

TITULAR



**INFORME DE SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES DE LA  
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL  
PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE  
SONKO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 kV**

**DISTRITO: MOQUEGUA Y SAN ANTONIO  
PROVINCIA: MARISCAL NIETO  
DEPARTAMENTO: MOQUEGUA**

**AGOSTO  
2024**

**ELABORADO POR:**



**Dirección: Av. Tacna 685 Piso 17 y 18, Of. 174 y 182**

**RUC: 20543616967**

**E-mail: [francisco.oroja@fcisa.com](mailto:francisco.oroja@fcisa.com) / [cary.vilchez@fcisa.com](mailto:cary.vilchez@fcisa.com)**

**Telf: (511) 428-6301**

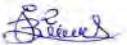
FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C., certificada en ISO 9001 e ISO 14001, además ganadora del premio Empresa Peruana del año 2017, por segundo año consecutivo en el rubro de **Servicios...**



**INFORME DE SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES DE LA  
DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO  
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO 76.2 MW Y LÍNEA  
DE TRANSMISIÓN DE 138 kV**

SUSCRITO POR:

<p><b>Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.</b> Titular de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA)</p> <p><b>Representante Legal:</b> Paola Analf Rumiche Fiestas</p>	 <hr/> <p>Paola Analf Rumiche Fiestas Representante Legal</p>
<p><b>FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C.</b> Empresa consultora encargada de la Elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA)</p> <p><b>Representante Legal:</b> Cary Yanet Vilchez Castañeda</p>	

Elaborado y Revisado por	Profesión	N° de Colegiatura	Firma
Juan Ramón Bejarano Aguilar	Ingeniero ambiental	131868	 <p>JUAN RAMÓN BEJARANO AGUILAR INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 131868</p>
Kilder Retamozo Esplana	Ingeniero Electricista	131836	 <p>KILDER RETAMOZO ESPLANA INGENIERO ELECTRICISTA Reg. CIP N° 131836</p>
Juan Jorge Mera Perez	Sociólogo	3355	 <p>JUAN JORGE MERA PÉREZ SOCIOLOGO CSP N° 3355</p>
Alonso Romero Arias	Biólogo	11460	 <p>ALONSO ROMERO ARIAS Biólogo C &amp; P 11460</p>

## INDICE DE OBSERVACIONES

GENERALIDADES .....	1
Observación 1 : .....	1
ANTECEDENTES .....	2
Observación 2: .....	2
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
Observación 3: .....	2
Observación 4: .....	9
Observación 5: .....	12
Observación 6: .....	23
Observación 7: .....	24
Observación 8: .....	24
Observación 9: .....	26
Observación 10: .....	27
Observación 11: .....	27
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	30
Observación 12: .....	30
LÍNEA BASE AMBIENTAL (En adelante LBA) .....	32
Observación 13: .....	32
Observación 14: .....	32
Observación 15: .....	33
Observación 16: .....	33
Observación 17: .....	34
CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	35
Observación 18: .....	35
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL .....	35
Observación 19: .....	36
Observación 20: .....	36
Observación 21: .....	37
Observación 22: .....	38
Observación 23: .....	39
Observación 24: .....	39
Observación 25: .....	40
Observación 26: .....	41
Observación 27: .....	41

**INFORME DE SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 kV**

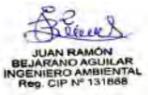
**A** : **Ing. Juan Orlando Cossio Williams**  
 Director General de Asuntos Ambientales de Electricidad

**De** : **Paola Analí Rumiche Fiestas**  
 Representante Legal de la Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Referencia** : Auto Directoral N° 0181-2024-MINEM/DGAAE  
 Informe N° 0340-2024-MINEM/DGAAE-DEAE  
 Registro N° 3736870

**Lugar y Fecha** : Lima, 15 de agosto del 2024

La subsanación de las observaciones remitidas, mediante el documento de referencia, son desglosadas a continuación:

GENERALIDADES				
<b>Observación 1 :</b>				
<b>Observación</b>	En la tabla N° 1.3-2 "Profesionales que participan en la DIA" (Registro N° 3736870, Folio 12), el Titular presentó a los profesionales de la consultora ambiental que suscriben la DIA del Proyecto; sin embargo, en dicho cuadro no se consignó a los especialistas encargados de los medios biológicos y social, más aún cuando la presente DIA contempla el desarrollo de estudios especializados en dichos temas. De otro lado, de acuerdo con el Anexo 1.3 "Registro SENACE" de la consultora ambiental (Registro N° 3736870, Folios 737 al 743), se puede observar que la consultora encargada de elaborar la DIA cuenta con especialistas en biología y sociología. Al respecto, el Titular debe actualizar la tabla N° 1.3-2 precisando la relación de profesionales que conformaron el equipo interdisciplinario de especialistas que participaron en la elaboración de la DIA, de acuerdo con la siguiente tabla:			
	<b>Nombres y apellidos</b>		<b>Profesión</b>	<b>N° de Colegiatura</b>
<b>Respuesta</b>	En atención a lo solicitado se actualizó la tabla N° 1.3-2 Profesionales que participan en la DIA.			
	<b>Tabla 1.3-2.</b> Profesionales que participan en la DIA			
	<b>Elaborado y Revisado por</b>	<b>Profesión</b>	<b>N° de Colegiatura</b>	<b>Firma</b>
	Juan Ramón Bejarano Aguilar	Ingeniero ambiental	131868	
Kilder Retamozo Esplana	Ingeniero Electricista	131836		
Juan Jorge Mera Perez	Sociólogo	3355		

	Alonso Romero Arias	Biólogo	11460	
<i>Elaborado por: FCISA 2024</i>				
<b>Referencia</b>	Tabla N° 1.3-2 Profesionales que participan en la DIA (la respuesta se presenta en este informe)			
<b>ANTECEDENTES</b>				
<b>Observación 2:</b>				
<b>Observación</b>	<p>En el ítem 2.3 “Alternativas del Proyecto” (Registro N° 3736870, Folios 53 al 56), el Titular presentó la descripción dos (2) alternativas del proyecto e indicó la elección de la alternativa 1, sin embargo, no describió la metodología empleada (cualitativa o cuantitativa) para la selección de dicha alternativa, tampoco describe el alcance de cada alternativa relacionado a la PSF y la LT de 138 kV (longitudes, áreas, cantidad de estructuras, coordenadas geográficas en UTM WGS).</p> <p>De otro lado, presentó la tabla N° 2.3-1 “Alternativas del Proyecto” con información general correspondiente a: características técnicas, factores ambientales, factores económicos y factores sociales; en dicha tabla no se mencionó las alternativas que corresponden a la LT 138 kV, que forma parte del Proyecto.</p> <p>Al respecto, el Titular debe: i) actualizar el ítem 2.3 describiendo la metodología empleada para la selección de la alternativa; y ii) presentar el análisis de cada alternativa y sus correspondientes componentes, desde el punto de vista técnico, ambiental (físicos y biológicos), social y/o de patrimonio cultural, y económico, incluyendo la evaluación de los peligros que pudieran afectar la viabilidad de este.</p>			
<b>Respuesta</b>	<p>En atención a lo observado:</p> <p>i) Se procedió a actualizar el ítem 2.3. Alternativas del proyecto, donde se ha incluido la descripción de la metodología empleada para la selección de la alternativa. Ver Anexo 01. Alternativas del proyecto.</p> <p>ii) En el Anexo 01. Alternativas del proyecto, se ha incorporado el análisis de cada alternativa (incluyendo a sus componentes Central Solar Radiante Sonko, Línea de transmisión 138 kV y Conexión SE Moquegua 138 kV).</p>			
<b>Referencia</b>	Anexo 01. Alternativas del proyecto. Anexo 18. Información cartográfica en editable			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>				
<b>Observación 3:</b>				
<b>Observación</b>	<p>En el ítem 2.5 “Características del Proyecto” (Registro N° 3736870, Folios 57 al 97), de la revisión de la información presentada se tiene las siguientes observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El Titular señaló que el Proyecto ocupará un área aproximada de 222 ha (Registro N° 3736870, Folio 57), sin embargo, en el ítem 2.12 señaló que “La superficie del terreno donde se emplazará el Proyecto es de 246 ha” (Registro N° 3736870, Folio 147), generando incoherencia en la información presentada. De otro lado, el Titular no ha adjuntado el mapa y/o plano donde se pueda observar el área total que ocupará la poligonal del Proyecto, a través de coordenadas UTM – WGS84. Al respecto, el Titular debe: i) precisar la superficie de emplazamiento de cada uno de los componentes permanentes y temporales, así como el área de la poligonal del Proyecto; y, ii) adjuntar planos de los componentes principales (parque solar, subestación radiante Sonko, LT de 138 kV, la ampliación en la subestación Moquegua, entre otros.) y el plano donde se muestre el área total que ocupará la poligonal del Proyecto, a una escala que permita su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.</li> <li>En el ítem 2.5.1.1.2 “Centros de Transformación CT” (Registro N° 3736870, Folios 66 al 67), el Titular señaló que el proyecto contempla dieciséis (16) centros de transformación, sin embargo, en el plano CSFA-GEN-PLN-001 nombrado como “Diagrama unifilar general” solo muestra seis (6) circuitos de generación solar fotovoltaica, asimismo en el plano P008-DIA-001-2024 nombrado “Componentes principales: SE Radiante Sonko y sala de control” se evidencia que la sala de celdas 33 kV de la SE Radiante Sonko presenta ocho (8) celdas, por lo que, la información relacionada a los centros de transformación no es clara. Al respecto, el Titular debe aclarar y corregir donde corresponda, respecto a la cantidad de centros de transformación que tendrá el Proyecto y uniformizar la información presentada en todos los capítulos que corresponda.</li> <li>En el ítem 2.5.1.1.4. “Redes eléctricas de media Tensión” (Registro N° 3736870, Folios 70 al 73), el Titular señaló que se contará con canalizaciones para baja tensión CC (1 kV) y media tensión (AC (33 kV)), asimismo, señaló que realizará zanjas cuyo ancho variarán entre 0.60 m y 1.80 m con una profundidad de 1.20 m, sin embargo, en la tabla N° 2.5-6 “Dimensiones de zanjas de conducción de cables de media tensión” (Folio 71), muestran medidas de ancho entre 1 y 1.80 m, además en la figura N° 2.5-9 “Secciones típicas de zanjas de circuitos de media tensión (sin y con cruces de vías) (Folio 73), presentan la sección de zanja para tres (3) circuitos con un ancho de 0.80 y la otra sección con un ancho de 1 m, siendo contradictorio con lo señalado en la tabla N° 2.5-6. Al respecto, el Titular debe corregir donde corresponda, y presentar planos de las secciones de las zanjas mencionadas en la tabla N° 2.5-6 actualizada, a una escala que permita su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.</li> <li>En el ítem 2.5.1.1.5. “Subestación Eléctrica” (Registro N° 3736870, Folios 73 al 75), el Titular señaló que el transformador de potencia contará con su poza de contención con un volumen superior al volumen de aceite contenido en el transformador de potencia, sin embargo, no indicó el volumen de aceite que estará contenido en el transformador de potencia, no precisó sus características, ni presentó los planos respectivos con dicho detalle. Al respecto, el Titular debe presentar las características del aceite dieléctrico, e indicar el volumen del aceite dieléctrico que contendrá el transformador de potencia; asimismo, debe presentar los planos de vista de planta y corte de la poza antiderrame a una escala que permita su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.</li> </ol>			

- e. En el ítem 2.5.2.1.2. "Acceso principal y caminos" (Registro N° 3736870, Folios 85 al 86), el Titular manifestó que los caminos internos tendrán un ancho de 4 m y una carpeta de 0.30 m, sin embargo, en el anexo "Topografía y movimiento de tierras" (Folio 1012) presentan planos de "Caminos internos" con cortes tipo estructura de carpeta de caminos intermedios con medidas diferentes de 3.50 de ancho y una carpeta de 0.20 m. Al respecto, el Titular debe aclarar y corregir en donde corresponda respecto a las medidas de los anchos y carpetas de los caminos internos.
- f. En el ítem 2.5.2.1.3. "Depósito de materiales excedentes DME (4)" (Registro N° 3736870, Folios 86 al 89), el Titular señaló que los DME ocuparán un área de 3.71 ha, sin embargo, difiere con lo señalado en la tabla N° 2.5-13 "Coordenadas de los Depósitos de materiales excedente" (Folios 87 y 88). Asimismo, el Titular estimó que el volumen de material excedente es 36 634 m<sup>3</sup>, sin embargo, dado que ha sido observado, las medidas del corte de la construcción de las vías de acceso y las dimensiones de zanjas de las redes de media tensión, no se puede validar dicho volumen. De otro lado, no presentó los criterios técnicos considerados para la ubicación de los DME, asimismo no presentó planos esquemáticos con vista de planta y perfil de la conformación de los DME que garantice su estabilidad y evite la dispersión del material acopiado. Al respecto, el Titular debe: i) corregir y actualizar el ítem 2.5.2.1.3 o la Tabla 2.5-13, donde corresponda, respecto al área que ocupará los DME del Proyecto; ii) precisar el volumen de material excedente que generará el Proyecto; iii) presentar los criterios técnicos y ambientales que justifiquen la ubicación de los DME, considerando lo señalado en el artículo 91 del RPAAE; y, iv) adjuntar los planos esquemáticos de vista planta y perfil de la conformación de los DME a una escala que permita su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.
- g. En el ítem 2.5.2.2.2. "Área de talleres y almacenes" (Registro N° 3736870, Folios 92 al 94), el Titular presentó la tabla N° 2.5-16 "Áreas de talleres y almacenes" (Folio 94), con los centroides de las áreas que conforman cada componente auxiliar, sin embargo, estas coordenadas difieren con lo presentado en el plano "P007-DIA-001-2024". Asimismo, señala que en el "área de mantenimiento 2" se realizarán actividades de mantenimiento general, no obstante, no describe dichas actividades ni el acondicionamiento del área para evitar la afectación al suelo. Al respecto, el Titular debe: i) revisar y corregir donde corresponda las coordenadas de ubicación de los componentes auxiliares; ii) describir las características del "área de mantenimiento 2", y de considerar la manipulación de sustancias peligrosas y precisar las medidas de manejo ambiental que implementará en el área para evitar la afectación a la calidad de suelo.
- h. En el ítem 2.5.2.2.3. "Áreas administrativas y oficinas" (Registro N° 3736870, Folios 94 al 97), el Titular presentó la tabla N° 2.5-18 "Áreas administrativas y oficinas" (Folio 96), en la que presentan los centroides de las áreas que conforman cada componente, sin embargo, estas coordenadas difieren con lo presentado en el plano "P006-DIA-001-2024", de otro lado, no se ha descrito las actividades que llevarán a cabo en el "área de mantenimiento 1". Al respecto, el Titular debe: i) revisar y corregir donde corresponda las coordenadas de las áreas del componente; y, ii) describir las actividades a realizarse en el área de mantenimiento 1 y de considerar la manipulación de sustancias peligrosas precisar las medidas de manejo ambiental con las que contará el área para evitar la afectación a la calidad de suelo.

**LITERAL A)**

- Se precisa que, el área total de la poligonal del proyecto es de 242 ha, el mismo que se define con los siguientes componentes:
- Polígono de la Central Solar (222.12 ha): Contempla todos los componentes de la central solar, considerando el criterio de separación entre paneles para evitar el sombreado y la baja producción de energía. Esta separación debe tener un valor de 7.40 m. También considera el criterio de diseño de cerco perimétrico, el cual debe tener la menor cantidad de vértices posibles.
- Línea de transmisión (19.31 ha): Contempla la franja de servidumbre de 20 metros.
- Conexión Subestación Moquegua (0.35 ha): El punto de conexión considera el área de la subestación de conexión Moquegua.

Por lo tanto, el área de la poligonal del proyecto es de 242 ha, asimismo, a continuación, se detalla el área del emplazamiento de los componentes:

**Tabla 2.12-1. Componentes principales permanentes**

Componente Principal Permanente	Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
Paneles fotovoltaicos	496177.31	49.618
Centros de transformación e Inversores	473.12	0.047
Redes Eléctricas de Media Tensión	9139.00	0.914
Subestación Eléctrica Colectora Radiante Sonko	3604.90	0.360
Edificio de Control	359.20	0.036
Línea de Transmisión 138 kV	193140.00	19.314
Área de conexión a SE Moquegua 138kV existente.	3500.00	0.350

Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)

**Tabla 2.12-2. Componentes auxiliares permanente**

Componente Auxiliar Permanente	Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
Cerco perimétrico, Sistema de seguridad del sitio y sistema contra incendios.	5186.34	0.52
Acceso principal y caminos internos	3803.8	0.38
Depósitos de material excedente de la excavación (4 DME)	54083.5393	5.41

**Respuesta**

Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)

**Tabla 2.12-3. Componentes auxiliares temporal**

Componente Auxiliar Temporal		Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
Almacén de paneles	Almacén de paneles N°1	5805.56	0.5806
	Almacén de paneles N°2	6219.84	0.6220
	Almacén de paneles N°3	9460.00	0.9460
	Almacén de paneles N°4	9070.51	0.9071
	Almacén de paneles N°5	14619.03	1.4619
Área de Talleres y Almacenes	Patio de abastecimiento de combustible	243.88	0.0244
	Taller de carpintería	600	0.0600
	Taller mecánico y soldadura	600	0.0600
	Almacén general	600	0.0600
	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos peligrosos	100	0.0100
	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos no peligrosos	250	0.0250
	Estacionamiento de vehículos "línea amarilla"	924	0.0924
	Área de Mantenimiento 2	220	0.0220
	Casa de generación	49	0.0049
	Tanque de agua 1	49	0.0049
	Servicios Higiénicos	25	0.0025
Áreas Administrativas y Oficinas	Estacionamiento	582.88	0.0583
	Área de mantenimiento 1	96	0.0096
	Tanque de agua 2	24	0.0024
	Grupo electrógeno	100	0.0100
	SSH y lockers	100	0.0100
	Oficina de supervisión y gestión de obra	384	0.0384
	Tópico	16	0.0016
	Comedor	200	0.0200

Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)

**Tabla 2.12-4. Área total del proyecto**

Componentes	Área (ha)
Polígono de la Centra Solar	222.12
Línea de Transmisión 138 kV	19.31
Área de conexión a SE Moquegua 138kV existente.	0.35
<b>Total</b>	<b>242.00</b>

Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)

- En el Anexo 02. Respuesta a la observación 3.a. se adjuntan planos de los componentes principales a una escala que permite su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración:
  - P000-DIA-001-2024 Plano Planta General CSFRS
  - P001-DIA-001-2024\_CSF Radiante Sonko
  - P002-DIA-001-2024\_Linea de Transmisión 138 kV
  - P008-DIA-001-2024 SE Radiante Sonko

-P009-DIA-001-2024 Conexión SE Moquegua

**LITERAL B)**

Se precisa que, el proyecto contempla dieciséis (16) centros de transformación. Asimismo, se aprovecha en aclarar que el Diagrama Unifilar muestra los 6 circuitos de generación que contemplan las redes de media tensión sobre los cuales se emplazaran los dieciséis (16) centros de transformación, por otro lado, se indica que, un circuito de generación puede contener 2 o 3 centros de transformación.

Respecto a la sala de celdas de 33 de la SE Radiante Sonko, se han considerado la celda para el transformador ZigZag y de Reserva, totalizando 8 celdas.

En el Anexo 03. Respuesta a la observación 3.b, revisar Plano CSFA-GEN-PLN-001 "Diagrama Unifilar General"

En el Anexo 02. Respuesta a la observación 3.a, revisar Plano P008-DIA-001-2024 "SE Radiante Sonko",

**LITERAL C)**

Se precisa que, tras una revisión detallada de los planos y especificaciones técnicas, se ha procedido a la corrección de las siguientes inconsistencias identificadas:

- Los conductores se colocarán dentro de zanjas, que tendrán un ancho mínimo de 1 m y máximo de 1.80 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurran por la misma) y una profundidad de 1.20 m.
- Se actualiza la tabla 2.5-6. "Dimensiones de zanjas de conducción de cables media tensión" tal como se detalla a continuación:

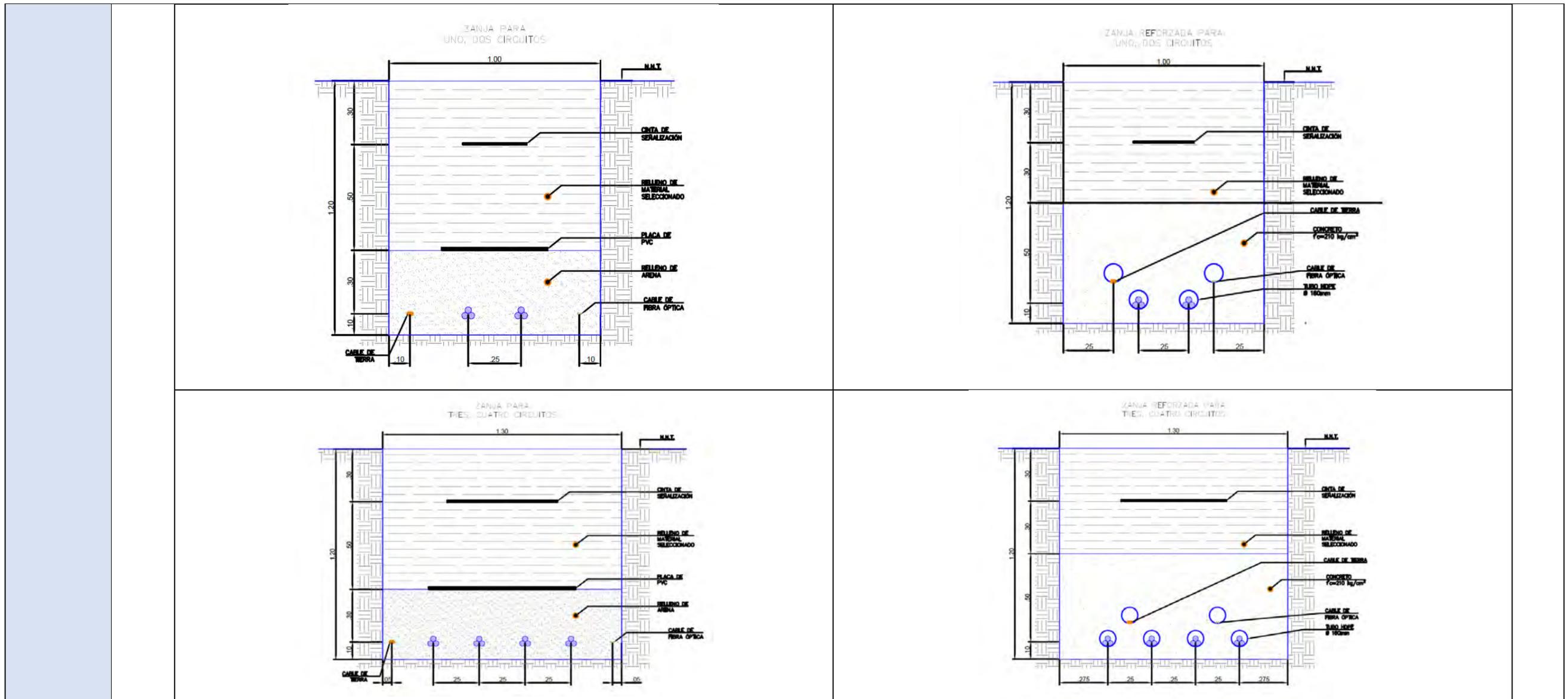
**Tabla 2.5-6. Dimensiones de zanjas de conducción de cables media tensión**

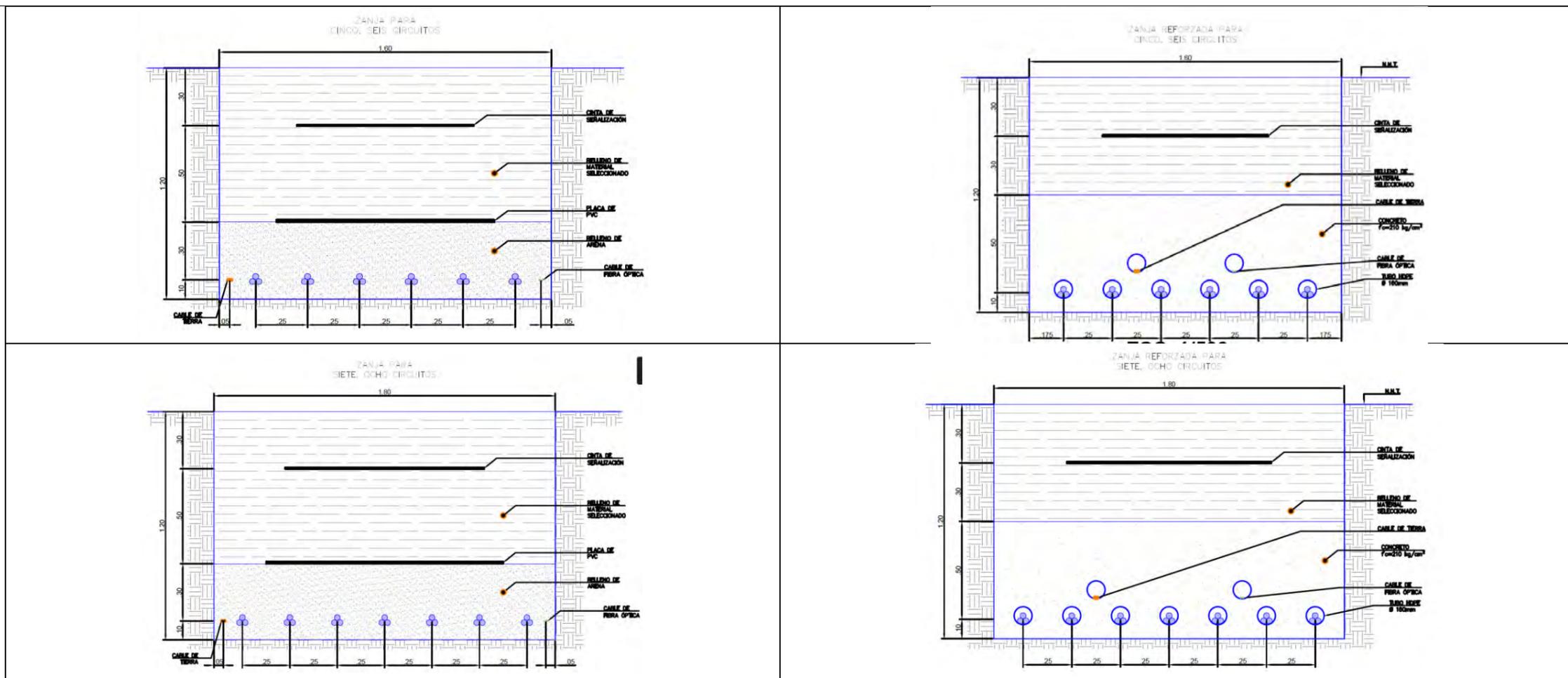
N.º	Zanjas para cables			Cruce de vías		
	Directamente enterrado			Cruce de vías		
Circuitos	Ancho (m)	Profundidad (m)	Espesor arena (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Espesor concreto (m)
1 y 2	1	1.2	0.4	1	1.2	0.6
3 y 4	1.3	1.2	0.4	1.3	1.2	0.6
5 y 6	1.6	1.2	0.4	1.6	1.2	0.6
7 y 8	1.8	1.2	0.4	1.8	1.2	0.6

Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)

- Se actualiza la Figura 2.5- 1 "Secciones típicas de zanjas de circuitos de media tensión" (sin y con cruce de vías)". tal como se detalla a continuación:

**Figura 2.5- 9. Secciones típicas de zanjas de circuitos de media tensión (sin y con cruce de vías)**





Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko.

- Asimismo, se adjunta el plano detallado de las secciones típicas de las zanjas, elaborados a escala y de acuerdo con las dimensiones establecidas en la tabla 2.5-6 corregida. Este plano ha sido revisado y aprobado por el profesional colegiado y habilitado, quien certifica su conformidad con las normas técnicas vigentes. En el Anexo 04. Respuesta a la observación 3.c. se adjunta el plano P010-DIA-001-2024 Secciones Típicas Zanjas MT.

**LITERAL D)**

En atención a lo observado, se adjunta en el Anexo 05. "Respuesta a la observación 3.d" la Ficha técnica del aceite dieléctrico, detallando sus características. Asimismo, se presentan los planos P011-DIA-001-2024 y P012-DIA-001-2024, correspondiente a la poza antiderrame suscritos por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración. Estos planos muestran el diseño detallado de la poza antiderrame, las especificaciones técnicas, vista en planta y corte. Cabe precisar que, el volumen del aceite dieléctrico será identificado por la empresa constructora quien suministrará los equipos transformadores y la fosa de captación tendrá una capacidad del 110% del volumen total del aceite del transformador aproximadamente.

En el Anexo 05. Respuesta a la observación 3.d, revisar los Plano:

- P011-DIA-001-2024 Base Poza Antiderrame Transformador de Potencia.
- P012-DIA-001-2024 Base Poza de Aceite Transformador de Potencia.
- Ficha Técnicas del Aceite Dieléctrico.

**LITERAL E)**

En atención a la observación se precisa que, los caminos tendrán un ancho de 3.5 metros y la capa de base estabilizada será de 20 centímetros de espesor. Por lo que, se mantiene la información contenida en el Anexo 8.4 "Topografía y movimiento de tierras" (Registro 3736870).

**LITERAL F)**

- Se precisa que, el proyecto contempla en total 4 DMEs, La superficie acumulada de los DME se estima en 5.4 ha con capacidad estimada de 54000 m<sup>3</sup>. La distribución del área ocupada por cada uno de los DMEs se muestra a continuación:
  - DME 1: 1.2849 ha
  - DME 2: 1.7902 ha
  - DME 3: 1.6196 ha
  - DME 4: 0.7134 ha
- Al respecto se precisa que, el volumen de material excedente que generará el proyecto es de 36634 m<sup>3</sup>, mismo que se ha declarado en la DIA presentada (Registro 3736870).
- En respuesta a la observación, se presentan los criterios técnicos y ambientales que justifican la ubicación de los Depósitos de Material Excedente (DME) conforme al artículo 91 del RPAAE.
 

**Criterios Técnicos:** Se ha elegido un terreno erizado con morfología adecuada, aprovechando depresiones naturales y áreas desiguales, lo que minimiza movimientos de tierra adicionales. Antes de la ocupación, se retirará la capa orgánica. Además, se rellenará el área en capas horizontales, manteniendo la cota natural del terreno y asegurando un drenaje adecuado para evitar erosión.

**Criterios ambientales:** En cuanto a los criterios ambientales, se evita la ubicación del DME en áreas de alta importancia ambiental y en fajas marginales. Esto garantiza la protección de ecosistemas sensibles y la preservación de la biodiversidad, conforme a lo establecido en el artículo 91 del RPAAE.
- En atención a lo solicitado, se adjunta el plano P005-DIA-001-2024\_Plano DME, en el Anexo 06. Respuesta a la observación 3.f.

**LITERAL G)**

- En atención a lo solicitado se actualiza la tabla 2.5.16. "Áreas de talleres y almacenes" descrita en el ítem 2.5.2.2.2." Área de talleres y almacenes", tal como se detalla a continuación:

**Tabla 2.5 -16. Área de talleres y almacenes**

Espacio		Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )
		Este	Norte	
<b>Instalaciones temporales</b>				
1	Patio de abastecimiento de combustible	299940.3449	8093430.907	243.88
2	Taller de carpintería	299904.3914	8093393.938	600
3	Taller mecánico y soldadura	299925.7222	8093415.033	600
4	Almacén general	299883.0605	8093372.843	600
5	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos peligrosos	299856.4363	8093353.545	100
6	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos no peligrosos	299867.9512	8093357.901	250
7	Estacionamiento de vehículos "línea amarilla"	299963.0756	8093358.727	924
8	Área de Mantenimiento 2	299937.0756	8093358.727	220
9	Casa de generación	299928.5756	8093358.227	49
10	Tanque de agua 1	299928.5756	8093351.227	49
11	Servicios Higiénicos	299929.5756	8093367.227	25

Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko.

Asimismo, se ha corregido el plano P007-DIA-001-2024 - "Área de Talleres y Almacenes. Ver Anexo 07. Respuesta a la observación 3.g.

- Características del área de mantenimiento 2

El Área de mantenimiento 2 ocupará un área de 220 m<sup>2</sup>, el área está destinado para realizar los trabajos de reparación de motores de los trackers, módulos fotovoltaicos, reparaciones generales a los equipos menores e inspecciones de mantenimiento correctivo a inversores y transformadores. Asimismo, es necesario mencionar que en esta área no se contempla realizar alguna actividad relacionada a la manipulación de sustancias peligrosas.

Este taller es donde se llevarán los equipos que requieran mantenimiento correctivo, pudiendo ser los de la planta solar. Se debe tener en cuenta que el nivel de mantenimiento es menor, los cuales pueden ser, limpieza de paneles, de contactores, de contacto de borneras, entre otros, y será implementado con material prefabricado (con elementos de madera y/o perfiles metálicos livianos), también contará sobre el piso una losa de concreto con un espesor de 20 cm.

**LITERAL H)**

- Se precisa que, se actualizó la tabla 2.5-18 en el ítem 2.5.2.2.3. "Áreas Administrativas y Oficinas", tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 2.5-18. Áreas administrativas y oficinas**

Espacio		Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )
		Este	Norte	
Instalaciones Administrativas				
1	Estacionamiento	299971.2484	8093427.434	582.88
2	Área de mantenimiento 1	299972.0756	8093412.727	96
3	Tanque de agua 2	299982.0756	8093412.727	24
4	Grupo electrógeno	299979.0756	8093404.727	100
5	SSH y lockers	299969.0756	8093404.727	100
6	Oficina de supervisión y gestión de obra	299973.7423	8093390.061	384
7	Tópico	299982.0756	8093381.727	16
8	Comedor	299974.0756	8093374.727	200

Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko

Asimismo, se ha corregido el Plano: P006-DIA-001-2024 - "Áreas Administrativas y Oficinas". Ver Anexo 08. Respuesta a la observación 3.h.

- Se precisa que, el área de mantenimiento 1 ocupará un área de 96m<sup>2</sup>, el área está destinado para realizar los trabajos de reparación de motores de los trackers, módulos fotovoltaicos, reparaciones generales a los equipos menores e inspecciones de mantenimiento correctivo a inversores y transformadores. Asimismo, es necesario mencionar que en esta área no se contempla realizar alguna actividad relacionada a la manipulación de sustancias peligrosas.

En este taller se llevarán los equipos que requieran mantenimiento correctivo. pudiendo ser los de la planta solar. Se debe tener en cuenta que el nivel de mantenimiento es menor, los cuales pueden ser, limpieza de paneles, de contactores, de contacto de borneras, entre otros.

**Referencia**

- a) Anexo 02. Respuesta a la observación 3.a.
- b) Anexo 03. Respuesta a la observación 3.b.
- c) Ítem 2.5.1.1.4. "Redes eléctricas de media tensión" (La respuesta ha sido incluida en el presente informe) y Anexo 04. Respuesta a la observación 3.c., se adjunta el Plano: P010-DIA-001-2024 Secciones Típicas Zanjias MT.
- d) Anexo 05. Respuesta a la observación 3.d. Ver la Ficha Técnicas del Aceite Dieléctrico y los Planos: P011-DIA-001-2024 Base Poza Antiderrame Transformador de Potencia, P012-DIA-001-2024 Base Poza de Aceite Transformador de Potencia.
- e) Ítem 2.5.2.1.2. "Acceso principal y caminos". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe)
- f) Ítem 2.5.2.1.3. "Depósito de Material Excedente DME (4)". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe) y Anexo 06. Respuesta a la observación 3.f., se adjunta el Plano: P005-DIA-001-2024\_Plano DME.
- g) Ítem 2.5.2.2.2. "Área de talleres y almacenes". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe) y Anexo 07. Respuesta a la observación 3.g. se adjunta el Plano: P007-DIA-001-2024 - "Área de Talleres y Almacenes".
- h) Ítem 2.5.2.2.3. "Áreas Administrativas y Oficinas". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe) y Anexo 08. Respuesta a la observación 3.h. se adjunta el Plano: P006-DIA-001-2024 - "Áreas Administrativas y Oficinas".

**Observación 4:**

**Observación**

En el ítem 2.6.1 "Etapa de construcción" (Registro N° 3736870, Folios 98 al 113), de la revisión de la información presentada se tiene las siguientes observaciones:

- a. En el ítem 2.6.1.2.4 "Subestación Eléctrica Radiante Sonko" (Registro N° 3736870, Folios 102 al 106), el Titular señaló que los movimientos de tierra se encuentran en la tabla N° 2.6-1 "Movimiento de tierras", asimismo, en el ítem 2.6.1.2.7 "Ampliación de la subestación Moquegua", el Titular señaló que el movimiento de tierras se encuentra en dicha tabla. Sin embargo, de la revisión de la tabla N° 2.6-1 solo indica "subestación" no quedando claro si hace referencia a la SE Radiante Sonko o a la Ampliación de la SE Moquegua; por lo que, el Titular debe precisar cuál será el volumen de corte y volumen de material excedente a generarse de los componentes "SE eléctrica Radiante Sonko" y "Ampliación de la SE Moquegua" y actualizar la tabla N° 2.6-1.

- b. En el ítem 2.6.1.4.3. "Talleres y almacenes" (Registro N° 3736870, Folio 108), el Titular señaló que realizará actividades de escarpe que generará material excedente en un volumen de 152 m<sup>3</sup> que serán depositados en el DME. Al respecto, dicha información es contradictoria con lo señalado en la tabla N° 2.6-1 (Folio 99) donde señala que, en la zona de los componentes auxiliares temporales, zona donde se encuentra "Talleres y almacenes" se rellenará el terreno. Al respecto, el Titular debe aclarar y corregir donde corresponda, según lo indicado.
- c. En el ítem 2.6.1.5. "abandono constructivo" (Registro N° 3736870, Folio 109), el Titular señaló que "se prevé la demolición de las losas de concreto donde se habilitaron los componentes auxiliares temporales." Para el abandono constructivo del "Almacenes temporales de paneles, equipos y componentes" y "Talleres y almacenes", sin embargo, dicha actividad no ha sido identificada en la tabla N° 2.6-2 "Resumen de actividades durante la etapa de construcción" en lo correspondiente al abandono constructivo. Al respecto, el Titular debe actualizar la tabla N° 2.6-2 "Resumen de las actividades durante la etapa de construcción" incluyendo la actividad de demolición de losas en el abandono constructivo.
- d. En la tabla N° 2.6-2 "Resumen de actividades durante la etapa de construcción" (Folio 112), el Titular no ha identificado la operación de los grupos electrógenos para los componentes temporales en los frentes de trabajo. Al respecto, el Titular debe actualizar la tabla N° 2.6-2 con las actividades correspondientes e incluir la operación de los grupos electrógenos.

A continuación, se presentan las respuestas:

#### **LITERAL A**

En atención a lo solicitado, se actualiza la Tabla 2.6-1 "Movimiento de tierras", en la que se presenta de manera diferenciada el volumen de corte y volumen de material excedente a generarse de los componentes "SE eléctrica Radiante Sonko" y "Ampliación de la SE Moquegua", tal como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 2.6-1. Movimiento de tierras**

Componente	Corte	Relleno	Afirmado	Excedente*
	Volumen (m <sup>3</sup> )			
Conformación de explanada para instalación de seguidores (módulos fotovoltaicos)	43218.35	5714.98	0.00	37503.38
Construcción de accesos internos	25910.56	12071.86	4057.00	9781.70
Centros de transformación	1733.65	1690.70	0.00	42.95
Zanjas de Media tensión	13160.00	11186.00	0.00	1974.00
Línea de Transmisión (pedestales)	2304.00	1728.00	0.00	576.00
Componentes auxiliares temporales (talleres, almacenes, estacionamientos, etc.)	0.00	13552.48	0.00	-13552.48
componentes auxiliares permanentes (garita, estacionamientos, oficinas de supervisión, tanque de agua, grupo electrógeno, SSHH, etc.)	7248.25	6983.10	0.00	265.15
Subestación Radiante Sonko	1473.60	1437.10	0.00	36.51
Conexión SE Moquegua 138	260.05	253.61	0.00	6.44
Cerco perimetral	307.09	307.00	0.00	0.09
Total	95615.55	54924.82	4057.00	36634

*Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko*

#### **LITERAL B**

En relación a la observación sobre las actividades de escarpe presentado en la DIA (Registro N° 3736870) específicamente en el ítem 2.6.1.4.3. "Talleres y almacenes", se aclara lo siguiente:

- Para el área destinada a talleres y almacenes, no se llevarán a cabo trabajos de escarpe. Los cálculos de movimiento de tierras, detallados en la Tabla 2.6-1." Movimiento de tierras" indican claramente la necesidad de relleno en el área de Componentes auxiliares temporales (talleres, almacenes, estacionamientos, etc.)

Por lo tanto, la información presentada en la Tabla 2.6-1 es la correcta y no existe contradicción con respecto a las actividades de movimiento de tierras en esta área específica. Asimismo, se aclara que, en la zona de los componentes auxiliares temporales, zona donde se encuentra "Talleres y almacenes", para la nivelación del terreno de se utilizará el volumen de relleno, el cual implica agregar material adicional al terreno existente para alcanzar la cota deseada y asegurar una superficie uniforme y estable.

#### **LITERAL C**

Se procedió con la actualización de la tabla N° 2.6.2 Resumen de actividades durante la etapa de construcción, en la cual se adicionó la actividad de demolición de lozas en el abandono constructivo.

**LITERAL D**

Se procedió con la actualización de la tabla N° 2.6.2 Resumen de actividades durante la etapa de construcción, en la cual se adicionó la operación de grupos electrógenos.

**Tabla N° 2.6-2. Resumen de actividades durante la etapa de construcción**

Etapa del Proyecto	Componentes principales, auxiliares y/o infraestructura asociada al Proyecto			Actividad por realizar
	Componentes principales, auxiliares y/o infraestructura asociada	Tipo de componente (temporal o permanente)		
Etapa de Construcción	Todos los componentes	Todos los componentes	Temporal	Adquisición de bienes, servicios y transporte de personal, materiales y equipos
	Central Fotovoltaica	Módulos Fotovoltaicos	Permanente	Limpieza y movimiento de tierras
				Hincado de Estructuras
		Centros de Transformación e inversores	Permanente	Instalaciones de Paneles Fotovoltaicos
				Limpieza y movimiento de tierras
				Nivelación de Terreno
				Cimentación (vaciado de concreto)
		Redes Eléctricas de media tensión	Permanente	Instalación de Transformadores e Inversores
				Verificación y puesta en marcha
		Subestación Eléctrica Radiante Sonko	Permanente	Limpieza y movimientos de tierras
				Excavación
	Cimentación			
	Montaje de estructuras y equipos electromecánicos			
	Edificios o salas de Operación y Control	Permanente	Verificación y puesta en marcha	
			Limpieza y movimientos de tierras	
Línea de Transmisión 138 kV	Permanente	Nivelación de terreno		
		Construcción de Edificio de control		
		Limpieza y movimientos de tierras		
		Excavación		
		Relleno y retiro de material excedente		
		Cimentación		
Ampliación de la Subestación Moquegua	Permanente	Montaje Electromecánico		
		Instalación de línea de conducción		
		Limpieza y movimientos de tierras		
		Excavación		
Componentes Auxiliares	Permanente	Cerco Perimétrico		
		Acceso Principal y caminos internos		
		DME		
				Excavación y retiro de material excedente
				Instalación de postes y vaciado de concreto
				Instalación sistema contra incendios (extintores)
				Limpieza y excavación
				Relleno (capa de rodadura) y compactación
				Habilitación de áreas
				Disposición y conformación de material excedente

		Almacén Temporal de paneles, equipos y componentes	Temporal	Instalación de Cerco Perimétrico Instalación de contenedor y SS.HH. Portátiles Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	
		Talleres y Almacenes	Temporal	Nivelación de terreno Cimentación (vaciado de concreto) Instalación de Infraestructura Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	
		Áreas Administrativas y Oficinas	Temporal	Nivelación de terreno Cimentación (vaciado de concreto) Instalación de Infraestructura Instalación de Sistema de Comunicación para oficinas Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	
	Abandono Constructivo	Almacenes temporales de paneles, equipos y componentes		Temporal	Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía
					Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Limpieza del área y disposición final de residuos Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía
					Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Limpieza del área y disposición final de residuos Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía
		Talleres y almacenes		Temporal	Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Limpieza del área y disposición final de residuos Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía
					Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Limpieza del área y disposición final de residuos Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía
					Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Limpieza del área y disposición final de residuos Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía
	Áreas administrativas y oficinas		Temporal	Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Limpieza del área y disposición final de residuos Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	
				Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Limpieza del área y disposición final de residuos Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	
				Desmantelamiento de estructuras temporales Demolición de lozas en el abandono constructivo. Reconformación del terreno Limpieza del área y disposición final de residuos Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto.

Cabe precisar que, para la etapa de construcción la operación de los grupos electrógenos se realizara de acuerdo con la necesidad de su uso, ya que, estos se encargaran de suministrar energía temporal esencial para los componentes temporales en los frentes de trabajo requeridos, además de servir como fuente de energía de respaldo en caso de fallos en el suministro principal.

<b>Referencia</b>	a. Tabla 2.6-1. "Movimiento de tierras". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe). b. Ítem 2.6.1.4.3. "Talleres y almacenes". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe). c. Tabla N° 2.6-2. "Resumen de actividades durante la etapa de construcción". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe). d. Tabla N° 2.6-2. "Resumen de actividades durante la etapa de construcción". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe).
-------------------	--

**Observación 5:**

<b>Observación</b>	<p>En el ítem 2.6.2 "Etapa de operación y mantenimiento" (Registro N° 3736870, Folios 113 al 122), el Titular señaló las actividades a llevarse a cabo en la etapa de operación y mantenimiento. Al respecto, se evidenció lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>En el ítem 2.6.2.2.2. "Operación y mantenimiento del Centro de Transformación e Inversores" (Registro N° 3736870, Folio 115), el Titular señaló que el mantenimiento preventivo incluye "inspecciones, intervenciones y mediciones realizadas sobre una base temporal, principalmente para determinar el estado de los paneles fotovoltaicos, inversores y transformadores". Al respecto, el Titular debe describir en qué consisten las inspecciones, intervenciones y mediciones señalando la frecuencia con la cual se realizarán dichas actividades.</li> <li>En el ítem 2.6.2.2.3. "Mantenimiento de las redes eléctricas de media Tensión" (Registro N° 3736870, Folio 116), el Titular señaló que el mantenimiento preventivo incluye "inspecciones, intervenciones y mediciones para determinar el estado del cableado en media tensión". Al respecto, el Titular debe describir en qué consisten las inspecciones, intervenciones y mediciones señalando la frecuencia de dichas actividades.</li> <li>En el ítem 2.6.2.2.4. "Operación y mantenimiento de la subestación Radiante Sonko" (Registro N° 3736870, Folio 116), el Titular señaló que el mantenimiento preventivo incluye inspecciones, intervenciones y mediciones para determinar el estado de las barras, celdas, cables de 33 kV sistemas de control protección y telecomunicaciones, así como muestras de aceite dieléctrico del transformador principal 33/138 kV. Sin embargo, no contempló el mantenimiento de los equipos del patio de llaves de 138 kV, el mantenimiento del grupo electrónico, mantenimiento de obras civiles, así como no ha identificado la actividad relacionada con la "regeneración del aceite dieléctrico" producto del resultado de la prueba del aceite dieléctrico. Al respecto, el Titular debe: i) describir en qué consisten las inspecciones, intervenciones y mediciones señalando la frecuencia de dichas actividades en los componentes mencionados; ii) agregar los mantenimientos preventivos señalados en el párrafo anterior; y, iii) aclarar por qué no consideró la actividad relacionada con la "regeneración del aceite dieléctrico" en la etapa de operación y mantenimiento; de corresponder, incluir dicha actividad como parte de las actividades mantenimiento preventivo o correctivo (según corresponda), evaluar el impacto ambiental y señalar las medidas de manejo ambiental para dicha actividad.</li> <li>En el ítem 2.6.2.2.6. "Operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión 138 kV" (Registro N° 3736870, Folio 118), el Titular señaló que las actividades de mantenimiento incluirán la inspección de las conexiones a tierra, cadenas de aisladores y las torres de transmisión, sin embargo no contempló mantenimiento de accesos, mantenimiento de los aisladores, mantenimiento de la franja de servidumbre, mantenimiento de las rotulaciones en las torres, mantenimiento de las ferreterías metálicas por presencia de corrosión o desgaste. Al respecto, el Titular debe: i) describir en qué consisten las inspecciones de las conexiones a tierra, cadena de aisladores y las torres, señalando la frecuencia de dichas actividades; ii) agregar en la línea de transmisión, los mantenimientos señalados líneas arriba, así como su frecuencia para los mantenimientos preventivos, de no corresponder sustentar.</li> </ol>
--------------------	--

	<p>e. En el ítem 2.6.2.3.1.1 “Cercos perimétrico y sistema de seguridad contra incendios” (Registro N° 3736870, Folio 120), el Titular señaló que realizará con frecuencia anual las actividades de “reparación o cambio de algunos sectores en que la malla este deteriorada, arreglo de serpentina metálica deteriorada, inspección de caseta de vigilancia, cambio de luminarias, cámaras, cambio de luminarias, cámaras, si el caso fuera” como parte del mantenimiento correctivo, por lo que no queda claro si dichas actividades al establecer una frecuencia forman parte de las actividades de mantenimiento preventivo. Al respecto, el Titular debe aclarar o corregir, de ser el caso, las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para el cerco perimétrico y sistema de seguridad contra incendios.</p> <p>f. En la tabla N° 2.6-3 “Resumen de actividades durante la etapa de operación y mantenimiento” (Registro N° 3736870, Folio 122), el Titular señaló las actividades que realizará durante la etapa de operación y mantenimiento, sin embargo, dichas actividades han sido observadas por lo que no es posible validarla, asimismo se observa que las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo no están especificadas, las frecuencias señaladas en la tabla difiere de lo indicado en el ítem 2.6.2 “Actividades de operación y mantenimiento”; por último, se observa que no ha identificado la actividad de “Transporte de personal, materiales y equipos” para los mantenimientos preventivos y correctivos propuestos. Al respecto, el Titular debe actualizar la tabla N° 2.6-3 considerando, de corresponder, las actividades indicadas en la presente observación; así como las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo deben estar especificadas; de igual modo, revisar y uniformizar las frecuencias establecidas para el mantenimiento preventivo, e incluir la actividad de “Transporte de personal, materiales y equipos”.</p>
<p><b>Respuesta</b></p>	<p>A continuación, se presentan las respuestas:</p> <p><b>LITERAL A</b></p> <p>Se presenta el ítem <b>2.6.2.2.2. “Operación y mantenimiento del Centro de Transformación e Inversores”</b> actualizado:</p> <p><i>El mantenimiento preventivo y predictivo incluye inspecciones, intervenciones y mediciones realizadas sobre una base temporal, principalmente para determinar el estado de los paneles fotovoltaicos, inversores y transformadores.</i></p> <p><i>Los cuales son los siguientes:</i></p> <p><i>I. Inspecciones:</i></p> <p><i>a. Inspección Visual:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actividades:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Verificar que no haya daños físicos, como deformaciones, grietas o corrosión en el inversor.</i></li> <li>2. <i>Inspeccionar las conexiones eléctricas y asegurarse de que estén firmes y sin signos de corrosión o sobrecalentamiento.</i></li> <li>3. <i>Revisar los indicadores LED y las pantallas para detectar posibles alarmas o códigos de error.</i></li> </ol> </li> <li>• <i>Frecuencia: Mensual.</i></li> </ul> <p><i>b. Inspección de Gabinete:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actividades:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Verificar que las puertas y paneles del gabinete estén bien cerrados y sellados.</i></li> <li>2. <i>Revisar que no haya signos de infiltración de agua o humedad en el gabinete.</i></li> </ol> </li> <li>• <i>Frecuencia: Trimestral.</i></li> </ul> <p><i>c. Inspección termográfica Transformadores.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actividades:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Detectar áreas con temperaturas anómalas que puedan indicar problemas como sobrecarga, conexiones sueltas, o fallos en los componentes.</i></li> </ol> </li> <li>• <i>Frecuencia: Anual.</i></li> </ul> <p><i>II. Intervenciones:</i></p> <p><i>a. Limpieza de Componentes:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actividades:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Limpieza de las superficies externas del inversor y transformador.</i></li> <li>2. <i>Limpiar los ventiladores y disipadores de calor para evitar el sobrecalentamiento en inversores.</i></li> </ol> </li> <li>• <i>Frecuencia: Anual.</i></li> </ul> <p><i>b. Ajuste de Conexiones Eléctricas:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Actividades:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Asegurarse de que todas las conexiones eléctricas estén bien ajustadas.</i></li> <li>2. <i>Aplicar grasa dieléctrica en las conexiones si es necesario para prevenir la corrosión.</i></li> </ol> </li> </ul>

- *Frecuencia: Semestral.*
  - III. *Mediciones:*
    - a. *Medición de Parámetros Eléctricos:*
      - *Actividades:*
        1. *Medir y registrar los valores de voltaje, corriente, y frecuencia en las entradas y salidas del inversor.*
        2. *Verificar la resistencia de la malla a tierra en transformadores.*
      - *Frecuencia: Anual.*
    - b. *Medición de Aislamiento Eléctrico:*
      - *Actividades:*
        1. *Realizar pruebas de resistencia de aislamiento para asegurarse de que no haya fugas eléctricas.*
        2. *Documentar los resultados y compararlos con los valores de referencia para identificar posibles deterioros.*
- Frecuencia: Anual.*

#### **LITERAL B**

Se presenta el ítem **2.6.2.2.3. “Mantenimiento de las redes eléctricas de media Tensión”** actualizado:

*Se realizará el mantenimiento preventivo y predictivo, el cual consistirá en inspecciones, intervenciones y mediciones para determinar el estado del cableado en media tensión.*

*Las cuales son las siguientes:*

- I. *Inspecciones:*
  - a. *Inspección Visual*
    - *Actividades:*
      1. *Inspeccionar visualmente los cables, tanto en el exterior como en las uniones y terminales.*
      2. *Buscar signos de desgaste, abrasión, cortes, deformaciones o daño mecánico.*
      3. *Comprobar que no haya acumulación de suciedad, polvo o humedad en las superficies de los cables.*
    - *Frecuencia: Semestral.*
  - b. *Inspección Termográfica*
    - *Actividades:*
      1. *Se realiza intervenciones termográficas en empalmes y conexiones de redes de media tensión*
    - *Frecuencia: Anual.*
- II. *Intervenciones:*
  - a. *Intervención a empalmes en redes de media tensión*
    - *Actividades:*
      1. *Revisión de los empalmes en las conexiones de las redes de media tensión.*
    - *Frecuencia: Anual.*
- III. *Mediciones:*
  - b. *Medición de Resistencia de Aislamiento*
    - *Actividades:*
      1. *Medir la resistencia de aislamiento de los cables de media tensión.*
    - *Frecuencia: Anual.*

#### **LITERAL C**

- i. Se presenta el ítem **2.6.2.2.4. “Operación y mantenimiento de la subestación Radiante Sonko”**, donde se describe en qué consisten las inspecciones, intervenciones y mediciones señalando la frecuencia de dichas actividades en los componentes mencionados.

*El mantenimiento preventivo y predictivo incluye inspecciones, intervenciones y mediciones realizadas sobre una base temporal, principalmente para determinar el estado del aislamiento las barra, celdas y cables de 33 kV, sistemas de control, protección y telecomunicaciones; así como muestras de aceite dieléctrico del transformador principal (33/138 kV).*

*Este mantenimiento se llevará a cabo de acuerdo con un Programa de Mantenimiento que EGE El Alto elaborará oportunamente. Cabe precisar que este programa se actualizará anualmente. Se realiza la precisión de las inspecciones, intervenciones y mediciones en los componentes descritos anteriormente:*

#### Aislamiento de Barras, Celdas y Cables de 33 kV

##### *I. Inspecciones*

###### *a. Inspección Visual*

- *Actividades:*

1. *Verificar el estado físico de las barras, celdas y cables para detectar daños, corrosión o desgaste.*
2. *Inspeccionar visualmente el aislamiento para identificar posibles fisuras, grietas o envejecimiento.*

- *Frecuencia: Semestral*

###### *b. Inspección Termográfica*

- *Actividades:*

1. *Utilizar cámaras termográficas para identificar puntos calientes y anomalías térmicas que puedan indicar problemas de aislamiento o conexiones defectuosas.*

- *Frecuencia: Anual*

##### *II. Mediciones*

###### *a. Medición de Resistencia de Aislamiento*

- *Actividades:*

1. *Utilizar un megóhmetro para medir la resistencia de aislamiento de las barras, celdas y cables.*
2. *Comparar los resultados con valores de referencia y registros históricos para evaluar la condición del aislamiento.*

- *Frecuencia: Anual.*

#### Sistemas de Control, Protección y Telecomunicaciones

##### *I. Inspecciones*

###### *a. Inspección Visual de Sistemas de Control y Protección*

- *Actividades:*

1. *Revisar paneles de control, dispositivos de protección y equipos de telecomunicaciones para detectar signos de desgaste o daño.*

- *Frecuencia: Anual*

###### *b. Inspección Visual de Sistemas de Telecomunicaciones*

- *Actividades:*

1. *Verificar el estado de los equipos y conexiones de telecomunicaciones.*

- *Frecuencia: Anual*

##### *II. Intervenciones*

###### *a. Ajustes y Calibración de Sistemas de Control y Protección*

- *Actividades:*

1. *Ajustar y calibrar dispositivos de control y protección para asegurar su precisión y fiabilidad.*

- *Frecuencia: Anual*

##### *III. Mediciones*

###### *a. Pruebas Funcionales de Sistemas de Control y Protección*

- *Actividades:*

1. *Realizar pruebas funcionales de sistemas de control, protección y telecomunicaciones para asegurar su correcto funcionamiento.*

- *Frecuencia: Anual*

b. *Medición de Comunicación de Sistemas de Telecomunicaciones*

- *Actividades:*
  1. *Medir y evaluar la calidad de las señales y la integridad de las conexiones de red.*
- *Frecuencia: Anual*

ii. En complemento de la respuesta a 5.c.i se adicionó en el ítem 2.6.2.2.4. "Operación y mantenimiento de la subestación Radiante Sonko", los mantenimientos preventivos para el patio de llaves de 138 kV, grupo electrógeno, obras civiles y transformador de potencia, según se detalla a continuación:

Equipo de Patio de Llaves de 138 kV

I. *Inspecciones*

a. *Inspección Visual y Termográfica*

- *Actividades:*
  1. *Revisar visualmente todos los componentes del patio de llaves, incluyendo interruptores, seccionadores, y aisladores, para detectar signos de desgaste, corrosión o daños.*
  2. *Utilizar cámaras termográficas para identificar puntos calientes en conexiones y equipos.*
- *Frecuencia: Semestral*

b. *Inspección de Contactos y Conexiones*

- *Actividades:*
  1. *Inspeccionar y limpiar los contactos de los interruptores y seccionadores para asegurar una buena conductividad eléctrica.*
- *Frecuencia: Anual*

II. *Intervenciones*

a. *Limpieza*

- *Actividades:*
  1. *Limpiar los equipos y componentes del patio de llaves para eliminar polvo, suciedad y otros contaminantes.*
- *Frecuencia: Anual.*

III. *Mediciones*

a. *Pruebas de Resistencia de Aislamiento*

- *Actividades:*
  1. *Utilizar un megóhmetro para medir la resistencia del aislamiento de los equipos y cables.*
- *Frecuencia: Anual.*

Grupo Electrónico

I. *Inspecciones*

a. *Inspección Visual y de Sistemas*

- *Actividades:*
  1. *Revisar visualmente el grupo electrógeno para detectar fugas de aceite, combustible o refrigerante.*
  2. *Inspeccionar el sistema de escape, los filtros de aire y el sistema de lubricación.*
- *Frecuencia: Mensual.*

II. *Intervenciones*

a. *Pruebas de funcionamiento*

- *Actividades:*
  1. *Realizar pruebas de carga y funcionamiento para asegurar que el grupo electrógeno esté en condiciones óptimas de operación.*
- *Frecuencia: Semestral*

III. *Mediciones*

a. *Análisis de Aceite*

- *Actividades:*

1. *Tomar muestras de aceite y enviarlas a un laboratorio para análisis de desgaste y calidad.*

- *Frecuencia: Anual.*

#### Obras Civiles

##### I. Inspecciones

###### a. Inspección de Estructuras y Fundaciones

- *Actividades:*

1. *Revisar las estructuras y fundaciones de los equipos para detectar grietas, asentamientos o daños estructurales.*

- *Frecuencia: Anual.*

###### b. Inspección de Drenajes y Zonas de Seguridad

- *Actividades:*

1. *Verificar el estado de los drenajes para evitar inundaciones y revisar las zonas de seguridad para asegurar el acceso adecuado y seguro.*

- *Frecuencia: Semestral.*

##### II. Intervenciones

###### a. Reparación y Mantenimiento de Estructuras

- *Actividades:*

1. *Reparar grietas y daños en las estructuras de hormigón y acero.*
2. *Asegurar el mantenimiento de caminos, cercas y otras infraestructuras relacionadas*

- *Frecuencia: Anual.*

#### Transformador de Potencia (33/138 kV)

##### I. Inspecciones

###### a. Toma de Muestra de Aceite Dieléctrico

- *Actividades:*

1. *Extraer una muestra de aceite dieléctrico del transformador principal.*
2. *Enviar la muestra a un laboratorio especializado para análisis.*

- *Frecuencia: Anual.*

###### b. Análisis del Aceite Dieléctrico

- *Actividades:*

1. *Realizar pruebas de fuerza dieléctrica, contenido de agua y análisis de gases disueltos (DGA) en el aceite.*

- *Frecuencia: Anual.*

##### II. Intervenciones

###### a. Regeneración del Aceite Dieléctrico

- *Actividades:*

1. *Utilizar equipos de regeneración de aceite para eliminar impurezas, agua y gases del aceite dieléctrico.*
2. *Filtrar y tratar el aceite para restaurar sus propiedades dieléctricas.*

- *Frecuencia: Anual.*

##### III. Mediciones

###### a. Medición de Aceite Dieléctrico en transformador

- *Actividades:*

1. *Analiza el aceite para evaluar la calidad del aislamiento y detectar contaminantes.*
2. *Estas pruebas ayudan a identificar problemas potenciales antes de que causen fallos importantes y son fundamentales para mantener la confiabilidad y seguridad de los transformadores en una planta solar.*

- *Frecuencia: Anual*

Como Mantenimiento Correctivo se adiciona lo siguiente

- a. *Cambio de Aceite Dieléctrico (correctivo)*

- **Actividades:**
  1. *Reemplazar el aceite dieléctrico en caso de que la regeneración no sea suficiente para restaurar su calidad.*
- **Frecuencia:** *Según necesidad.*

iii. Se precisa que, en respuesta a la observación 5.c.ii se adicionó el mantenimiento preventivo y correctivo del transformador de potencia (33/138 kV), asimismo, se incluye su evaluación en el capítulo 5. Identificación y Evaluación de impactos ambientales y capítulo 6. Estrategia de Manejo Ambiental.

#### **LITERAL D**

i. Se presenta el ítem **2.6.2.2.6. "Operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión 138 kV"**, considerando la descripción de las inspecciones de las conexiones a tierra, cadena de aisladores y las torres, asimismo, se precisa la frecuencia.

##### **Inspecciones de Conexiones a Tierra**

###### **a. Inspección Visual**

- **Actividades:**
  1. *Revisar visualmente los conductores de tierra, conexiones y electrodos para detectar signos de corrosión, daño mecánico, oxidación o desconexiones.*
  2. *Verificar que los conductores de tierra estén bien sujetos y que las conexiones estén limpias y firmes.*

• **Frecuencia:** *Anual.*

###### **b. Inspección Resistencia de Puesta a Tierra**

- **Actividades:**
  1. *Utilizar un telurómetro para medir la resistencia de las conexiones a tierra. Esta medida debe estar dentro de los límites especificados por las normativas aplicables.*
  2. *Comparar los resultados con valores de referencia y registros históricos para evaluar cualquier incremento en la resistencia que podría indicar problemas.*

• **Frecuencia:** *Anual.*

###### **c. Pruebas de Continuidad de Tierra**

- **Actividades:**
  1. *Realizar pruebas de continuidad eléctrica entre las diferentes partes del sistema de puesta a tierra para asegurar que no haya interrupciones en el camino de la corriente a tierra.*

• **Frecuencia:** *Anual.*

##### **Inspecciones en cadena de aisladores**

###### **a. Inspección Visual**

- **Actividades:**
  1. *Revisar visualmente los aisladores para detectar grietas, roturas, suciedad, acumulación de sal, contaminación o cualquier otro signo de deterioro.*
  2. *Verificar la alineación correcta y la sujeción de los aisladores en la cadena.*

• **Frecuencia:** *Anual*

###### **b. Inspección termográfica**

- **Actividades:**
  1. *Utilizar cámaras termográficas para identificar puntos calientes que podrían indicar fallos en los aisladores o problemas de conexión.*

• **Frecuencia:** *Anual.*

##### **Inspecciones de torres de transmisión**

###### **a. Inspección Visual y Estructural**

- **Actividades:**
  1. *Realizar una inspección visual detallada de la estructura de la torre para identificar corrosión, oxidación, daños mecánicos y cualquier signo de debilidad estructural.*
  2. *Verificar que todos los pernos, tornillos y uniones estén presentes y firmemente sujetos.*

- Frecuencia: Anual.
- b. Inspección Fundación y Base
  - Actividades:
    1. Inspeccionar las fundaciones y la base de la torre para detectar grietas, asentamientos, erosión o cualquier otro problema que pueda comprometer la estabilidad de la estructura.
    2. Verificar el estado de los recubrimientos protectores contra la corrosión en la base de la torre.
  - Frecuencia: Anual.
- c. Inspección de Accesorios y Equipos de Seguridad
  - Actividades:
    1. Revisar los accesorios de la torre, como las escaleras, barandillas y dispositivos de seguridad, para asegurar que estén en buen estado y seguros para su uso.
    2. Asegurar que los sistemas de protección contra caídas y otros equipos de seguridad estén en buenas condiciones.
  - Frecuencia: Anual.

ii. En atención a lo observado y en complemento de la respuesta 5.d.i que actualizó el ítem **2.6.2.2.6. "Operación y mantenimiento de la Línea de Transmisión 138 kV"** se presenta:

#### Mantenimiento de Accesos

##### a. Inspección y Reparación de Caminos de Acceso

- Actividades:
  1. Revisar los caminos de acceso para detectar daños, erosión o vegetación que pueda obstruir el paso.
  2. Realizar reparaciones y mantenimiento necesarios, incluyendo la nivelación de terrenos, eliminación de obstáculos y mejora de la superficie del camino.
- Frecuencia: Semestral.

#### Mantenimiento de Franja de Servidumbre

##### a. Inspección y Retiro de Obstáculos

- Actividades:
  1. Inspeccionar la franja de servidumbre para identificar y retirar cualquier obstáculo, como escombros o construcciones no autorizadas, que puedan interferir con el mantenimiento y operación de las líneas.
- Frecuencia: Anual.

#### Mantenimiento de Rotulaciones de Torres

##### a. Inspección y Reemplazo de Señalización

- Actividades:
  1. Revisar todas las rotulaciones y señales de advertencia en las torres de transmisión para asegurar que estén en buen estado, legibles y correctamente ubicadas.
  2. Reemplazar cualquier señal dañada, desgastada o ilegible.
- Frecuencia: Anual.

#### Mantenimiento de las Ferreterías Metálicas por Presencia de Corrosión o Desgaste

##### a. Inspección de Corrosión y Desgaste

- Actividades:
  1. Realizar inspecciones visuales y, si es necesario, pruebas de ultrasonido para detectar corrosión, oxidación y desgaste en las partes metálicas de las torres.
- Frecuencia: Anual.

##### b. Limpieza y Recubrimiento

- Actividades:
  1. Limpiar las partes metálicas afectadas por la corrosión y aplicar recubrimientos protectores como pinturas antioxidantes o galvanizados para prevenir futuros daños.

Frecuencia: Anual.

**LITERAL E**

Se actualiza el ítem 2.6.2.3.1.1 “Cercos perimétrico y sistema de seguridad contra incendios”:

- **Mantenimiento preventivo:** El mantenimiento preventivo y predictivo consistirá en la inspección de estructuras y caseta de vigilancia, se prevé el mantenimiento anual. El sistema contra incendio que funcionará en la fase de operación de la central tendrá un mantenimiento periódico, este dependerá de la marca y el sistema que se empleará, dependiendo la frecuencia del proveedor. Durante la fase de operación, el cerco perimétrico tendrá un mantenimiento anual, este consiste en la reparación o cambio de algunos sectores en que la malla este deteriorada, arreglo de serpentina metálica deteriorada, inspección de caseta de vigilancia, cambio de luminarias, cámaras, cambio de luminarias, cámaras, si el caso fuera.
- **Mantenimiento correctivo:** Para el caso del cerco perimétrico se considera la reparación o remplazamiento de secciones del cerco que hayan sido dañadas por impactos, corrosión severa, actos de vandalismo o fenómenos naturales y se debe asegurar que todas las reparaciones se realicen de manera inmediata para mantener la seguridad perimetral. Para el caso de los sistemas de seguridad contra incendios se considera la reparación o remplazamiento de cualquier componente defectuoso, como extintores descargados, detectores de humo dañados, cabezas de rociadores corroídas o bombas contra incendios que no funcionen correctamente y se debe asegurar que todas las reparaciones se realicen de manera oportuna para mantener la eficacia del sistema.

**LITERAL F**

En atención a lo observado se actualizó la tabla N° 2.6-3 “Resumen de actividades durante la etapa de operación y mantenimiento”, asimismo, se adicionó como actividades preliminares el transporte y movilización del personal, materiales y equipos para los mantenimientos preventivos y correctivos descritos en las respuestas anteriores.

- **Transporte y movilización del personal**

- El transporte del personal se realizará a través de unidades de transporte de personal de forma diaria desde el distrito de Moquegua.

- **Transporte y movilización de materiales y equipos**

- Los principales equipos y materiales se ubicarán en el almacén de la planta, por lo que su traslado para las actividades correctivas es de un traslado interno que se realizará con el equipo adecuado de acuerdo al equipo involucrado.

Tabla N° 2.6-3. “Resumen de actividades durante la etapa de operación y mantenimiento”

Etapa del Proyecto	Componentes principales, auxiliares y/o infraestructura asociada		Actividad de operación o mantenimiento correctivo y preventivo	Frecuencia
Etapa de Operación y Mantenimiento	Todos los Componentes	Todos los Componentes	Implementación sistema de supervisión, control y adquisición datos (Scada)	Al inicio de las actividades
			Transporte y movilización del personal	Al inicio de las actividades
			Transporte y movilización del materiales y equipos	Al inicio de las actividades
	Central Fotovoltaica	Módulos Fotovoltaicos	Verificación y puesta en marcha	Semestral
			Operación de la CSF Radiante Sonko	Permanente
			Mantenimiento preventivo (Limpieza de paneles fotovoltaicos, cambio de aceite de los sistemas seguidores)	Semestral / Anual
			Mantenimiento correctivo (Reemplazo o cambio de módulos fotovoltaicos)	*
		Centros de Transformación e inversores	Implementación del sistema de control de los inversores continua / alterna	Al inicio de las actividades
			Mantenimiento preventivo (Inspección Visual)	Mensual
			Mantenimiento preventivo (Inspección de Gabinete)	Trimestral
			Mantenimiento preventivo (Inspección Termografica de transformadores)	Anual

				Mantenimiento preventivo (Intervenciones - Limpieza de Componentes)	Anual
				Mantenimiento preventivo (Intervenciones - Ajuste de conexiones eléctricas)	Semestral
				Mantenimiento preventivo (Medición de Parámetros Eléctricos)	Anual
				Mantenimiento preventivo (Medición de Aislamiento Eléctrico)	Anual
				Mantenimiento correctivo (Reemplazo de equipos)	*
			Redes Eléctricas de media tensión	Mantenimiento preventivo (Inspección Visual)	Semestral
				Mantenimiento preventivo (Inspección Termográfica)	Anual
				Mantenimiento preventivo (Medición de Aislamiento)	Anual
				Mantenimiento preventivo (Intervención de empalmes en las redes de media tensión)	Anual
				Mantenimiento correctivo (en caso de falla o avería del cableado de media tensión, estos serán reemplazados y dispuestos como residuos no peligrosos)	*
			Mantenimiento correctivo (reemplazo de equipo eléctrico en media tensión (celdas, tableros) y cables de media tensión).	*	
			Subestación Eléctrica Radiante Sonko	Operación de la subestación	Permanente
				Mantenimiento preventivo - Aislamiento de Barras, Celdas y Cables de 33 kV (Inspección Visual)	Semestral
				Mantenimiento preventivo - Aislamiento de Barras, Celdas y Cables de 33 kV (Inspección Termográfica)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Medición de resistencia de aislamiento, Celdas y Cables de 33 kV	Anual
				Mantenimiento preventivo - Sistemas de Control, Protección y Telecomunicaciones (Inspección Visual de Sistemas de Control y Protecciones)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Sistemas de Control, Protección y Telecomunicaciones (Inspección Visual de Sistemas de Telecomunicaciones)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Sistemas de Control, Protección y Telecomunicaciones (Intervenciones de Ajustes y Calibración de Sistemas de Control y Protección)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Sistemas de Control, Protección y Telecomunicaciones (Medición de Pruebas Funcionales de Sistemas de Control y Protección)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Sistemas de Control, Protección y Telecomunicaciones (Medición de Comunicación de Sistemas de Telecomunicaciones)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Equipo de Patio de Llaves de 138 kV (Inspección Visual y Termográfica)	Semestral
				Mantenimiento preventivo - Equipo de Patio de Llaves de 138 kV (Inspección de Contactos y Conexiones)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Equipo de Patio de Llaves de 138 kV (Intervención en limpieza de equipos y componentes)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Equipo de Patio de Llaves de 138 kV (Medición y prueba de resistencia de aislamiento)	Anual
				Mantenimiento preventivo - Grupo Electrógeno (Inspección Visual y de Sistemas)	Mensual
				Mantenimiento preventivo - Grupo Electrógeno (Intervención y pruebas de funcionamiento)	Semestral
				Mantenimiento preventivo - Grupo Electrógeno (Medición y análisis de aceite)	Anual
Mantenimiento preventivo - Obras Civiles (Inspección de Estructuras y Fundaciones)	Anual				
Mantenimiento preventivo - Obras Civiles (Inspección de Drenajes y zonas de seguridad)	Semestral				

				Mantenimiento preventivo - Obras Civiles (Intervención y revisión de estructuras)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Transformador de Potencia 33/138 kV (Inspección de toma de muestra de Aceite Dieléctrico)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Transformador de Potencia 33/138 kV (Inspección - Análisis de aceite dieléctrico)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Transformador de Potencia 33/138 kV (Intervención - Regeneración del Aceite Dieléctrico)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Transformador de Potencia 33/138 kV (Medición de Aceite Dieléctrico en transformador)	Anual	
				Mantenimiento correctivo (Cambio de Aceite Dieléctrico)	*	
			Edificios o salas de Operación y Control	Operación de los edificios o salas de operación y control	Permanente	
				Mantenimiento preventivo (determinar el estado de los sistemas de control, protección y telecomunicaciones)	Semestral / Anual	
				Mantenimiento correctivo (Reemplazo de tarjetas electrónicas, medidores eléctricos y relés de protección)	*	
			Línea de Transmisión 138 kV	Operación de la línea de transmisión	Permanente	
				Mantenimiento preventivo - Conexiones a Tierra (Inspección Visual)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Conexiones a Tierra (Inspección de resistencia de puesta a tierra)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Conexiones a Tierra (Inspección y pruebas de continuidad a tierra)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Cadena de Aisladores (Inspección Visual)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Cadena de Aisladores (Inspección termográfica)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Torres de Transmisión (Inspección Visual y Estructural)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Torres de Transmisión (Inspección de fundación y base)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Torres de Transmisión (Inspección de Accesorios y Equipos de seguridad)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Accesos (Inspección y Reparación de Caminos de Acceso)	Semestral	
				Mantenimiento preventivo - Franja de Servidumbre (Inspección y Retiro de Obstáculos)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Rotulación a Torres (Inspección y reemplazo de señalización)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Ferreterías Metálicas por Presencia de Corrosión o Desgaste (Inspección de corrosión y desgaste)	Anual	
				Mantenimiento preventivo - Ferreterías Metálicas por Presencia de Corrosión o Desgaste (Limpieza y recubrimiento)	Anual	
				Mantenimiento correctivo (reemplazo de aisladores, reposición de perfiles de las estructuras, mejoramiento de puestas a tierra, entre otros equipos que constituyen el componente).	*	
				Ampliación de la Subestación Moquegua 138 kV existente	Operación de la nueva bahía de conexión	Permanente
			Mantenimiento preventivo		Semestral / Anual	
			Mantenimiento correctivo		*	
			Componentes Auxiliares	Cercos Perimétricos	Mantenimiento preventivo (inspección de estructuras y caseta de vigilancia)	Anual
					Mantenimiento preventivo (inspección de sistemas contra incendios)	
					Mantenimiento preventivo (reparación o cambio de algunos sectores en que la malla este deteriorada, arreglo de serpentina metálica deteriorada, inspección de caseta de vigilancia, cambio de luminarias, cámaras, cambio de luminarias, cámaras)	Anual
					Mantenimiento correctivo (reparación o reemplazamiento de secciones del cerco que hayan sido dañadas)	*

				Mantenimiento correctivo (reparación o remplazamiento de cualquier componente defectuoso, como extintores descargados)	*																																																																						
		Acceso Principal		Mantenimiento preventivo (riego para evitar el polvo y la restitución de la carpeta de afirmado en caso este deteriorada)	Semestral / Anual																																																																						
				Mantenimiento correctivo (restitución de la carpeta de afirmado de los caminos internos)	*																																																																						
		DME		Mantenimiento preventivo (Inspecciones periódicas del estado de DME)	Semestral / Anual																																																																						
				Mantenimiento correctivo (reperfilado de los taludes)	*																																																																						
<p><i>Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko.</i></p> <p><i>* Se dará cuando se reporte algún componente que requiera reparación o remplazo</i></p>																																																																											
<b>Referencia</b>	a. La respuesta ha sido incluida en el presente informe. b. La respuesta ha sido incluida en el presente informe. c. La respuesta ha sido incluida en el presente informe. d. La respuesta ha sido incluida en el presente informe. e. La respuesta ha sido incluida en el presente informe. f. La respuesta ha sido incluida en el presente informe.																																																																										
<b>Observación 6:</b>																																																																											
<b>Observación</b>	En el ítem 2.7.1 "Maquinarias y Equipos" (Registro N° 3736870, Folios 124 al 125), el Titular presentó la tabla N° 2.7- 1 "Equipos y Maquinaria por etapa de proyecto", con la lista de equipos y maquinarias con sus respectivas cantidades; sin embargo, no ha diferenciado en qué etapa del Proyecto se utilizará dichos equipos y maquinarias; asimismo, no mencionan el equipo para el tendido de los conductores, buses para el traslado del personal, camiones cisternas de agua, camiones cisternas para traslado de combustible, cama baja para el traslado del transformador de potencia, equipos de llenado y tratamiento del aceite dieléctrico del transformador de potencia, entre otros. Al respecto, el Titular debe actualizar la tabla N° 2.7-1, de tal forma que se pueda conocer todos los equipos y maquinarias, así como las cantidades estimadas que se utilizarán en cada etapa del Proyecto.																																																																										
<b>Respuesta</b>	En atención a lo solicitado, se ha actualizado la tabla 2.7.1." Equipos y Maquinarias por etapa de proyecto", en la cual se detalla la cantidad de equipos y maquinarias que se utilizarán en cada etapa del proyecto. <b>Tabla 2.7-1. Equipos y Maquinaria por etapa de proyecto</b> <table border="1" data-bbox="362 1087 1647 1642"> <thead> <tr> <th>Equipo, maquinaria, vehículo</th> <th>Potencia</th> <th>Construcción</th> <th>Operación y Mantenimiento</th> <th>Abandono</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Excavadoras</td><td>311 HP</td><td>2</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td>Motoniveladoras</td><td>138 KW</td><td>2</td><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>Compactadoras</td><td>7 HP</td><td>2</td><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>Cargadores frontales</td><td>211 HP</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td>Camiones para traslado de material; aljibe, planos, tolva</td><td>350 HP</td><td>5</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td>Hormigoneras</td><td>6.5 HP</td><td>3</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>Buldócer</td><td>138 KW</td><td>1</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>Montacargas</td><td>80 HP</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>Perforadoras/hincadoras</td><td>34 HP</td><td>2</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>Grúas</td><td>350 HP</td><td>1</td><td>-</td><td>1</td></tr> <tr><td>Grupos electrógenos</td><td>100 KW</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>Mezcladoras de 14 p3</td><td>9 HP</td><td>2</td><td>1</td><td>-</td></tr> <tr><td>Camionetas</td><td>80 hp</td><td>2</td><td>2</td><td>-</td></tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.</i></p> Asimismo, se precisa que los equipos y maquinarias mencionados en la presente observación no están dentro de la Tabla 2.7-1. "Equipos y Maquinaria por etapa de proyecto" debido a que estos estarán a cargo de empresas (terceros) las que brindarán el servicio durante las diferentes etapas de la vida útil del proyecto.					Equipo, maquinaria, vehículo	Potencia	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono	Excavadoras	311 HP	2	-	1	Motoniveladoras	138 KW	2	1	-	Compactadoras	7 HP	2	1	-	Cargadores frontales	211 HP	1	-	1	Camiones para traslado de material; aljibe, planos, tolva	350 HP	5	-	1	Hormigoneras	6.5 HP	3	-	-	Buldócer	138 KW	1	-	-	Montacargas	80 HP	1	1	1	Perforadoras/hincadoras	34 HP	2	-	-	Grúas	350 HP	1	-	1	Grupos electrógenos	100 KW	2	1	1	Mezcladoras de 14 p3	9 HP	2	1	-	Camionetas	80 hp	2	2	-
Equipo, maquinaria, vehículo	Potencia	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono																																																																							
Excavadoras	311 HP	2	-	1																																																																							
Motoniveladoras	138 KW	2	1	-																																																																							
Compactadoras	7 HP	2	1	-																																																																							
Cargadores frontales	211 HP	1	-	1																																																																							
Camiones para traslado de material; aljibe, planos, tolva	350 HP	5	-	1																																																																							
Hormigoneras	6.5 HP	3	-	-																																																																							
Buldócer	138 KW	1	-	-																																																																							
Montacargas	80 HP	1	1	1																																																																							
Perforadoras/hincadoras	34 HP	2	-	-																																																																							
Grúas	350 HP	1	-	1																																																																							
Grupos electrógenos	100 KW	2	1	1																																																																							
Mezcladoras de 14 p3	9 HP	2	1	-																																																																							
Camionetas	80 hp	2	2	-																																																																							
<b>Referencia</b>	Ítem 2.7.1 "Maquinarias y Equipos"- <b>Tabla 2.7- 1</b> "Equipos y Maquinaria por etapa de proyecto". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe)																																																																										

Observación 7:																													
<b>Observación</b>	En el ítem 2.7.2 “Demanda de Agua” (Registro N° 3736870, Folios 125 al 128), el Titular señaló que se contará con un máximo de cien (100) trabajadores en la etapa de construcción obteniendo una demanda total de agua de 72 m <sup>3</sup> para uso doméstico durante dicha etapa; sin embargo, en la tabla N° 2.7- 4 “Mano de obra estimada” (Folio 131), el Titular señaló que se contará con ciento cincuenta (150) trabajadores en la etapa de construcción; por lo que, el Titular debe aclarar la cantidad de mano de obra para la etapa de construcción, y corregir el ítem 2.7.2 o la tabla N° 2.7-4, a fin de que la información presentada sea coherente																												
<b>Respuesta</b>	<p>En atención a lo observado se precisa que, la estimación de mano de obra para la etapa de construcción del proyecto es de 150 trabajadores. En tal sentido se ha corregido el ítem 2.7.2.1. “Etapa de construcción” descrito en el ítem 2.7.2 “Demanda de agua”, con la siguiente información:</p> <p><b>2.7.2 “Demanda de agua”</b></p> <p><b>2.7.2.1. Etapa de construcción</b></p> <p><b>(a) Uso doméstico</b></p> <p>El abastecimiento de agua para beber en los frentes de trabajo se realizará mediante la compra de dispensadores, de 20 litros cada uno. Se ha estimado un consumo directo de agua por trabajador de 2 litros/día. Según el cronograma la etapa de construcción es de doce (12) meses y para ello se contará con un máximo de 150 trabajadores, obteniendo una demanda total de agua de 88 m<sup>3</sup>.</p> <p>Además, se instalarán dos (2) tanques portátiles movibles de agua tipo Rotoplas o similar con una capacidad de cada uno de 20 m<sup>3</sup>, para abastecer de agua, siendo el consumo de 6 m<sup>3</sup>/día. Esta agua será suministrada por una empresa local subcontratada que brindará sus servicios mediante camiones cisterna con periodicidad semanal. Terminada la construcción del proyecto, estos depósitos serán retirados del parque fotovoltaico.</p> <p><b>(b) Uso de agua para concreto</b></p> <p>El agua para el concreto no será un consumo propio del parque, pues este se comprará premezclado, en el caso de pequeños consumos de concreto, el agua para este será aportada por una empresa local subcontratada, una cantidad aproximadamente de 58 m<sup>3</sup>/12 meses y será almacenada en tanques habilitados para este propósito, que se ubicarán en el área de instalaciones temporales.</p> <p><b>(c) Uso de agua para riego</b></p> <p>Para el control de riego de accesos se contratará una empresa local que suministre aproximadamente 15 m<sup>3</sup> /mes (volumen total 180 m<sup>3</sup>) a través de camión cisterna para riegos de acceso para evitar el levantamiento de material particulado. Este aporte de agua no es un consumo propio del parque.</p> <p><b>Tabla 2.7- 2 Volúmenes de Agua a utilizar en el proyecto</b></p> <table border="1" data-bbox="362 1123 1276 1360"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Construcción (m<sup>3</sup>/12 meses)</th> <th>Operación (m<sup>3</sup>/año)</th> <th>Abandono (m<sup>3</sup>/ 5 meses)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Consumo humano</td> <td>88</td> <td>0.25</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Lavadero, servicios higiénicos</td> <td>1767</td> <td>492.7</td> <td>1832</td> </tr> <tr> <td>Elaboración de concreto</td> <td>58</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Limpieza de paneles</td> <td>-</td> <td>1357</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Riego de accesos</td> <td>180</td> <td>-</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>2093</b></td> <td><b>1850</b></td> <td><b>1914</b></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.</i>                      (*) Para la estimación se ha considerado que los trabajos se realizan de lunes a viernes.</p>	Actividad	Construcción (m <sup>3</sup> /12 meses)	Operación (m <sup>3</sup> /año)	Abandono (m <sup>3</sup> / 5 meses)	Consumo humano	88	0.25	22	Lavadero, servicios higiénicos	1767	492.7	1832	Elaboración de concreto	58	-	-	Limpieza de paneles	-	1357	-	Riego de accesos	180	-	60	<b>Total</b>	<b>2093</b>	<b>1850</b>	<b>1914</b>
Actividad	Construcción (m <sup>3</sup> /12 meses)	Operación (m <sup>3</sup> /año)	Abandono (m <sup>3</sup> / 5 meses)																										
Consumo humano	88	0.25	22																										
Lavadero, servicios higiénicos	1767	492.7	1832																										
Elaboración de concreto	58	-	-																										
Limpieza de paneles	-	1357	-																										
Riego de accesos	180	-	60																										
<b>Total</b>	<b>2093</b>	<b>1850</b>	<b>1914</b>																										
<b>Referencia</b>	Ítem 2.7.2 “Demanda de agua” y Tabla 2.7.2 “Volúmenes de agua a utilizar en el proyecto” (La respuesta ha sido incluida en el presente informe).																												
Observación 8:																													
<b>Observación</b>	En el ítem 2.7.3 “Manejo de Sustancias Peligrosas” (Registro N° 3736870, Folios 128 al 129), el Titular no ha señalado las sustancias peligrosas, ni la estimación de la cantidad que utilizarán en las etapas de construcción, operación y mantenimiento del Proyecto; asimismo, el Titular señaló que en la etapa de operación se utilizará sustancias tales como: aceites, lubricantes, grasas y combustibles, y estos serán almacenados dentro del “almacén general”, sin embargo, en la descripción de componentes auxiliares permanentes no ha descrito la ubicación ni características de acondicionamiento de dicho almacén general para evitar la afectación al suelo, en caso de derrame de dichas sustancias peligrosas. Al respecto, el Titular debe: i) presentar la lista de insumos químicos peligrosos que utilizará durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para lo cual se recomienda emplear el siguiente cuadro:																												

Etapa del Proyecto	Insumo y/o material peligroso	Cantidad estimada (kg/año) *	Característica de peligrosidad**				
			Corrosivo	Reactivo	Explosivo	Tóxico	Inflamable

\* Cantidad estimada.

\*\* Señalar la(s) característica(s) de peligrosidad del insumo y/o material a emplear, de acuerdo a la revisión de su hoja de seguridad correspondiente. Cabe señalar que el Titular podrá incluir columnas adicionales en caso los insumos químicos cuenten con alguna característica de peligrosidad específica.

ii) describir la ubicación referencial, el área superficial que ocupará, características de acondicionamiento del almacén general para evitar la afectación al suelo en caso de derrame de sustancias peligrosas

i. En atención a lo solicitado, se adiciona la tabla 2.7.3-1. "Insumos químicos peligrosos", en el ítem 2.7.3. "Manejo de Sustancias Peligrosas", la misma que contiene los insumos químicos peligrosos que utilizará durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento tal como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 2.7.3-1. Insumos químicos peligrosos**

Etapa del Proyecto	Actividad	Insumo y/o Material Peligroso	Cantidad	Unidad	Características de peligrosidad				
					C	R	E	T	I
Construcción	Instalación de transformadores e inversores. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Aceites dieléctricos	100	kg	x				x
	construcción de edificio de control Instalación de infraestructura Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Pintura	500	kg					x
	cimentación	Aditivos para concreto	40	kg					x
	Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	SF6	50	kg	x				
	Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Acetileno	80	kg	x		x		x
	cimentación	Cemento	300	kg	x				
	cimentación excavación	Combustible Diesel B2	110000	Lt	x				x
	Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Aguarras	2	Lt					x
	Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Barniz acrílico	3	Lt		x			x
Operación y Mantenimiento	Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Compuesto galvanizador	3	Un		x			x
	Cambio de aceite de los sistemas seguidores	Aceite 15W-40	12	Lt					x
	Mantenimiento preventivo	Silica Gel	3	kg					x
	Mantenimiento preventivo	Aceite dieléctrico	10	Lt					x
	Mantenimiento preventivo	Limpiador biodegradable	1	Lt		x			
	Mantenimiento preventivo	Desengrasado industrial	1	kg		x			x
	Mantenimiento preventivo	Limpiador de componentes eléctricos	3	Un		x			x
	Mantenimiento preventivo	Lubricante para bujes y cadenas de transmisión	200	Lt		x			x
	Mantenimiento preventivo	Diesel B2	20	Lt					x
Mantenimiento preventivo	Loctite ultra-copper high temp RTV silicone gastek maker	1	kg					x	

	Abandono	Desmantelamiento de componentes	Diesel B2	40000	Lt					x
--	----------	---------------------------------	-----------	-------	----	--	--	--	--	---

*Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.*

ii. En atención a lo solicitado, se describe la ubicación del almacén de insumos químicos peligrosos, el mismo que se ubicará dentro de las Instalaciones Temporales para el Área de Talleres, donde se ha destinado el patio de almacenamiento de residuos peligrosos, las coordenadas de ubicación del almacén de insumos químicos peligrosos se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 2.7.3-2. Ubicación almacén de insumos químicos peligrosos**

Espacio	Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )
	Este	Norte	
Almacén General	99883.0605	8093372.8427	600

*Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.*

Ver Plano: P007-DIA-001-2024 - "Área de Talleres y Almacenes" en el Anexo 07. Respuesta a la observación 3.g.

Para evitar la afectación al suelo en caso de derrames de sustancias peligrosas, se impermeabilizará el suelo mediante revestimientos impermeables, contará con paredes sólidas, techo liviano y parapeto perimetral de aproximadamente 20 cm de altura a manera de barrera de protección, los insumos se mantendrán bien en sus envases originales sellados y contarán con la etiqueta legible para el almacenamiento seguro de estas sustancias. Cabe precisar que, los insumos no tendrán contacto directo con el suelo. Asimismo, el área se encontrará debidamente señalizado con señales de prohibición, advertencia y obligación; con suficiente ventilación para evitar la acumulación de vapores perjudiciales, y se mantendrá todo el tiempo seguro y bajo llave, restringiendo el ingreso solo al personal responsable.

**Referencia** Ítem 2.7.3 "Manejo de Sustancias Peligrosas". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe) y Anexo 07. Respuesta a la observación 3.g ver el Plano: P007-DIA-001-2024 - "Área de Talleres y Almacenes".

**Observación 9:**

**Observación** En el ítem 2.7.6 "Demanda de Combustible" (Registro N° 3736870, Folio 131), el Titular señaló que "El reabastecimiento de combustible de la maquinaria pesada y equipos menores a emplear se realizará en el mismo lugar de la obra, mediante cisternas móviles, y solo para situaciones de emergencia, se contará con un almacenamiento temporal de combustible con capacidad menor a 1 m<sup>3</sup>". Sin embargo, no queda claro en qué situaciones de emergencia se utilizará dicho almacén, las características técnicas y medidas acondicionamiento con las que contará para evitar la afectación a la calidad de suelo.

Al respecto, el Titular debe: i) estimar la cantidad de combustible (galones/tiempo) que será requerido para ejecutar las actividades previstas en las distintas etapas del Proyecto; ii) precisar en qué situaciones de emergencia se utilizará dicho almacén temporal de combustible, y la ubicación (coordenadas UTM) indicando cómo será el suministro; y, iii) describir las características técnicas del acondicionamiento del almacén temporal de combustible, así como las medidas de manejo ambiental establecidas para evitar la afectación a la calidad del suelo en caso de derrame.

**Respuesta**

i. En atención a lo solicitado, se ha incorporado la Tabla 2.7.6-1. "Estimación de combustible en las etapas del proyecto" en el ítem 2.7.6. Demanda de Combustible", esta tabla detalla el consumo de combustible proyectado para cada etapa del proyecto, tal como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 2.7.6-1. Estimación de combustible en las etapas del proyecto**

Etapas	Volumen (galones/ tiempo)
Construcción	310 000 galones/año
Operación	1560 galones /año
Abandono	90 000 galones/ 5 mese

*Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.*

ii. Se precisa que, las situaciones de emergencias en la que se utilizará el almacén temporal de combustible será en caso algún equipo requiera combustible y la fecha programada de la empresa suministradora es posterior, con esta reserva de combustible se procederá a brindar el suministro mediante una bomba manual de trasvase de líquido. Asimismo, el almacén temporal de combustible se ubicará en dentro del patio de abastecimiento de combustible. Ver siguiente tabla.

**Tabla 2.7.6-2. Ubicación del almacén temporal de combustible**

Descripción	Coordenadas UTM WGS 84 19K (centroide)	
	Este	Norte
Almacén temporal de combustible	299940.3449	8093430.907

*Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.*

iii. Al respecto se precisa que, las características técnicas del acondicionamiento del almacén temporal de combustible serán las siguientes:

- Para el caso del almacenamiento se utilizarán contenedores, con un volumen no mayor a un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), éstos deberán ser resistentes, herméticos y debidamente rotulados, conforme a lo dispuesto en INDECOPI y el rombo de la NFPA.
- Los depósitos disponen de cuatro (04) cantoneras, fabricadas en polietileno, en las esquinas inferiores que protegen al cuerpo de golpes durante su manipulación.
- Los contenedores son fabricados en polietileno de alta densidad y alto peso molecular (PEAD-APM), con estabilizante UV. Color natural.
- Los contenedores cuentan con rejilla de protección, orificio de carga y descarga.
- Los recipientes de almacenamiento se instalarán sobre superficies impermeabilizadas, considerando las siguientes premisas:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los tanques tendrán un sistema de protección de derrames, el que constará de muros de retención (recubiertos con geomembrana) o bandejas fabricadas de HDPE (High Density Polyethylene). La capacidad volumétrica de los sistemas de protección de derrames no será menor que el ciento diez por ciento (110%) del tanque mayor o el volumen del mayor tanque sin considerar el volumen desplazado por los otros tanques.</li> <li>- El terreno circundante al tanque se deberá impermeabilizar y tendrán una pendiente hacia afuera no menor del uno por ciento (1%).</li> </ul> Asimismo, como medidas de manejo ambiental establecidas para evitar la afectación a la calidad del suelo en caso de derrame se tendrá todos los equipos para manejo de contingencias (Kit antiderrame, absorbentes, equipo de recojo y limpieza), así como el personal debidamente capacitado.																																																				
<b>Referencia</b>	Ítem 2.7.6 "Demanda de combustible". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe).																																																				
<b>Observación 10:</b>																																																					
<b>Observación</b>	En el ítem 2.8 "Demanda de energía" (Registro N° 3736870, Folio 132) el Titular señaló que en los frentes de trabajo utilizará generadores móviles diésel de 100 a 200 kVA. Sin embargo, no indicó los volúmenes de diésel requeridos mensualmente. Al respecto, el Titular debe: i) precisar los volúmenes de diésel requeridos mensualmente; y, ii) describir las medidas de manejo ambiental que contempla el Titular en los grupos generadores para no afectar la calidad de suelo en los frentes de trabajo.																																																				
<b>Respuesta</b>	i. En atención a la observación realizada, se precisa que el consumo mensual de diésel estimado para los generadores móviles es de dieciocho metros cúbicos. (18 m <sup>3</sup> ). ii. Cabe precisar que, se identificó el Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos y en consecuencia se plantearon las medidas antes, durante y después en el ítem 6.6. "Plan de contingencias". Es importante mencionar que los tanques tendrán un sistema de protección de derrames, el que constará de muros de retención (recubiertos con geomembrana) o bandejas fabricadas de HDPE (High Density Polyethylene). La capacidad volumétrica de los sistemas de protección de derrames no será menor que el ciento diez por ciento (110%) del tanque mayor o el volumen del mayor tanque sin considerar el volumen desplazado por los otros tanques y el terreno circundante al tanque se deberá impermeabilizar y tendrán una pendiente hacia afuera no menor del uno por ciento (1%). Asimismo, se tendrá todos los equipos para manejo de contingencias (Kit antiderrame, absorbentes, equipo de recojo y limpieza), así como el personal debidamente capacitado.																																																				
<b>Referencia</b>	Ítem 2.8. "Demanda de energía". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe).																																																				
<b>Observación 11:</b>																																																					
<b>Observación</b>	En el ítem 2.9.1. "Estimación de Residuos Sólidos" (Registro N° 3736870, Folios 133 al 134), el Titular presentó la Tabla 2.9-1 "Estimación de residuos sólidos – Etapa de Construcción" y la tabla N° 2.9-2 "Estimación de residuos sólidos no peligrosos – Etapa de operación y mantenimiento", con la identificación y estimación de los residuos que generará el proyecto, sin embargo no ha identificado los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), asimismo en la etapa de operación ha identificado como residuo "lodos de pozo séptico", no obstante, en la descripción de componentes auxiliares no ha descrito el pozo séptico. Al respecto, el Titular debe: i) presentar la caracterización de residuos sólidos, estimando la cantidad y/o volumen de residuos sólidos a generar en base a su peligrosidad, considerando las actividades para las diferentes etapas del Proyecto, incluyendo los residuos tipo RAEE acorde a lo señalado por el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM - Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos; y, ii) aclarar si se va implementar un pozo séptico en la etapa de operación, de ser así, debe describir las características técnicas y las medidas de manejo ambiental correspondiente, especialmente para el retiro y la disposición final de los lodos																																																				
<b>Respuesta</b>	i. En atención a lo solicitado, se actualizaron las Tablas 2.9-1 "Estimación de Residuos Sólidos -Etapa de Construcción", Tabla 2.9-2 "Estimación de Residuos Sólidos No Peligrosos -Etapa de Operación y Mantenimiento (I)", Tabla 2.9-3 "Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Operación y Mantenimiento (II)", Tabla 2.9-4 "Estimación de Residuos Sólidos No peligrosos-Etapa de Abandono (I)" y Tabla 2.9-5 "Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Abandono (II)" presentadas en el ítem 2.9.1. "Estimación de Residuos sólidos", las mismas que detallan la caracterización de residuos sólidos, estimando la cantidad y/o volumen de residuos sólidos a generar en base a su peligrosidad, considerando las actividades para las diferentes etapas del Proyecto, incluyendo los residuos tipo RAEE acorde a lo señalado por el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM - Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, las tablas en mención se presentan a continuación: <b>Tabla 2.9-1. Estimación de Residuos Sólidos -Etapa de Construcción</b> <table border="1" data-bbox="457 1339 2742 1860"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Etapa</th> <th rowspan="2">Proceso/Actividad generadora</th> <th rowspan="2">Descripción del Residuo Sólido</th> <th rowspan="2">Tipo de Residuo</th> <th rowspan="2">Unidad</th> <th rowspan="2">Cantidad total kg/total</th> <th rowspan="2">Frecuencia estimada de retiro</th> <th rowspan="2">Características peligrosidad</th> <th colspan="2">Clasificación del residuo</th> </tr> <tr> <th>Por su manejo</th> <th>Por su gestión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">Construcción</td> <td rowspan="5">Componentes principales, auxiliares (permanentes y temporales) y/o infraestructura asociada</td> <td>Papel, plástico, vidrios</td> <td>Domésticos (no peligrosos)</td> <td>kg</td> <td>360,000 Kg/total</td> <td>Semanal</td> <td>--</td> <td>no peligrosos</td> <td>Similar al Municipal</td> </tr> <tr> <td>Restos de cables</td> <td rowspan="3">Industriales (No peligrosos)</td> <td>m</td> <td>200 m / total</td> <td>Mensual</td> <td>--</td> <td>no peligrosos</td> <td>No Municipal</td> </tr> <tr> <td>Madera de embalaje</td> <td>kg</td> <td>225,000 Kg/total</td> <td>Mensual</td> <td>--</td> <td>No peligrosos</td> <td>No Municipal</td> </tr> <tr> <td>Restos de materiales de construcción y escombros*</td> <td>kg</td> <td>150,000 Kg/total</td> <td>Mensual</td> <td>--</td> <td>No peligrosos</td> <td>No Municipal</td> </tr> <tr> <td>Lubricantes, aceites y grasas</td> <td>Residuos No municipales (Peligrosos)</td> <td>kg</td> <td>1,800 Kg/total</td> <td>Mensual</td> <td>Toxicidad</td> <td>Peligrosos</td> <td>No Municipal</td> </tr> </tbody> </table>	Etapa	Proceso/Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características peligrosidad	Clasificación del residuo		Por su manejo	Por su gestión	Construcción	Componentes principales, auxiliares (permanentes y temporales) y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios	Domésticos (no peligrosos)	kg	360,000 Kg/total	Semanal	--	no peligrosos	Similar al Municipal	Restos de cables	Industriales (No peligrosos)	m	200 m / total	Mensual	--	no peligrosos	No Municipal	Madera de embalaje	kg	225,000 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal	Restos de materiales de construcción y escombros*	kg	150,000 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal	Lubricantes, aceites y grasas	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	1,800 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
Etapa	Proceso/Actividad generadora									Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total			Frecuencia estimada de retiro	Características peligrosidad	Clasificación del residuo																																			
		Por su manejo	Por su gestión																																																		
Construcción	Componentes principales, auxiliares (permanentes y temporales) y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios	Domésticos (no peligrosos)	kg	360,000 Kg/total	Semanal	--	no peligrosos	Similar al Municipal																																												
		Restos de cables	Industriales (No peligrosos)	m	200 m / total	Mensual	--	no peligrosos	No Municipal																																												
		Madera de embalaje		kg	225,000 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal																																												
		Restos de materiales de construcción y escombros*		kg	150,000 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal																																												
		Lubricantes, aceites y grasas	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	1,800 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal																																												

		Desechos médicos infecciosos		kg	100 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)		kg	30Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Módulos fotovoltaicos defectuosos y/o averiados		kg	180Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

\* En relación con el abandono constructivo

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-2. Estimación de Residuos Sólidos No Peligrosos -Etapa de Operación y Mantenimiento (I)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su gestión
Operación y mantenimiento	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios.	Domésticos (No Peligrosos)	kg	43,200 Kg/total	Mensual	--	No Peligrosos	Similar al Municipal
		Residuos de paneles fotovoltaicos	Industriales (No Peligrosos)	kg	28,080 Kg/total	Mensual	--	No Peligrosos	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-3. Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Operación y Mantenimiento (II)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su gestión
Operación y mantenimiento	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Grasas, lubricantes.	Peligrosos	kg	7,200 Kg/total	Semestral	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Lodos de pozo séptico	Peligrosos	kg	28,800 Kg/total	Semanal	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Desechos médicos infecciosos	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	144 Kg/total	Semestral	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	180 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	320 kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-4. Estimación de Residuos Sólidos No peligrosos-Etapa de Abandono (I)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su manejo
Abandono	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Envases y paños contaminantes	No Domésticos (No peligrosos)	20 kg/mes	100 Kg/total	única vez	--	No peligrosos	No Municipal
		Restos de materiales de construcción y escombros	Industriales (No Peligrosos)	7,500 kg/mes	37,500 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-5. Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Abandono (II)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su manejo
Abandono	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Grasa, lubricantes	Peligrosos	Toneladas	0.75 Kg/total	Única vez	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)	Residuos No municipales (Peligrosos)	Toneladas	0.65 ton/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	Residuos No municipales (Peligrosos)	Toneladas	2.0 ton/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

El manejo de sustancias peligrosas y residuos peligrosos se realizará en cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278) y su correspondiente reglamento. Es necesario indicar que los residuos generados serán debidamente gestionados por medio de una EO-RS debidamente registrada y autorizada por el Ministerio del Ambiente – MINAM.

- ii. En atención a la observación, se confirma la implementación de un biodigestor/pozo séptico de capacidad de siete metros cúbicos (7 m<sup>3</sup>) para el manejo de las aguas residuales en la etapa de operación del proyecto. En el Anexo 09. Se adjunta la Ficha Técnica del Biodigestor, a continuación, se describe las características de manera resumen.
  - a) El sistema recibe las aguas residuales domésticas y realiza un tratamiento primario de estas mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica, favoreciendo el cuidado del medio ambiente y evitando la contaminación de mantos freáticos. El diseño cumple con la NTP I.S.020.
  - b) El material es de Polietileno de Alta Densidad 100% virgen + hojuelas de polietileno

Cabe precisar que, el manejo de los efluentes y los lodos será realizada por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), autorizada por el MINAM, con una frecuencia quincenal aproximadamente.

**Referencia**

- i. Ítem 2.9.1. “Estimación de Residuos sólidos” (La respuesta ha sido incluida en el presente informe) y Anexo 09. “Ficha Técnica del Biodigestor”.
- ii. Ítem 2.9.2. “Generación de Efluentes”- ítem 2.9.2.2. “Etapa de operación” (La respuesta ha sido incluida en el presente informe).

**ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**
**Observación 12:**

**Observación**

En el ítem 3.1.1 área de influencia directa (AID) y el ítem 3.1.2 área de Influencia Indirecta (AII) (Registro N° 3736870, Folios 152 al 159), se señala lo siguiente:

a) Respecto al AID el Titular señaló que “se considera la generación de ruido como el aspecto ambiental determinante es por ello, se ha considerado un Área de Influencia Directa (AID) para la Central Solar fotovoltaica y la S.E. Moquegua, un buffer de 32 m y para la Línea de Transmisión de 138 kV, un buffer de 71 m”, sin embargo, no queda claro cómo determinó los buffers del AID, por lo que el Titular debe sustentar técnicamente la determinación de dichos buffers de AID, en función del alcance de los impactos ambientales directos, asimismo adjuntar los cálculos realizados que permitieron dicha delimitación y permitan corroborar las dimensiones (buffers propuesta); de corresponder actualizar el mapa del AIP, con la delimitación del AID donde se muestre la superficie que ocupa (ha o m<sup>2</sup>); dicho mapa debe estar a una escala que permita su evaluación, georreferenciado y firmado por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.

b) Respecto al AII, el Titular considera una distancia de 32 m a partir del AID para la CSF Radiante Sonko y la zona de ampliación de la SE Moquegua; y 71 m para la LT de 138 kV; sin embargo, de los criterios señalados para el AII no precisa cómo llegó a determinar esas distancias, por lo tanto, el Titular debe sustentar o reformular las distancias señaladas de modo que sustente la delimitación del AII.

**Respuesta**

**LITERAL A)**

En atención a lo solicitado, se ha complementado el ítem 3.1.1. “Área de Influencia Directa (AID)” detallado en el capítulo 3. “Identificación del Área de Influencia Ambiental”, en el cual se describen los criterios que se han considerado para la delimitado el Área de Influencia del Proyecto (AIP). A continuación, se presenta los criterios físicos descritos en el apartado “Rango de influencia del ruido a generarse por el uso de maquinarias” la misma que contempla la siguiente información:

**Criterios físicos**

- **Rango de influencia del ruido a generarse por el uso de maquinarias**

Las principales fuentes generadoras de ruido se producirán durante la ejecución de actividades en la etapa de construcción y abandono del Proyecto, debido al uso de maquinarias y equipos. En esta etapa, el incremento de los niveles de presión sonora a consecuencia del Proyecto tiene relevancia en el Área de Influencia Directa del Proyecto.

**i. Identificación de fuentes generadoras de ruido**

De acuerdo a la memoria descriptiva del proyecto las fuentes generadoras de ruido son atribuibles al funcionamiento de equipos y maquinarias que provienen de actividades de la etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono del proyecto.

En la siguiente tabla se muestran valores referenciales de emisión de ruido dB(A) de maquinaria y equipos que serán usados en cada una de las etapas del proyecto:

Tabla 3-1. Lista de equipo, maquinarias y vehículos

Equipo, maquinaria, vehículo	Potencia	Etapas del proyecto			Decibeles (dBA)
		Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono	
Excavadoras	311 HP	2	-	1	71(1)
Motoniveladoras	138 KW	2	1	-	63.4(1)
Compactadoras	7 HP	2	1	-	69(1)
Cargadores frontales	211 HP	1	-	1	75(2)
Camiones para traslado de material; aljibe, planos, tolva	350 HP	5	-	1	77(1)
Hormigoneras	6.5 HP	3	-	-	80(1)
Bulldócer ó retroexcavadora	138 KW	1	-	-	68(1)
Montacargas	80 HP	1	1	1	77(1)
Perforadoras/hincadoras (*)	34 HP	2	-	-	89(1)
Grúas	350 HP	1	-	1	77(2)
Grupos electrógenos	100 KW	2	1	1	80(2)
Mezcladoras de 14 p3	9 HP	2	1	-	78(1)
Camionetas	80 hp	2	2	-	70(1)

Fuente:

(1). British Standards Institution. BS 5228: Part 1: 2009. Noise control on construction an open site.

(2). Elaboración de Antecedentes relativos a la Emisión de Ruidos generados por Actividades de Construcción. VERDEJO, A. 2001. / Ruido y Vibraciones en la maquinaria de obra. Comunidad de Madrid, 2012 / Base de datos de niveles de ruido de equipos que se usan en la construcción, para Estudios de Impacto Ambiental. Tesis Universidad Austral de Chile, 2003

(\*) Tomado a un metro de distancia de la fuente de generación de ruido.

### ii. Metodología

Para la determinar el rango de influencia del ruido se considera la aplicación de la fórmula de atenuación de la presión sonora, la cual dice que “el nivel de presión sonora es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia” (Harris& Hanson, 1995).

$$PS = Leqfuente - 20\log(Dd)) \text{ dB(A)} \dots\dots\dots (1)$$

Siendo:

NPS: Niveles de presión sonora de fondo [dB(A)]

Leq fuente: Niveles de presión sonora en la fuente [dB(A)]

D: Distancia de atenuación (m)

d: Distancia de referencia a la fuente (m).

La ejecución del Proyecto considera el uso de diferentes tipos de equipos y maquinarias en sus diferentes etapas, para fines de cálculo se tomó como referencia la etapa de construcción por ser la etapa más crítica debido a que marca el inicio de la aparición de los impactos, sin embargo, se sabe que tiene corta duración.

Cabe precisar que, Moquegua cuenta con una Zonificación establecida en Geoportal por Subgerencia de Acondicionamiento y Ordenamiento territorial del GORE- Moquegua1 es por ello que, para fines de cálculo, se aplicará el ECA Ruido residencial (60 dB) de acuerdo al DS N°085-2003-PCM.

### iii. Resultados

Tabla 2-2. Rango de influencia del ruido a generarse por el uso de maquinarias

Rango de influencia del ruido a generarse por el uso de maquinarias (m)	Radiante Sonko	
	Central Solar Fotovoltaica, S.E. Radiante Sonko y	LT
Área de Influencia Directa a partir del polígono	28.18	71
Criterio	ECA Zona Residencial Diurno	ECA Zona Residencial Diurno

Elaborado por: FCISA, 2024

En el Anexo N° 10. Se adjunta la Memoria de Cálculo Matemático- Estimación del alcance del Ruido (Editable).

### iv. Análisis de los resultados

En las inmediaciones de la Central Solar Fotovoltaica, la Subestación Eléctrica Radiante Sonko y la Ampliación de la Subestación Eléctrica Moquegua, el equipo que generará el mayor nivel de decibeles será la hinchadora, con 89 dB medidos a 1 metro de distancia. Aplicando la fórmula correspondiente, se determinó que a una distancia de 28.18 metros, el nivel de ruido generado cumple con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Zona Residencial en horario diurno, que es de 60 dB.

En cuanto a la línea de transmisión, los equipos que producirán el mayor nivel de decibeles serán las montacargas, grúas y camiones para el traslado de materiales, con un nivel de 77 dB medido a 10 metros. Tras aplicar la fórmula, se concluyó que, a una distancia de 71 metros, el nivel de ruido generado también cumple con los ECA para Zona Residencial en horario diurno (60 dB).

En la tabla 23. “Rango de influencia del ruido a generarse por el uso de maquinarias” se evidencia que el rango de influencia del ruido a generarse por el uso de maquinarias y en la tabla 24. “Estimación del buffer o extensiones consideradas” se evidencia que se ha estimado la generación de ruido como el aspecto ambiental determinante; es por ello, que se ha considerado bajo un criterio conservador rangos más amplios a los determinados con la simulación de ruido presentados en la tabla N° 23, a fin de cubrir los impactos biológicos y sociales considerados en el ítem 3.1.1.1.2. “Criterios biológicos” y el ítem 3.1.1.1.3. “Criterios socioeconómicos y culturales” respectivamente.



Tabla 2-3. Estimación del buffer o extensiones consideradas

Descripción	Radiante Sonko	
	Central Solar Fotovoltaica, S.E. Radiante Sonko y SE	LT
Área de Influencia Directa a partir del polígono	32	71

Elaborado por: FCISA, 2024

<sup>1</sup> Geoportal ZEE Moquegua ([regionmoquegua.gob.pe](http://regionmoquegua.gob.pe))

	<p>Es importante mencionar que las actividades proyectadas no se llevarán a cabo en los límites del área donde se instalarán los componentes, sino a varios metros hacia el interior de dicha área, lo que hace que este cálculo sea conservador.</p> <p>Las emisiones de ruido durante la construcción (cierre de construcción) y abandono variarán mientras transcurre el período de obra, debido a la evolución de las etapas y la ubicación de las fuentes. Es importante mencionar que en el caso del Área de influencia de la S.E Moquegua, se ha establecido un área de trabajo dentro del perímetro de la Subestación en la cual se realizarán los trabajos de ampliación para conexión de la Línea de Transmisión, por lo que este cálculo es conservador.</p> <p>Asimismo, se precisa, que no se ha tomado en cuenta la atenuación por absorción atmosférica, por clima ni de obstáculos.</p> <p><b>v. Conclusiones</b></p> <p>En conclusión, se considera la generación de ruido como uno de los aspectos ambientales determinantes. Es por ello, que se ha estimado bajo un criterio conservador un área de influencia preliminar directa para la Central Solar fotovoltaica, S.E. Radiante Sonko y Ampliación de S.E. Moquegua un buffer de 32 m alrededor del área efectiva del proyecto. Mientras que, para la línea de transmisión de 138kV se consideró un buffer de 71 m a cada lado del eje de la LT.</p> <p><b>LITERAL B)</b></p> <p>Al Respecto se ha complementado el ítem 3.1.2. "Área de Influencia Indirecta" en el capítulo 3. "Identificación del Área de Influencia Ambiental, tal como se detalla a continuación:</p> <p>El Área de Influencia Indirecta (All) se define como el espacio donde se considera que los impactos ambientales y sociales, derivados del Proyecto, no serán significativos. La determinación de esta área se basa en un análisis detallado de la distribución espacial de los posibles impactos que podrían afectar a los componentes físicos, biológicos y sociales dentro del entorno del Proyecto.</p> <p>El All se configura como la zona en la que los efectos del Proyecto, especialmente durante la etapa de operación de la Central Solar Fotovoltaica, son indirectos o atribuibles a las mejoras y desarrollos promovidos por el Proyecto en el mediano y largo plazo.</p> <p>En este sentido, se ha establecido que las distancias de buffer para el Área de Influencia Ambiental Indirecta sean las mismas que para el Área de Influencia Ambiental Directa, dado que los impactos indirectos esperados siguen patrones similares en cuanto a la dispersión y atenuación de los efectos ambientales. Por ello, para la Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko, así como para la zona de ampliación de la Subestación Eléctrica Moquegua, se ha determinado una All que se extiende desde el límite del Área de Influencia Directa (AID) hasta una distancia de 32 metros, sumando un total de 64 metros respecto al área de trabajo.</p> <p>Para la Línea de transmisión de 138 kV, se ha establecido una All de 71 metros a partir del AID, es decir, 142 metros a cada lado de la línea, lo que abarca un área total de 217.46 hectáreas. Esta uniformidad en las distancias de buffer garantiza un enfoque coherente y conservador en la evaluación y mitigación de los impactos potenciales, asegurando que tanto los efectos directos como los indirectos sean adecuadamente gestionados dentro de un marco de prevención y control ambiental integral.</p>
<b>Referencia</b>	a) Ítem 3.1.1. "Área de Influencia Directa (AID)"- Apartado "Rango de influencia del ruido a generarse por el uso de maquinarias". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe) y Anexo 10. "Memoria de Cálculo Matemático- Estimación del alcance del Ruido" (Editable). Ver <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1N6m9Gwkvwddgs1AK8UHqAXjFOadXJHks?usp=drive_link">https://drive.google.com/drive/folders/1N6m9Gwkvwddgs1AK8UHqAXjFOadXJHks?usp=drive_link</a> b) Ítem 3.1.2. "Área de Influencia Indirecta (All)". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe).
<b>LÍNEA BASE AMBIENTAL (En adelante LBA)</b>	
<b>Observación 13:</b>	
<b>Observación</b>	En el anexo 4.2 Estudio de Geotecnia (Registro N° 3736870, Folios 1306 al 1396), el Titular presentó el informe de geotecnia del suelo del Proyecto, sin embargo, de la revisión presentada se evidenció que los planos no están firmados. Al respecto, el Titular debe presentar los mapas y planos firmados por el profesional colegiado y habilitado responsable de la elaboración del informe de geotecnia.
<b>Respuesta</b>	En atención a lo observado, se procedió con la suscripción de los mapas por el profesional responsable, el cual se adjunta en el Anexo 11. Mapas del Estudio de Geotecnia
<b>Referencia</b>	Anexo 11. Mapas del Estudio de Geotecnia
<b>Observación 14:</b>	
<b>Observación</b>	En el ítem 4.2.6 "Suelos" (Registro N° 3736870, Folios 189 al 229), el Titular presentó la caracterización del suelo del AIP, la cual fue realizada mediante la recopilación de información primaria de seis (6) calicatas, asimismo en el anexo 4.3 Estudio de Suelos (Folios 1397 al 1460), el Titular presentó los informes de ensayo, mapa con las unidades de suelo y perfil modal del suelo. Al respecto, el Titular debe: i) sustentar técnicamente si la cantidad de calicatas y su distribución realizada para el Proyecto es representativa; y, ii) presentar los mapas de unidades de suelo y capacidad de uso mayor de tierras firmados por el especialista a cargo de su elaboración, donde se presenten la ubicación de las calicatas en coordenadas UTM (WGS 84).
<b>Respuesta</b>	En atención a lo observado: i) Se precisa que, la asignación de la red de muestreo de calicatas se basó en el artículo N°13 del Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelo, aprobado con D.S. N° 013-2010-AG, donde señala; que la identificación de unidades de suelo se determina en función de la geología, ecología y geomorfología, y que además, se consideró las características de erosión del suelo, que ha sido influenciada principalmente por el transporte de material gravoso debido a los procesos de erosión fluvial que se dan en el área de estudio. Es importante precisar que, al presente instrumento ambiental le correspondería un nivel inferior al nivel semidetallado, que sería un nivel de reconocimiento o de cuarto orden, en concordancia con el Reglamento para la ejecución de levantamiento de suelo. Sin embargo, de forma complementaria, se valió de las mencionadas disciplinas físicas con la finalidad de presentar una red de calicatas con mayor representatividad para el área de estudio". ii) En el Anexo 12. Mapas del Estudio de Suelos se presentan actualizados los mapas 1: <i>Unidades de Suelo</i> y 2: <i>Capacidad de Uso Mayor</i> del Anexo 4.3. Estudio de Suelos, incluyendo la firma del especialista responsable; así como las láminas 7 y 8 del Anexo 4.1. Mapas de línea base física.

<b>Referencia</b>	Anexo 12. Mapas del Estudio de Suelos																						
<b>Observación 15:</b>																							
<b>Observación</b>	<p>En el ítem 4.2.10 “Niveles de ruido ambiental” (Registro N° 3736870, Folios 258 al 264), el Titular señaló que para la caracterización de ruido ambiental realizó trabajos en campo estableciendo cuatro (4) estaciones de ruido ambiental del 22 al 27 de enero de 2024; asimismo el Titular comparó los resultados obtenidos con el ECA ruido “Zona de comercial”, sin embargo, considerando que uno de sus criterios para la ubicación de las estaciones de ruido es “<i>Distancia a posibles receptores sensibles (Centro Poblados)</i>”, no ha considerado los umbrales establecidos para zona residencial como parte del análisis.</p> <p>De otro lado, en los Anexos de Informes de Ensayo (Folio 1610) el Titular presentó resultados de una quinta estación con código RA-05, con coordenadas 298988E y 8092897N, sin embargo, no queda claro si dicha estación forma parte del análisis del ítem 4.2.10 “Niveles de ruido ambiental”, toda vez que no se ha identificado la denominación de dicha estación en dicho ítem.</p> <p>Al respecto, el Titular debe sustentar técnicamente la zona de aplicación que utilizó para comparar los resultados de ruido ambiental en las estaciones de monitoreo, y de corresponder actualizar el Ítem 4.2.10; y, ii) aclarar si la estación RA-05 forma parte del análisis del ítem 4.2.10.</p>																						
<b>Respuesta</b>	<p>i) En atención a lo observado se precisa que se ha agregado la Tabla 4.2 -51 “Zona de aplicación de las estaciones de niveles de ruido ambiental” en el cual se sustenta la zona de aplicación correspondiente a cada una de las cuatro (04) estaciones de niveles de ruido ambiental consideradas, mediante análisis de imágenes satelitales. Asimismo, se ha actualizado el ítem 4.2.10.4 “Resultados”, 4.2.10.5 “Interpretación de resultados” y 4.2.10.6 “Conclusiones” considerando el análisis de la zona residencial. Lo expuesto se encuentra en el Anexo 13. Niveles de ruido ambiental</p> <p>ii) Se aclara que la evaluación de los niveles de ruido ambiental en el área de influencia del proyecto se realiza únicamente con cuatro (04) puntos de medición de ruido ambiental, que son los siguientes:</p> <p><b>Tabla 4.2- 47 Ubicación de puntos de medición para ruido ambiental</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Código</th> <th rowspan="2">Descripción</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS84, Zona 19 K</th> </tr> <tr> <th>Este (m)</th> <th>Norte (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RA-01</td> <td>Ubicado a 35 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.</td> <td>290966</td> <td>8095445</td> </tr> <tr> <td>RA-02</td> <td>Ubicado a 10 m aprox. del Vértice N° 6 de la Línea de Transmisión.</td> <td>293585</td> <td>8094244</td> </tr> <tr> <td>RA-03</td> <td>Ubicado al Sur-Este del Vértice N° 8 de la Línea de Transmisión.</td> <td>296060</td> <td>8093476</td> </tr> <tr> <td>RA-04</td> <td>Ubicado al Nor-Oeste de la Subestación Radiante Sonko</td> <td>299959</td> <td>8093460</td> </tr> </tbody> </table> <p>La estación RA-05 no forma parte de la presente evaluación de niveles de ruido debido a que se encuentra fuera del área de influencia del proyecto, por lo que se ha actualizado el Anexo N°4.4 “Calidad ambiental” retirando los resultados de la estación RA-05.</p>	Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS84, Zona 19 K		Este (m)	Norte (m)	RA-01	Ubicado a 35 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.	290966	8095445	RA-02	Ubicado a 10 m aprox. del Vértice N° 6 de la Línea de Transmisión.	293585	8094244	RA-03	Ubicado al Sur-Este del Vértice N° 8 de la Línea de Transmisión.	296060	8093476	RA-04	Ubicado al Nor-Oeste de la Subestación Radiante Sonko	299959	8093460
Código	Descripción			Coordenadas UTM WGS84, Zona 19 K																			
		Este (m)	Norte (m)																				
RA-01	Ubicado a 35 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.	290966	8095445																				
RA-02	Ubicado a 10 m aprox. del Vértice N° 6 de la Línea de Transmisión.	293585	8094244																				
RA-03	Ubicado al Sur-Este del Vértice N° 8 de la Línea de Transmisión.	296060	8093476																				
RA-04	Ubicado al Nor-Oeste de la Subestación Radiante Sonko	299959	8093460																				
<b>Referencia</b>	Anexo 13. Niveles de ruido ambiental																						
<b>Observación 16:</b>																							
<b>Observación</b>	<p>En el ítem 4.3 “Medio Biológico” (Registro N° 3736870, Folios 275 al 441) el Titular presentó la descripción del medio biológico, sin embargo, se advierte que algunos aspectos que deben ser aclarados o corregidos conforme se detalla a continuación:</p> <p>a) De la revisión de la información presentada de la línea base biológica, se advierte que el Titular omitió presentar las actas de trabajo de campo correspondientes al levantamiento de información de la línea base biológica para las dos temporadas evaluadas.</p> <p>Al respecto, el Titular debe adjuntar las actas de campo por cada temporada evaluada de modo que se sustente la evaluación biológica del levantamiento de información en campo, las actas deben estar firmada por los profesionales que participaron en dichas evaluaciones.</p> <p>b) De la revisión de la información presentada de la línea base biológica, se advierte que el Titular omitió identificar la presencia de las especies clave de flora y fauna, así como y especies con valor comercial, científico y/o cultural, conforme a lo indicado en los TdR aprobados con Resolución Directoral N° 0087-2023-MINEM/DGAEE.</p> <p>Al respecto, el Titular debe identificar la presencia de especies indicadas en el párrafo anterior realizando su respectivo análisis y discusión.</p> <p>c) En el ítem 4.3.3.5. “Uso de información secundaria” (Folio 307) el Titular indicó que utilizó como fuente de información secundaria, el Informe Técnico Sustentatorio (en adelante ITS) del Proyecto Quellaveco, aprobado por Resolución Directoral N° 00152-2022-SENACE-PE/DEAR, sin embargo, se observa que la línea base biológica de este ITS, está elaborada en base a información de la segunda y cuarta Modificación del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Quellaveco (cada una aprobada con Resolución Directoral N° 319-2010-EM/AAM y Resolución Directoral N° 339-2015-MEM/DGAAM), estudios que contienen información con una antigüedad mayor a cinco años. Al respecto, el Titular debe sustentar la representatividad de dichos estudios en relación a su antigüedad.</p> <p>d) De la revisión de la información presentada en el ítem 4.3.4.2. Ornitofauna (Folios 335 al 355), se advierte que el Titular omitió identificar características que influyen en la exposición de las aves frente a una colisión con la LT de 138 kV, como la altura de vuelo, el potencial de formación de bandadas, la carga alar y maniobrabilidad en el vuelo. Al respecto, el Titular debe identificar características que influyen en la exposición de las aves frente a una colisión (con la LT de 138 kV), conforme a lo indicado en los Términos de Referencia aprobados con Resolución Directoral N° 0087-2023-MINEM/DGAEE.</p>																						
<b>Respuesta</b>	a) De acuerdo a lo solicitado, se adjunta las actas de campo por cada temporada evaluada en el Anexo 14. “Caracterización del Medio Biológico”, se adjunta el <b>Anexo 14.1.</b> “Acta de participación”.																						

	<p>b) De acuerdo a lo solicitado, se ha adicionado en el Anexo 14. "Caracterización del Medio Biológico", los resultados de las especies claves y de valor comercial, científico y/o cultural correspondientes para cada grupo taxonómico. Asimismo, la metodología empleada se describe en los ítems 4.3.3.4.9. <i>Especies claves o de importancia biológica</i> y 4.3.3.4.10. <i>Especies con valor comercial, científico y cultural</i>.</p> <p>c) Se hace la aclaración que para la elaboración de esta DIA no se considerará datos de información secundaria, debido a que se realizaron evaluaciones de campo, tanto en la temporada seca como en la temporada húmeda, por lo que se retira el ítem 4.3.3.5 <i>Uso de información secundaria</i>, así como los ítems 4.3.4.3.4. y 4.3.4.4.9. <i>Resultados con información secundaria</i> de los grupos biológicos de Herpetofauna y Mastofauna declarado en la DIA presentada (Registro 3736870).</p> <p>d) Se ha incluido los datos correspondientes a la lista de especies de aves en el ítem 4.3.4.2.10. <i>Análisis de especies propensas a colisionar</i>. Asimismo, la metodología empleada se describe en el ítem 4.3.3.4.11. <i>Especies de aves propensas a colisionar</i>. Ver En el Anexo 14. "Caracterización del Medio Biológico".</p>																																																												
<b>Referencia</b>	<p>a) Anexo 14. Caracterización del Medio Biológico, se adjunta el Anexo 14.1. Acta de participación.</p> <p>b) Anexo 14. Caracterización del Medio Biológico:  <i>ítem 4.3.3.4.9. Especies claves o de importancia biológica.</i>  <i>Ítem 4.3.3.4.10. Especies con valor comercial, científico y cultural.</i></p> <p>c) Anexo 14. Caracterización del Medio Biológico:  <i>4.3.4.2.10. Análisis de especies propensas a colisionar / 4.3.3.4.11. Especies de aves propensas a colisionar.</i></p> <p>d) Anexo 14. Caracterización del Medio Biológico:  <i>Ítem 4.3.4.2.10. Análisis de especies propensas a colisionar / 4.3.3.4.11. Especies de aves propensas a colisionar.</i></p>																																																												
<b>Observación 17:</b>																																																													
<b>Observación</b>	Respecto a la Línea base Social en el ítem 4.4.2.2.1 "Entrevistas" (Registro N° 3736870, Folio 444), el Titular realizó entrevistas a las autoridades y/o actores claves del Proyecto, en el cual se evidencia que recopiló información respecto a las percepciones sobre el Proyecto, no obstante, no presentó el análisis de la información recabada. Al respecto, el Titular debe presentar el análisis de los resultados de las percepciones obtenidas del Proyecto.																																																												
<b>Respuesta</b>	<p>En atención a la observación, en el ítem 4.4.3.2.3. Análisis de las percepciones del Medio Socioeconómico y Cultural, se presenta el análisis de los resultados de las percepciones de los grupos de interés del proyecto.</p> <p><b>4.4.3.2.3. Análisis de las percepciones</b></p> <p>A continuación, se detallan los resultados sobre las percepciones u opiniones de los representantes de los grupos de interés en relación con el proyecto.</p> <p><b>Tabla 4.4- 1 Matriz de percepciones de los grupos de interés</b></p> <table border="1" data-bbox="362 1129 2769 1812"> <thead> <tr> <th>Nombre</th> <th>Grupo de interés</th> <th>Cargo</th> <th>Opinión sobre los Impactos Ambientales y Sociales Positivos</th> <th>Opinión sobre los Impactos Ambientales y Sociales Negativos</th> <th>Tipo de Información que requieren</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Alejandro Mamani Arana</td> <td>Asociación Siglo XXI</td> <td>Junta directiva</td> <td>Abarataría el costo de la energía</td> <td>Afectación a terrenos de ampliación agrícola y a la propiedad privada</td> <td>Mayor información sobre el proyecto, transparencia en la información, cumplimiento de los compromisos</td> </tr> <tr> <td>Raúl Cáceres Roque</td> <td>Asociación Siglo XXI</td> <td>Propietario</td> <td>Alumbrado público en Siglo XXI, Abaratamiento del costo de energía</td> <td>Instalación de nuevas torres de alta tensión perjudica a la salud de la población</td> <td>Mayor información sobre el proyecto para conocer los verdaderos impactos</td> </tr> <tr> <td>Rosa Alvarado Hurtado</td> <td>Asociación Siglo XXI</td> <td>Propietario</td> <td>No ve ningún beneficio para la población</td> <td>La instalación de torres de alta tensión sobre sus propiedades.</td> <td>Coordinación con la junta directiva y se concreten reuniones informativas.</td> </tr> <tr> <td>Iris Flores Peña</td> <td>Asociación Siglo XXI</td> <td>Propietario</td> <td>No ha escuchado sobre el proyecto, puede traer luz pública a la asociación.</td> <td>Mas torres de alta tensión en sus terrenos, en la asociación.</td> <td>Mayor información, que pueda informar sobre los beneficios y afectaciones a los propietarios.</td> </tr> <tr> <td>Félix Condemaita Larico</td> <td>Junta de Regantes Asociación Siglo XXI</td> <td>Junta directiva</td> <td>Ninguno</td> <td>La población no estará de acuerdo con la instalación de torres de alta tensión, por la asociación Siglo XXI ya pasan 2 líneas de torres.</td> <td>Considera que es beneficioso, pero requiere más información directa con los propietarios.</td> </tr> <tr> <td>Higinio Alejandro Jorge Choque</td> <td>Asociación Siglo XXI</td> <td>Propietario</td> <td>Ninguno.</td> <td>Colocarán torres de alta tensión sobre los terrenos de la asociación.</td> <td>No desea conversar de ninguna manera con la empresa.</td> </tr> <tr> <td>No precisa</td> <td>Asociación Condesa Alta</td> <td>Propietario</td> <td>Ninguna, no quiere que se instalen más torres.</td> <td>Instalación de torres sin ningún beneficio para la población</td> <td>Requiere más información sin embargo anticipa su desacuerdo debido a que considera que las torres de alta tensión perjudicarían la salud.</td> </tr> <tr> <td>Ernesto Flores Paripanca</td> <td>Asociación Condesa Alta</td> <td>Propietario</td> <td>No conoce el proyecto.</td> <td>Ninguno</td> <td>Requiere mayor información, que se explique cómo se ejecutará el proyecto.</td> </tr> <tr> <td>Néstor Arí Mamani</td> <td>Asociación Condesa Alta</td> <td>Presidente de la Junta directiva</td> <td>No ha escuchado sobre el proyecto.</td> <td>Ninguno</td> <td>Mayor información y que se informe a toda la población. Que se invite a asambleas.</td> </tr> </tbody> </table>	Nombre	Grupo de interés	Cargo	Opinión sobre los Impactos Ambientales y Sociales Positivos	Opinión sobre los Impactos Ambientales y Sociales Negativos	Tipo de Información que requieren	Alejandro Mamani Arana	Asociación Siglo XXI	Junta directiva	Abarataría el costo de la energía	Afectación a terrenos de ampliación agrícola y a la propiedad privada	Mayor información sobre el proyecto, transparencia en la información, cumplimiento de los compromisos	Raúl Cáceres Roque	Asociación Siglo XXI	Propietario	Alumbrado público en Siglo XXI, Abaratamiento del costo de energía	Instalación de nuevas torres de alta tensión perjudica a la salud de la población	Mayor información sobre el proyecto para conocer los verdaderos impactos	Rosa Alvarado Hurtado	Asociación Siglo XXI	Propietario	No ve ningún beneficio para la población	La instalación de torres de alta tensión sobre sus propiedades.	Coordinación con la junta directiva y se concreten reuniones informativas.	Iris Flores Peña	Asociación Siglo XXI	Propietario	No ha escuchado sobre el proyecto, puede traer luz pública a la asociación.	Mas torres de alta tensión en sus terrenos, en la asociación.	Mayor información, que pueda informar sobre los beneficios y afectaciones a los propietarios.	Félix Condemaita Larico	Junta de Regantes Asociación Siglo XXI	Junta directiva	Ninguno	La población no estará de acuerdo con la instalación de torres de alta tensión, por la asociación Siglo XXI ya pasan 2 líneas de torres.	Considera que es beneficioso, pero requiere más información directa con los propietarios.	Higinio Alejandro Jorge Choque	Asociación Siglo XXI	Propietario	Ninguno.	Colocarán torres de alta tensión sobre los terrenos de la asociación.	No desea conversar de ninguna manera con la empresa.	No precisa	Asociación Condesa Alta	Propietario	Ninguna, no quiere que se instalen más torres.	Instalación de torres sin ningún beneficio para la población	Requiere más información sin embargo anticipa su desacuerdo debido a que considera que las torres de alta tensión perjudicarían la salud.	Ernesto Flores Paripanca	Asociación Condesa Alta	Propietario	No conoce el proyecto.	Ninguno	Requiere mayor información, que se explique cómo se ejecutará el proyecto.	Néstor Arí Mamani	Asociación Condesa Alta	Presidente de la Junta directiva	No ha escuchado sobre el proyecto.	Ninguno	Mayor información y que se informe a toda la población. Que se invite a asambleas.
Nombre	Grupo de interés	Cargo	Opinión sobre los Impactos Ambientales y Sociales Positivos	Opinión sobre los Impactos Ambientales y Sociales Negativos	Tipo de Información que requieren																																																								
Alejandro Mamani Arana	Asociación Siglo XXI	Junta directiva	Abarataría el costo de la energía	Afectación a terrenos de ampliación agrícola y a la propiedad privada	Mayor información sobre el proyecto, transparencia en la información, cumplimiento de los compromisos																																																								
Raúl Cáceres Roque	Asociación Siglo XXI	Propietario	Alumbrado público en Siglo XXI, Abaratamiento del costo de energía	Instalación de nuevas torres de alta tensión perjudica a la salud de la población	Mayor información sobre el proyecto para conocer los verdaderos impactos																																																								
Rosa Alvarado Hurtado	Asociación Siglo XXI	Propietario	No ve ningún beneficio para la población	La instalación de torres de alta tensión sobre sus propiedades.	Coordinación con la junta directiva y se concreten reuniones informativas.																																																								
Iris Flores Peña	Asociación Siglo XXI	Propietario	No ha escuchado sobre el proyecto, puede traer luz pública a la asociación.	Mas torres de alta tensión en sus terrenos, en la asociación.	Mayor información, que pueda informar sobre los beneficios y afectaciones a los propietarios.																																																								
Félix Condemaita Larico	Junta de Regantes Asociación Siglo XXI	Junta directiva	Ninguno	La población no estará de acuerdo con la instalación de torres de alta tensión, por la asociación Siglo XXI ya pasan 2 líneas de torres.	Considera que es beneficioso, pero requiere más información directa con los propietarios.																																																								
Higinio Alejandro Jorge Choque	Asociación Siglo XXI	Propietario	Ninguno.	Colocarán torres de alta tensión sobre los terrenos de la asociación.	No desea conversar de ninguna manera con la empresa.																																																								
No precisa	Asociación Condesa Alta	Propietario	Ninguna, no quiere que se instalen más torres.	Instalación de torres sin ningún beneficio para la población	Requiere más información sin embargo anticipa su desacuerdo debido a que considera que las torres de alta tensión perjudicarían la salud.																																																								
Ernesto Flores Paripanca	Asociación Condesa Alta	Propietario	No conoce el proyecto.	Ninguno	Requiere mayor información, que se explique cómo se ejecutará el proyecto.																																																								
Néstor Arí Mamani	Asociación Condesa Alta	Presidente de la Junta directiva	No ha escuchado sobre el proyecto.	Ninguno	Mayor información y que se informe a toda la población. Que se invite a asambleas.																																																								

	Erwin Coayla Caller	Municipalidad Distrital de San Antonio	Gerente de la Gerencia Desarrollo Eco. y Social	Ninguno	Ninguno	Falta difundir información sobre el proyecto. Reuniones con los propietarios.
	Fresia Vera Tudela	Municipalidad Distrital de San Antonio	Representante de SISFOH	Ahorro de energía y pagos para la zona del valle	Ninguno	Mayor información sobre beneficios y afectaciones.
	Evangelina Ramos Callata	Municipalidad Distrital de San Antonio	Responsable del Puesto de Salud San Antonio	No ha escuchado del proyecto	Ninguno	Ninguno
<b>Fuente: trabajo de campo marzo – abril 2023</b>						
<b>Conclusiones</b>						
<p>De manera general, los miembros de las asociaciones manifiestan su interés por obtener mayor información respecto al proyecto. Asimismo, insta al titular a cumplir con los compromisos que se establezcan en el estudio, así como a mostrar transparencia en la información. La comunicación, sugieren, se dé a través de reuniones y asambleas con la población y sus juntas directivas.</p> <p>Como aspectos positivos se espera una reducción en el costo de la energía eléctrica, así como la implementación del servicio de alumbrado público. Sin embargo, los entrevistados mayoritariamente no consideran que se encuentre algún beneficio en el proyecto.</p> <p>Como aspectos negativos, la preocupación de los propietarios es respecto a las torres de alta tensión y cuánto podrían verse impactados sus terrenos de cultivo y su salud.</p> <p>Es importante mencionar que estas percepciones fueron recogidas durante el levantamiento de información social para la caracterización del medio socioeconómico y cultural, posterior a ello, se ejecutaron los mecanismos de participación ciudadana (reunión participativa, distribución de material informativo y entrega del estudio ambiental), los cuales han permitido que la población tenga un mayor nivel información sobre el proyecto, sobre todo, de sus impactos positivos y negativos.</p>						
<b>Referencia</b>	Ítem 4.4.3.2.3. Análisis de las percepciones (La respuesta ha sido incluida en el presente informe)					
<b>CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>						
<b>Observación 18:</b>						
<b>Observación</b>	<p>En el capítulo 5 “Identificación y Caracterización de Impacto Ambiental” (Registro N° 3736870, Folios 506 al 600), el Titular presentó la identificación y evaluación de impactos ambiental del Proyecto. Al respecto, corresponde señalar lo siguiente:</p> <p>a) En la tabla N° 4-1 “Actividades del Proyecto con Potencial de Generar Impactos Ambientales” (Folio 516), el Titular identificó las actividades con potencial de generar impactos ambientales, sin embargo, las actividades de la etapa de construcción, operación y mantenimiento han sido observadas, asimismo se identifica que el Titular no ha considerado todas las actividades, tales como el funcionamiento de los grupos electrógenos en la etapa de construcción, la actividad de transporte de personal, material y equipos en la etapa de operación. Por lo tanto, el Titular debe actualizar la tabla N° 4-1 conforme a las observaciones precedentes.</p> <p>b) En la tabla N° 5-2 “Aspectos, impactos y Riesgos Identificados” (Folio 521), el Titular identificó los aspectos y riesgos ambientales que se generarían de las actividades del Proyecto, no obstante, las actividades de la etapa de construcción, operación y mantenimiento han sido observadas, asimismo se observa que, en la etapa de construcción, para la zona de abastecimiento de combustible no identificó los aspectos ambientales relacionados con el derrame de combustible y a generación de residuos sólidos durante las actividades de abastecimiento de combustible. Ni consideró los aspectos ambientales relacionados con la operatividad de los grupos electrógenos como es el caso de la generación de gases de combustión y la generación de residuos sólidos y/o riesgos de derrame de combustible por el abastecimiento del grupo electrógeno. De otro lado, el Titular ha identificado “Riesgo de ocurrencia de Accidentes laborales”, sin embargo, dicho riesgo no pertenece a un riesgo ambiental, por lo que debe ser retirado de la tabla N° 5-2. Al respecto, el Titular debe actualizar la tabla N° 5-2 considerando la absolución de las observaciones en las actividades de la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto señaladas en el párrafo anterior.</p> <p>c) Considerando las observaciones precedentes, el Titular debe actualizar el capítulo 5 “Identificación y Caracterización del Impacto Ambiental”, analizando y describiendo cada uno de los potenciales impactos ambientales identificados en función a los factores ambientales susceptibles de ser afectados, justificando los criterios y ponderaciones, de acuerdo con la metodología empleada.</p>					
<b>Respuesta</b>	<p>En atención a las observaciones, a continuación, se presentan las respuestas:</p> <p>a) Se ha actualizado la tabla N° 4-1 “Actividades del Proyecto con Potencial de Generar Impactos Ambientales”, donde se ha identificado las actividades con potencial de generar impactos ambientales, ver Anexo 15. “Identificación y Caracterización del Impacto Ambiental”.</p> <p>b) En atención a lo observado, se ha actualizado la tabla N° 5-2 “Aspectos, Impactos y Riesgos Identificados”, donde se presentan los aspectos y riesgos ambientales que se generarán durante las actividades del Proyecto. Considerando que las actividades de la etapa de construcción, operación y mantenimiento han sido observadas, se han complementado los aspectos ambientales relacionados con el abastecimiento de combustible y se identificaron los riesgos por derrame de combustible, así como la generación de residuos sólidos durante las actividades de abastecimiento de combustible. Asimismo, se ha considerado los aspectos ambientales relacionados con la operatividad de los grupos electrógenos como es el caso de la generación de gases de combustión y la generación de residuos sólidos y/o riesgos de derrame de combustible por el abastecimiento del grupo electrógeno.</p> <p>Cabe precisar que, se ha retirado de la tabla N° 5-2. el riesgo identificado “Riesgo de ocurrencia de Accidentes laborales” debido a que dicho riesgo no pertenece a un riesgo ambiental.</p> <p>c) En atención a las observaciones realizadas, se actualizó el Capítulo 5. “Identificación y Caracterización del Impacto Ambiental”. Esta actualización comprende un análisis detallado y una descripción precisa de cada uno de los potenciales impactos ambientales identificados, en las diferentes actividades y etapas del proyecto.</p>					
<b>Referencia</b>	a), b) y c) Anexo 15. “Identificación y Caracterización del Impacto Ambiental” y Anexo 15.1. “Matriz de Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental” (editable – Ver acceso) <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1CuLDBcRKHAuwQgZ9ynVeqDk4nqzqfvk4?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1CuLDBcRKHAuwQgZ9ynVeqDk4nqzqfvk4?usp=sharing</a>					
<b>ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL</b>						

Observación 19:	
<b>Observación</b>	<p>De la revisión del capítulo 6. "Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)" (Registro N° 3736870, Folios 601 al 605), se observan algunos aspectos que deben ser aclarados o complementados, toda vez que las medidas ambientales propuestas no denotan el momento y forma de aplicación, de acuerdo a lo que se señala a continuación:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>En la medida "Riego de material excedente (humectación) a fin de mitigar la dispersión de material particulado" precisa que se realizará "Inmediatamente previa a la ejecución de la actividad de transporte del material excedente", sin embargo, no ha indicado la cantidad estimada de agua que utilizará para el riego de material excedente en la etapa de construcción, así como la fuente de abastecimiento de agua para dicho uso.</li> <li>En la medida "Riego de los accesos antes del paso de vehículos y maquinarias", no queda claro el momento ni periodo de riego de los accesos, así como tampoco se precisa si refiere al acceso principal e internos; falta precisar la cantidad estimada de agua que utilizará para el riego de los accesos (principal e internos) en la etapa de construcción.</li> <li>En la medida "Realizar el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias, vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto, a fin de garantizar su buen estado"; indica como fuente de verificación: "Registro de revisiones técnicas", sin embargo, la fuente de verificación para verificar la implementación de dicha medida debe ser los registros de mantenimientos de las maquinarias y equipos indicados por el fabricante y los registros de las revisiones técnicas vigentes de los vehículos livianos y pesados utilizados en el Proyecto.</li> <li>En la medida "Prohibición de uso de sirenas o alarmas, a excepción de prevención de accidentes y emergencias" indicando que aplica en la etapa de construcción y abandono, sin embargo, no ha precisado cómo aplicará la medida, toda vez que no menciona si implementará señaléticas o de qué manera se comunicará al personal.</li> <li>En la medida "Movilización por los accesos establecidos y señalizados, con la finalidad de no compactar las áreas circundantes a los frentes de trabajo" indicando que aplica en la etapa de construcción y abandono, sin embargo, no ha precisado cómo aplicará la medida de manejo (por ejemplo: a través de capacitaciones al personal, mediante señaléticas, etc.).</li> <li>En la medida "Se establecerán señalizaciones que indiquen que el límite de velocidad es de 30 km/h para el tránsito de vehículos y maquinarias por las vías de acceso carrozables a habilitar con el propósito de evitar la emisión de material particulado", indicando que dicha medida aplica en la etapa de construcción, sin embargo, dicha medida debe incluirse en la etapa de operación y mantenimiento o sustentar la no aplicación en dicha etapa.</li> </ol> <p>Al respecto, tomando en consideración lo indicado en lo literales a), b), c), d), e) y f) precedentes, el Titular debe reformular y presentar los programas de manejo ambiental según la estructura de los TdR de la DIA aprobada mediante Resolución Directoral N° 0087-2023-MINEM/DGAAE, en concordancia con el capítulo de identificación y evaluación de impactos ambientales actualizado. Asimismo, el diseño de las medidas ambientales propuestas debe precisar el momento y forma de ejecución de estas, incluyendo el tipo de medida de acuerdo a la jerarquía de mitigación (artículo 6 del RPAAE), indicadores de seguimiento (cualitativos y/o cuantitativos), cronograma, lugar de aplicación y asimismo considerar las precisiones señaladas.</p>
<b>Respuesta</b>	<p>En atención a las observaciones, a continuación, se presentan las respuestas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Al respecto se precisa que, el abastecimiento de agua para riego de material excedente (humectación) a fin de mitigar la dispersión de material particulado será suministrado a través de proveedores de agua autorizados. El consumo total estimado de agua para esta actividad durante la etapa de construcción es de 1020 m<sup>3</sup>.</li> <li>Cabe precisar que, el riego para el acceso principal y los accesos internos, se realizará una vez por semana durante toda la etapa de construcción (12 meses), con el objetivo de controlar la dispersión de material particulado. El consumo total estimado de agua para esta actividad durante la etapa de construcción es de 180.00 m<sup>3</sup>.</li> <li>Se actualiza la tabla 6.8-1. "Resumen de Compromisos Ambientales" y se actualiza la columna "fuente de verificación", serán los registros de mantenimientos de las maquinarias y equipos indicados por el fabricante y los registros de las revisiones técnicas vigentes de los vehículos livianos y pesados utilizados en el proyecto, en relación a la medida "Realizar el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias, vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto, a fin de garantizar su buen estado".</li> <li>Al respecto se precisa que, para la medida "Prohibición de uso de sirenas o alarmas, a excepción de prevención de accidentes y emergencias" se realizará mediante la implementación de carteles de prohibición en las zonas de circulación de maquinaria y vehículos livianos y se reforzará mediante capacitación al personal.</li> <li>Al respecto se precisa que, para la medida de manejo "Movilización por los accesos establecidos y señalizados, con la finalidad de no compactar las áreas circundantes a los frentes de trabajo" se realizará mediante capacitaciones al personal.</li> <li>Se incluye en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto a la medida "Se establecerán señalizaciones que indiquen que el límite de velocidad es de 30 km/h para el tránsito de vehículos y maquinarias por las vías de acceso carrozables a habilitar con el propósito de evitar la emisión de material particulado".</li> </ol>
<b>Referencia</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>La respuesta ha sido incluida en el presente informe.</li> <li>La respuesta ha sido incluida en el presente informe.</li> <li>La respuesta ha sido incluida en el presente informe. Anexo 16. "Estrategia de Manejo Ambiental" – Tabla 6.8-1. "Resumen de Compromisos Ambientales".</li> <li>La respuesta ha sido incluida en el presente informe. Anexo 16. "Estrategia de Manejo Ambiental" – Tabla 6.8-1. "Resumen de Compromisos Ambientales".</li> <li>La respuesta ha sido incluida en el presente informe. Anexo 16. "Estrategia de Manejo Ambiental" – Tabla 6.8-1. "Resumen de Compromisos Ambientales".</li> <li>La respuesta ha sido incluida en el presente informe. Anexo 16. "Estrategia de Manejo Ambiental" – Tabla 6.8-1. "Resumen de Compromisos Ambientales".</li> </ol>
Observación 20:	
<b>Observación</b>	En el ítem 6.1.2. "Medio Biológico" (Registro N° 3736870, Folios 605 al 614), se advierten algunos aspectos que deben ser aclarados o corregidos conforme se detalla a continuación:

	<p>a) En el ítem 6.1.2.1. “Programa de Manejo de Flora” (Folio 605), el Titular indica que la ejecución del programa de manejo de flora se realizará en las etapas de construcción y abandono, sin embargo, en tabla N° 6.8-1 “Resumen de Compromisos Medidas” (Folio 692), indicó que se ejecutará también en la etapa de operación; asimismo se advierte que el Titular no realizó la descripción de este programa. Al respecto, el Titular debe aclarar en qué etapas del proyecto ejecutará el programa de manejo de flora y deberá incluir una descripción de este programa de manejo de flora.</p> <p>b) En los programas de manejo del medio biológico presentados (Folios 605 al 614), se advierten omisiones; específicamente, en los subtítulos “Tipo de medida”, “Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo”, “Cronograma” y “Presupuesto”. Al respecto, el Titular debe completar la información omitida en los programas de manejo del medio biológico, tomando en consideración lo indicado.</p> <p>c) En el ítem 6.1.2.5.5. “Descripción de la Medida” (Folio 609), el Titular refirió que ejecutará un programa de monitoreo de colisiones como medida de manejo ambiental para el control del impacto “Colisión de fauna aviar”. Al respecto, es preciso indicar que los monitoreos ambientales corresponden a las actividades del plan de vigilancia ambiental, mas no a medidas de manejo ambiental a adoptarse con el fin prevenir o minimizar los impactos. Al respecto, el Titular debe presentar medidas de manejo ambiental para el impacto “Colisión de fauna aviar”, teniendo en cuenta que estas corresponden a acciones concretas a adoptarse con el fin prevenir o minimizarlo el impacto, conforme a la jerarquía de mitigación.</p> <p>d) En el apartado “Rescate y reubicación de flora sensible” (Folio 611) el Titular indicó que aplicará un programa de rescate y reubicación para la prevención de la afectación o pérdida de especies de flora sensible, sin embargo, omitió indicar cuál es la meta esperada de dicho programa, cabe indicar que el establecimiento de una meta debe ser precisa, a fin de poder medir la eficacia del programa. Al respecto, el Titular debe establecer la meta esperada del programa de rescate y reubicación de flora sensible de modo que sea factible medir la eficacia del programa.</p> <p>e) En el apartado “Procedimiento de rescate y reubicación de flora sensible” (Folio 612) el Titular indicó que identificará especies con la finalidad de generar información para la planificación del rescate, asimismo, marcará la orientación de los individuos a rescatar, con la finalidad de que sea la misma orientación al momento de reubicarse, sin embargo, omitió indicar los parámetros de evaluación que permitan efectuar el seguimiento posterior del éxito del rescate y reubicación, tales como número y tamaño de individuos rescatados, presencia de frutos o semillas, vigor, daños y pérdidas, etc. Al respecto, el Titular debe indicar los parámetros de evaluación que permita una posterior comparación para el seguimiento del éxito del rescate.</p> <p>f) En el apartado “Procedimiento de rescate y reubicación de reptiles” (Folio 614) el Titular indicó que implementará de ser necesario, un programa de monitoreo de los individuos reubicados y que las características de dicho programa se definirán de acuerdo a los resultados obtenidos durante el rescate, sin embargo, no precisó los criterios que permitan determinar la frecuencia para implementar un programa de monitoreo ni qué resultados definirán sus características. Al respecto, el Titular debe indicar y sustentar técnicamente los criterios que determinarán la necesidad de implementar un programa de monitoreo, asimismo debe detallar claramente los resultados que definirán las características del mencionado programa y cuáles serían dichas características.</p>
<p><b>Respuesta</b></p>	<p>a) Se corrige lo mencionado en la tabla N° 6.8-1 “Resumen de Compromisos Medidas”, considerando la aplicación en las etapas de construcción y abandono. Ver Anexo 17. Resumen de Compromisos Ambientales”.</p> <p>b) Para los programas presentados dentro del ítem 6.1.2 Medio Biológico, se completan los subtítulos referidos. Ver Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental”.</p> <p>c) En el Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental”, se desarrolla en el ítem 6.1.2.5. Programa de Manejo de Colisiones de Aves, medidas de mitigación para el impacto de colisión de fauna aviar; y como parte del seguimiento, se sigue considerando el monitoreo con el objetivo verificar la eficacia de las medidas planteadas y poder retroalimentar lo propuesto.</p> <p>d) De acuerdo a lo solicitado, se estableció la meta esperada del programa de rescate y reubicación de flora sensible, cuyas especies a ser rescatadas y reubicadas se detallan en la <i>tabla 6.1.2.-2 Especies de Flora registrada dentro de alguna categoría de conservación y/o endemismo</i>. Ver Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental”.</p> <p>e) De acuerdo a lo solicitado se incluyó los parámetros de evaluación para flora en el ítem 6.1.2.6.7. <i>Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo</i>. Ver Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental”.</p> <p>f) De acuerdo a la observación, se hace la especificación que los indicadores para el éxito del Programa se detallan en el ítem 6.1.2.6.7. <i>Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo</i>. Asimismo, se especificó, también, los criterios que tendría el programa de monitoreo. Ver Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental”.</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p>a) Anexo 17. Resumen de Compromisos Ambientales” - Tabla N° 6.8-1 “Resumen de Compromisos Medidas”.</p> <p>b) Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental” - ítem 6.1.2. “Medio Biológico”.</p> <p>c) Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental” - ítem 6.1.2.5. “Programa de Manejo de Colisiones de Aves”.</p> <p>d) Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental” - ítem 6.1.2.6.5. “Descripción de la Medida “-Tabla 6.1.2.-2. “Especies de Flora registrada dentro de alguna categoría de conservación y/o endemismo”.</p> <p>e) Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental” - ítem 6.1.2.6.7. “Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo”.</p> <p>f) Anexo 16. “Estrategia de Manejo Ambiental”- ítem 6.1.2.6.7. “Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo”.</p>
<p><b>Observación 21:</b></p>	
<p><b>Observación</b></p>	<p>En el ítem 6.2 Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos (PMMRS) (Folios 618 al 633), el Titular presentó su plan de manejo y minimización de residuos sólidos, sin embargo, de la revisión de dicho plan se observa que el Titular no ha considerado el Contenido Mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, aprobado mediante Resolución Ministerial N° 089-2023- MINAM, asimismo no ha identificado los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) de acuerdo al Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM. Al respecto, el Titular debe reformular el dicho plan, de acuerdo con lo señalado en el TdR de la DIA aprobada mediante Resolución Directoral N°0087-2023-MINEM/DGAAE.</p>
<p><b>Respuesta</b></p>	<p>De acuerdo a lo solicitado se indica que: Se actualizó el ítem 6.2 Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos considerando el contenido mínimo establecido en la Resolución Ministerial N° 089-2023-MINAM, asimismo, se ha identificado los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) que generará el proyecto considerando el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM. Ver Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental: ítem 6.2. “Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos”.</p>
<p><b>Referencia</b></p>	<p>Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental: ítem 6.2. “Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos”.</p>

**Observación 22:**

**Observación** En el ítem 6.3 “Plan de Capacitación Ambiental” (Folios 634 al 635), el Titular señaló que realizará charlas de cinco (5) minutos dirigido a todo el personal involucrado en el proyecto, antes de empezar las actividades diarias, asimismo, señaló que los temas de las capacitaciones serán: “Seguridad y salud ocupacional”, “Ética y conducta”, en otros; sin embargo el “Plan de capacitación ambiental” debe contemplar cursos y/o talleres de capacitación e inducción ambiental, no charlas de cinco (5) minutos; el plan de capacitación ambiental debe considerar aspectos ambientales y sociales asociados a sus actividades y responsabilidades, en especial sobre las normas y procedimientos establecidos para la protección ambiental. Al respecto, el Titular debe reformular el Plan de Capacitación Ambiental de acuerdo con lo señalado en el TdR de la DIA aprobada mediante Resolución Directoral N°0087-2023-MINEM/DGAAE.

**Respuesta** De acuerdo a lo solicitado se indica que:  
 En el Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental, se presenta la actualización del ítem 6.3. “Plan de capacitación ambiental” acorde a lo señalado en el TdR de la DIA aprobada mediante Resolución Directoral N°0087-2023-MINEM/DGAAE, asimismo, se ha descrito los temas de las capacitaciones propuestas para ejecutarse durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento y abandono del proyecto.  
 Los temas que formarán parte de las capacitaciones, la frecuencia, duración, los indicadores y los medios de verificación se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 6.3-1. Programa de capacitación sobre temas ambientales

Etapa del Proyecto	Tema	Frecuencia	Duración	Indicador	Verificación
Construcción	Gestión de residuos sólidos y manejo de materiales peligrosos	Semestral	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto.	Semestral	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Conservación y protección de los recursos naturales como la flora y fauna silvestre	Semestral	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Código de Conducta del titular	Semestral	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
Operación y Mantenimiento	Gestión de residuos sólidos y manejo de materiales peligrosos	Anual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto.	Anual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Conservación y protección de los recursos naturales como la flora y fauna silvestre	Anual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Código de Conducta del titular	Anual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
Abandono	Gestión de residuos sólidos y manejo de materiales peligrosos	Semestral	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto.	Semestral	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Conservación y protección de los recursos naturales como la flora y fauna silvestre	Semestral	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación.

										- Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.									
		Código de Conducta del titular	Semestral	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores					- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.									
<i>Elaborado por: FCISA, 2024</i>																			
Cabe precisar que, las capacitaciones tendrán una duración máxima de una hora (1 h) comprendiendo el desarrollo del tema a tratar en la capacitación y el tiempo de preguntas y respuestas que se pudiesen generar durante la capacitación por parte de los asistentes.																			
<b>Referencia</b>	Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental: ítem 6.3. "Plan de Capacitación Ambiental"																		
<b>Observación 23:</b>																			
<b>Observación</b>	<p>En el ítem 6.4.7.1 "Monitoreo de ruido ambiental" (Folios 637 al 639), el Titular estableció una (1) estación de monitoreo de ruido ambiental ubicado entre las oficinas administrativas y la SE Radiante Sonko, con una frecuencia trimestral durante la etapa de construcción y semestral en la etapa de operación del proyecto; sin embargo, se observa que no ha considerado una estación de monitoreo en la línea de 138 kV durante la etapa de construcción, considerando que durante dicha etapa se prevé el incremento de los niveles de ruido por las actividades de transporte, uso de maquinaria pesada y vehículos para el movimiento de tierras, nivelación del terreno, cimentación, montaje de estructuras, entre otras.</p> <p>Al respecto, el Titular debe: i) adicionar estaciones de monitoreo de ruido, sustentando técnicamente la elección de las ubicaciones de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental, considerando los componentes del proyecto, las actividades más impactantes que puedan generar mayores niveles de ruido, los receptores adyacentes al área del proyecto, entre otros; ii) precisar la zona de aplicación a considerar para la comparación de resultados del monitoreo a efectuar en cada estación de monitoreo de ruido, según lo establecido en el ECA para Ruido, considerando la ubicación de las estaciones a proponer; asimismo, debe presentar el sustento técnico correspondiente; y, iii) presentar el mapa de monitoreo ambiental actualizado para la etapa de construcción y operación del Proyecto, con las estaciones de monitoreo de ruido.</p>																		
<b>Respuesta</b>	<p>De acuerdo a lo solicitado se indica que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se actualiza el ítem 6.4.7.1.1. "Monitoreo de ruido ambiental" en el cual se incorpora una nueva estación de monitoreo de ruido ambiental (RUI-02), estratégicamente ubicada a 30 m aprox. de la Línea de transmisión 138kV. Asimismo, en este ítem se presenta los criterios considerados para la elección de la ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental, el mismo que se ha considerado a los componentes del proyecto, las actividades más impactantes que puedan generar mayores niveles de ruido, los receptores adyacentes al área del proyecto. Ver Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental se presenta el ítem 6.4. "Plan de Vigilancia Ambiental".</li> <li>De acuerdo con el artículo 6 del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que regula los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, se aplicará el <b>ECA de zona residencial</b>, debido a que en la zona del Proyecto se han identificado zonas donde hay viviendas las mismas que serán los receptores sensibles al ruido. Ver Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental, se presenta el ítem 6.4. "Plan de Vigilancia Ambiental".</li> <li>Se ha actualizado el Mapa de monitoreo ambiental, en el cual se presentan las coordenadas de ubicación de las estaciones monitoreo propuesto de ruido ambiental (RUI-01 y RUI-02), diferenciando las estaciones de ruido para cada etapa del proyecto. Ver Anexo 16.1. "Mapa de monitoreo ambiental"</li> </ol>																		
<b>Referencia</b>	<p>Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental: ítem 6.4. "Plan de Vigilancia Ambiental".  Anexo 16.1. "Mapa de monitoreo ambiental".  Anexo 18. Información cartográfica en editable.</p>																		
<b>Observación 24:</b>																			
<b>Observación</b>	Respecto al Plan de Vigilancia, considerando las actividades del Proyecto en la etapa de construcción, tales como, transporte de personal, material y equipos; movimiento de tierras, nivelación de terreno, excavaciones, entre otras actividades que generan material particulado y gases de combustión; asimismo ha planteado medidas de manejo ambiental para el componente ambiental aire, el Titular debe proponer el monitoreo de calidad de aire en la etapa de construcción, el cual debe contener como mínimo lo siguiente: objetivos, los componentes ambientales a monitorear, el impacto a controlar, los parámetros a monitorear, la ubicación de los puntos y/o estaciones de monitoreo en coordenadas UTM (Datum WGS 84) visualizados en un mapa, la periodicidad y frecuencia del muestreo considerando el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire.																		
<b>Respuesta</b>	<p>De acuerdo a lo solicitado se indica que:</p> <p>En el ítem de 6.4. "Plan de Vigilancia ambiental" se ha incorporado el ítem 6.4.7.1.4. "Monitoreo de calidad de aire", en este apartado se describe los criterios que se han considerado para el programa de monitoreo de calidad de aire. Ver Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental, se presenta el ítem 6.4. "Plan de Vigilancia Ambiental". A continuación, se presenta de manera resumen las coordenadas de ubicación de las estaciones de monitoreo, el componente ambiental a monitorear, el impacto a controlar, los parámetros a monitorear y la normativa de comparación.</p> <p><b>Tabla 6.4-8. Estaciones de Monitoreo para Calidad del Aire</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Estación de Monitoreo</th> <th>Descripción</th> <th>Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19 K</th> <th>Medio / Componente ambiental / Factor ambiental</th> <th>Impacto a controlar</th> <th>Indicadores</th> <th>Parámetros a monitorear</th> <th>Norma de comparación</th> <th>Frecuencia de monitoreo</th> </tr> </thead> </table>										Estación de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19 K	Medio / Componente ambiental / Factor ambiental	Impacto a controlar	Indicadores	Parámetros a monitorear	Norma de comparación	Frecuencia de monitoreo
Estación de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19 K	Medio / Componente ambiental / Factor ambiental	Impacto a controlar	Indicadores	Parámetros a monitorear	Norma de comparación	Frecuencia de monitoreo											

		Este (m)	Norte (m)						
CA-01	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.	290979	8095479	Físico/Atmósfera/Calidad de aire (emisiones y material particulado)	Alteración de la calidad del aire	Registro de informes de monitoreo de calidad de aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SO<sub>2</sub></li> <li>• CO</li> <li>• NO<sub>2</sub></li> <li>• PM<sub>10</sub></li> <li>• PM<sub>2.5</sub></li> </ul>	Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Aire y Disposiciones Complementarias (ECA- Aire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa de construcción (incluye cierre constructivo): semestral</li> <li>• Etapa de abandono: única vez</li> </ul>
CA-02	Ubicado a 80 m aprox. al Norte de la Subestación Radiante Sonko	299997	8093541						

Elaborado por: FCISA, 2024

Asimismo, en la siguiente tabla se detalla la periodicidad y frecuencia del muestreo considerando el Protocolo Nacional de Monitoreo de Calidad Ambiental de Aire.

**Tabla 6.4-9. Parámetros, metodología, periodo y frecuencia mínima de muestreo para el monitoreo de aire del Proyecto**

Parámetros a monitorear	Unidad	ECA*	Metodología Aplicable	Periodo de Medición*	Frecuencia mínima por muestra o registro*
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	µg/m <sup>3</sup>	250	Fluorescencia ultravioleta (Método automático) o Método equivalente	(24 horas)	Continua por 5 días
Monóxido de carbono (CO)		10 000.00	Infrarrojo no dispersivo (NDIR)(Método automático) o Método equivalente	(8 horas)	Continua por 5 días
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )		200	Quimioluminiscencia (Método automático) o Método equivalente	(1 hora)	Continua por 5 días
Partículas menores a 10 micrones (PM <sub>10</sub> )		100	Separación inercial/filtración (Gravimetría) o Método equivalente	(24 horas)	Continua por 5 días
Partículas menores a 2.5 micrones (PM <sub>2.5</sub> )		50	Separación inercial/filtración (Gravimetría) o Método equivalente	(24 horas)	Continua por 5 días

Fuente: MINAM ECA\*: Estándar de Calidad Ambiental.

\*Protocolo de Monitoreo de la Calidad Ambiental de Aire aprobado mediante Decreto Supremo N°010-2019-MINAM

Elaborado por: FCISA, 2024

Cabe precisar que, se actualizó el Mapa de monitoreo ambiental, en el cual se presentan las coordenadas de ubicación de las estaciones monitoreo propuesto para calidad de aire (CA-01 y CA-02). Ver Anexo 16.1. "Mapa de monitoreo ambiental".

**Referencia**  
 Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental, se presenta el ítem 6.4. "Plan de Vigilancia Ambiental".  
 Anexo 16.1. "Mapa de monitoreo ambiental".  
 Anexo 18. Información cartográfica en editable.

**Observación 25:**

**Observación**  
 En el ítem B. "Parámetros de monitoreo biológico" (Registro 3736870, Folio 643), el Titular señaló "flora y fauna (ornitofauna, mastofauna, herpetofauna y artropofauna)" como parámetros de monitoreo, sin embargo, estos términos se refieren a grupos taxonómicos, no a parámetros de evaluación. Al respecto, el Titular debe definir claramente los parámetros específicos que se utilizarán para evaluar la flora y la fauna durante el monitoreo biológico.

**Respuesta**  
 Se corrige lo observado considerando como parámetros:  
 - Riqueza específica  
 - Abundancia y abundancia relativa

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índices de diversidad</li> <li>- Cobertura vegetal</li> <li>- Determinación de los estatus de las especies protegidas y endémicas</li> <li>- Especies claves</li> </ul>
<b>Referencia</b>	Anexo 16. Estrategia de Manejo Ambiental – ítem 6.4.7.2. “Monitoreo biológico” / B. “Parámetros de monitoreo biológico”.
<b>Observación 26:</b>	
<b>Observación</b>	En el ítem 6.5.8.1 “Programa de comunicación e información ciudadana” (Registro N° 3736870, Folio 646), el Titular señaló que durante la etapa de construcción habilitará una Oficina de Atención, asimismo realizará dos (2) charlas informativas a las dos (2) asociaciones del AID; no obstante, no precisó el procedimiento para la implementación de lo señalado. Al respecto, el Titular debe: i) precisar los horarios de atención de la Oficina de Atención; e, ii) indicar el procedimiento de implementación de las dos (2) charlas informativas para brindar información y atención a la población a fin de absolver consultas y observaciones sobre el desarrollo del Proyecto.
<b>Respuesta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. En atención a la observación, en el ítem 6.5.8.1 Programa de comunicación e información ciudadana del Plan de Relaciones Comunitarias, se precisan los horarios de la Oficina de Atención: “Se habilitará una Oficina de Atención a la ciudadanía ubicada en las oficinas administrativas de las obras del proyecto durante la etapa de la construcción. Esta oficina atenderá de lunes a viernes desde las 9:00 a. m. hasta las 4:00 p. m.”</li> <li>ii. En atención a la observación, se indica el procedimiento de implementación de las dos (2) charlas informativas para brindar información y atención a la población a fin de absolver consultas y observaciones sobre el desarrollo del Proyecto. Dicho procedimiento se detalla en el ítem 6.5.8.1 Programa de comunicación e información ciudadana, del Plan de Relaciones Comunitarias: “Se definirá el objetivo de cada charla informativa (sobre todo de los avances y actividades del proyecto). Se están considerando reuniones presenciales, sin embargo, de ser requerido por los grupos de interés del área de influencia, se podrá optar por charlas virtuales (dado que muchos de los propietarios no residen de manera permanente). Estas podrán realizarse en espacios otorgados por las organizaciones sociales o de las instalaciones de instituciones estatales que cumplan con condiciones de seguridad, aforo, accesibilidad y técnicas necesarias. Las charlas informativas serán convocadas mediante invitaciones presenciales o virtuales con una anticipación de 07 días calendario, salvo la urgencia del caso.”</li> </ul>
<b>Referencia</b>	ítem 6.5.8.1 Programa de comunicación e información ciudadana del Plan de Relaciones Comunitarias (La respuesta ha sido incluida en el presente informe)
<b>Observación 27:</b>	
<b>Observación</b>	En el ítem 7 “Resumen de Compromisos Ambientales” (Folios 688 al 698), el Titular presentó la matriz de resumen de los compromisos ambientales asumidos por el Titular en la EMA de la DIA; sin embargo, al estar observada la EMA, el Titular debe actualizar la matriz de resumen de compromisos ambientales con las observaciones absueltas.
<b>Respuesta</b>	En atención a las observaciones recibidas al capítulo 6. “Estrategia de Manejo Ambiental”, se ha actualizado la Tabla 6.8.1. “Resumen de Compromisos Ambientales” ubicada en el ítem 7. “Resumen de Compromisos Ambientales”. Los compromisos ambientales detallados en esta tabla han sido revisados y ajustados para alinearla con la información detallada en el capítulo 6. Con el fin de garantizar la coherencia entre los compromisos asumidos y las medidas de manejo propuestas.”
<b>Referencia</b>	Anexo 17. “Resumen de Compromisos Ambientales”.

TITULAR



**PRIMERA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA A LA  
SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES DE LA DECLARACIÓN  
DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO  
CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO 76.2  
MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 kV**

**DISTRITO: MOQUEGUA Y SAN ANTONIO  
PROVINCIA: MARISCAL NIETO  
DEPARTAMENTO: MOQUEGUA**

**AGOSTO  
2024**

**ELABORADO POR:**



**Dirección: Av. Tacna 685 Piso 17 y 18, Of. 174 y 182**

**RUC: 20543616967**

**E-mail: [francisco.oroja@fcisa.com](mailto:francisco.oroja@fcisa.com) / [cary.vilchez@fcisa.com](mailto:cary.vilchez@fcisa.com)**

**Telf: (511) 428-6301**

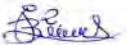
FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C., certificada en ISO 9001 e ISO 14001, además ganadora del premio Empresa Peruana del año 2017, por segundo año consecutivo en el rubro de **Servicios...**



**PRIMERA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA A LA SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 kV**

SUSCRITO POR:

<p><b>Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.</b> Titular de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA)</p> <p><b>Representante Legal:</b> Paola Analí Rumiche Fiestas</p>	 <hr/> <p>Paola Analí Rumiche Fiestas Representante Legal</p>
<p><b>FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C.</b> Empresa consultora encargada de la Elaboración de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA)</p> <p><b>Representante Legal:</b> Cary Yanet Vilchez Castañeda</p>	

Elaborado y Revisado por	Profesión	N° de Colegiatura	Firma
Juan Ramón Bejarano Aguilar	Ingeniero ambiental	131868	 <p>JUAN RAMÓN BEJARANO AGUILAR INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP N° 131868</p>
Kilder Retamozo Esplana	Ingeniero Electricista	131836	 <p>KILDER RETAMOZO ESPLANA INGENIERO ELECTRICISTA Reg. CIP N° 131836</p>
Juan Jorge Mera Perez	Sociólogo	3355	 <p>JUAN JORGE MERA PÉREZ SOCIOLOGO CSP N° 3355</p>
Alonso Romero Arenas	Biólogo	11460	 <p>ALONSO ROMERO ARENAS Biólogo C &amp; P 11460</p>

## **INDICE DE OBSERVACIONES**

GENERALIDADES .....	1
Observación 1 : .....	1
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
Observación 3: .....	2
Observación 4: .....	9
Observación 8: .....	11
Observación 11: .....	11
ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL .....	15
Observación 19: .....	15
Observación 20: .....	16
Observación 27: .....	17

**PRIMERA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA A LA SUBSANACIÓN DE OBSERVACIONES DE LA DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 kV**

**A** : **Ing. Juan Orlando Cossio Williams**  
 Director General de Asuntos Ambientales de Electricidad

**De** : **Paola Analí Rumiche Fiestas**  
 Representante Legal de la Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Referencia** : Auto Directoral N° 0181-2024-MINEM/DGAAE  
 Informe N° 0340-2024-MINEM/DGAAE-DEAE  
 Registro N° 3736870

**Lugar y Fecha** : Lima, 21 de agosto del 2024

A continuación, se presenta la primera información complementaria a la subsanación de las observaciones remitidas mediante los documentos de la referencia:

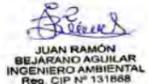
GENERALIDADES																				
<b>Observación 1 :</b>																				
<b>Observación</b>	<p>En la tabla N° 1.3-2 "Profesionales que participan en la DIA" (Registro N° 3736870, Folio 12), el Titular presentó a los profesionales de la consultora ambiental que suscriben la DIA del Proyecto; sin embargo, en dicho cuadro no se consignó a los especialistas encargados de los medios biológicos y social, más aún cuando la presente DIA contempla el desarrollo de estudios especializados en dichos temas. De otro lado, de acuerdo con el Anexo 1.3 "Registro SENACE" de la consultora ambiental (Registro N° 3736870, Folios 737 al 743), se puede observar que la consultora encargada de elaborar la DIA cuenta con especialistas en biología y sociología. Al respecto, el Titular debe actualizar la tabla N° 1.3-2 precisando la relación de profesionales que conformaron el equipo interdisciplinario de especialistas que participaron en la elaboración de la DIA, de acuerdo con la siguiente tabla:</p>																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nombres y apellidos</th> <th>Profesión</th> <th>N° de Colegiatura</th> <th>Firma y sello</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>				Nombres y apellidos	Profesión	N° de Colegiatura	Firma y sello												
Nombres y apellidos	Profesión	N° de Colegiatura	Firma y sello																	
<b>Respuesta</b>	<p>En atención a lo solicitado se actualizó la tabla N° 1.3-2 Profesionales que participan en la DIA.</p> <p><b>Tabla 1.3-2. Profesionales que participan en la DIA</b></p>																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Elaborado y Revisado por</th> <th>Profesión</th> <th>N° de Colegiatura</th> <th>Firma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Juan Ramón Bejarano Aguilar</td> <td>Ingeniero ambiental</td> <td>131868</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kilder Retamozo Esplana</td> <td>Ingeniero Electricista</td> <td>131836</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Juan Jorge Mera Perez</td> <td>Sociólogo</td> <td>3355</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Elaborado y Revisado por	Profesión	N° de Colegiatura	Firma	Juan Ramón Bejarano Aguilar	Ingeniero ambiental	131868		Kilder Retamozo Esplana	Ingeniero Electricista	131836		Juan Jorge Mera Perez	Sociólogo	3355	
	Elaborado y Revisado por	Profesión	N° de Colegiatura	Firma																
	Juan Ramón Bejarano Aguilar	Ingeniero ambiental	131868																	
Kilder Retamozo Esplana	Ingeniero Electricista	131836																		
Juan Jorge Mera Perez	Sociólogo	3355																		

	Alonso Romero Arias	Biólogo	11460	
--	---------------------	---------	-------	---

*Elaborado por: FCISA 2024*

Se actualizó la tabla N° 1.3-2 Profesionales que participan en la DIA, con la corrección de los datos del biólogo.

**Tabla 1.3-2. Profesionales que participan en la DIA**

Elaborado y Revisado por	Profesión	N° de Colegiatura	Firma
Juan Ramón Bejarano Aguilar	Ingeniero ambiental	131868	
Kilder Retamozo Esplana	Ingeniero Electricista	131836	
Juan Jorge Mera Perez	Sociólogo	3355	
Alonso Romero Arenas	Biólogo	11460	

*Elaborado por: FCISA 2024*

<b>Referencia</b>	Tabla N° 1.3-2 Profesionales que participan en la DIA (la respuesta se presenta en este informe)
-------------------	--

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**Observación 3:**

<b>Observación</b>	<p>En el ítem 2.5 “Características del Proyecto” (Registro N° 3736870, Folios 57 al 97), de la revisión de la información presentada se tiene las siguientes observaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>El Titular señaló que el Proyecto ocupará un área aproximada de 222 ha (Registro N° 3736870, Folio 57), sin embargo, en el ítem 2.12 señaló que “La superficie del terreno donde se emplazará el Proyecto es de 246 ha” (Registro N° 3736870, Folio 147), generando incoherencia en la información presentada. De otro lado, el Titular no ha adjuntado el mapa y/o plano donde se pueda observar el área total que ocupará la poligonal del Proyecto, a través de coordenadas UTM – WGS84. Al respecto, el Titular debe: i) precisar la superficie de emplazamiento de cada uno de los componentes permanentes y temporales, así como el área de la poligonal del Proyecto; y, ii) adjuntar planos de los componentes principales (parque solar, subestación radiante Sonko, LT de 138 kV, la ampliación en la subestación Moquegua, entre otros.) y el plano donde se muestre el área total que ocupará la poligonal del Proyecto, a una escala que permita su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.</li> <li>En el ítem 2.5.1.1.2 “Centros de Transformación CT” (Registro N° 3736870, Folios 66 al 67), el Titular señaló que el proyecto contempla dieciséis (16) centros de transformación, sin embargo, en el plano CSFA-GEN-PLN-001 nombrado como “Diagrama unifilar general” solo muestra seis (6) circuitos de generación solar fotovoltaica, asimismo en el plano P008-DIA-001-2024 nombrado “Componentes principales: SE Radiante Sonko y sala de control” se evidencia que la sala de celdas 33 kV de la SE Radiante Sonko presenta ocho (8) celdas, por lo que, la información relacionada a los centros de transformación no es clara. Al respecto, el Titular debe aclarar y corregir donde corresponda, respecto a la cantidad de centros de transformación que tendrá el Proyecto y uniformizar la información presentada en todos los capítulos que corresponda.</li> </ol>
--------------------	--

- c. En el ítem 2.5.1.1.4. “Redes eléctricas de media Tensión” (Registro N° 3736870, Folios 70 al 73), el Titular señaló que se contará con canalizaciones para baja tensión CC (1 kV) y media tensión (AC (33 kV)), asimismo, señaló que realizará zanjas cuyo ancho variarán entre 0.60 m y 1.80 m con una profundidad de 1.20 m, sin embargo, en la tabla N° 2.5-6 “Dimensiones de zanjas de conducción de cables de media tensión” (Folio 71), muestran medidas de ancho entre 1 y 1.80 m, además en la figura N° 2.5-9 “Secciones típicas de zanjas de circuitos de media tensión (sin y con cruces de vías)” (Folio 73), presentan la sección de zanja para tres (3) circuitos con un ancho de 0.80 y la otra sección con un ancho de 1 m, siendo contradictorio con lo señalado en la tabla N° 2.5-6. Al respecto, el Titular debe corregir donde corresponda, y presentar planos de las secciones de las zanjas mencionadas en la tabla N° 2.5-6 actualizada, a una escala que permita su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.
- d. En el ítem 2.5.1.1.5. “Subestación Eléctrica” (Registro N° 3736870, Folios 73 al 75), el Titular señaló que el transformador de potencia contará con su poza de contención con un volumen superior al volumen de aceite contenido en el transformador de potencia, sin embargo, no indicó el volumen de aceite que estará contenido en el transformador de potencia, no precisó sus características, ni presentó los planos respectivos con dicho detalle. Al respecto, el Titular debe presentar las características del aceite dieléctrico, e indicar el volumen del aceite dieléctrico que contendrá el transformador de potencia; asimismo, debe presentar los planos de vista de planta y corte de la poza antiderrame a una escala que permita su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.
- e. En el ítem 2.5.2.1.2. “Acceso principal y caminos” (Registro N° 3736870, Folios 85 al 86), el Titular manifestó que los caminos internos tendrán un ancho de 4 m y una carpeta de 0.30 m, sin embargo, en el anexo “Topografía y movimiento de tierras” (Folio 1012) presentan planos de “Caminos internos” con cortes tipo estructura de carpeta de caminos intermedios con medidas diferentes de 3.50 de ancho y una carpeta de 0.20 m. Al respecto, el Titular debe aclarar y corregir en donde corresponda respecto a las medidas de los anchos y carpetas de los caminos internos.
- f. En el ítem 2.5.2.1.3. “Depósito de materiales excedentes DME (4)” (Registro N° 3736870, Folios 86 al 89), el Titular señaló que los DME ocuparán un área de 3.71 ha, sin embargo, difiere con lo señalado en la tabla N° 2.5-13 “Coordenadas de los Depósitos de materiales excedente” (Folios 87 y 88). Asimismo, el Titular estimó que el volumen de material excedente es 36 634 m<sup>3</sup>, sin embargo, dado que ha sido observado, las medidas del corte de la construcción de las vías de acceso y las dimensiones de zanjas de las redes de media tensión, no se puede validar dicho volumen. De otro lado, no presentó los criterios técnicos considerados para la ubicación de los DME, asimismo no presentó planos esquemáticos con vista de planta y perfil de la conformación de los DME que garantice su estabilidad y evite la dispersión del material acopiado. Al respecto, el Titular debe: i) corregir y actualizar el ítem 2.5.2.1.3 o la Tabla 2.5-13, donde corresponda, respecto al área que ocupará los DME del Proyecto; ii) precisar el volumen de material excedente que generará el Proyecto; iii) presentar los criterios técnicos y ambientales que justifiquen la ubicación de los DME, considerando lo señalado en el artículo 91 del RPAAE; y, iv) adjuntar los planos esquemáticos de vista planta y perfil de la conformación de los DMEs a una escala que permita su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración.
- g. En el ítem 2.5.2.2.2. “Área de talleres y almacenes” (Registro N° 3736870, Folios 92 al 94), el Titular presentó la tabla N° 2.5-16 “Áreas de talleres y almacenes” (Folio 94), con los centroides de las áreas que conforman cada componente auxiliar, sin embargo, estas coordenadas difieren con lo presentado en el plano “P007-DIA-001-2024”. Asimismo, señala que en el “área de mantenimiento 2” se realizarán actividades de mantenimiento general, no obstante, no describe dichas actividades ni el acondicionamiento del área para evitar la afectación al suelo. Al respecto, el Titular debe: i) revisar y corregir donde corresponda las coordenadas de ubicación de los componentes auxiliares; ii) describir las características del “área de mantenimiento 2”, y de considerar la manipulación de sustancias peligrosas y precisar las medidas de manejo ambiental que implementará en el área para evitar la afectación a la calidad de suelo.
- h. En el ítem 2.5.2.2.3. “Áreas administrativas y oficinas” (Registro N° 3736870, Folios 94 al 97), el Titular presentó la tabla N° 2.5-18 “Áreas administrativas y oficinas” (Folio 96), en la que presentan los centroides de las áreas que conforman cada componente, sin embargo, estas coordenadas difieren con lo presentado en el plano “P006-DIA-001-2024”, de otro lado, no se ha descrito las actividades que llevarán a cabo en el “área de mantenimiento 1”. Al respecto, el Titular debe: i) revisar y corregir donde corresponda las coordenadas de las áreas del componente; y, ii) describir las actividades a realizarse en el área de mantenimiento 1 y de considerar la manipulación de sustancias peligrosas precisar las medidas de manejo ambiental con las que contará el área para evitar la afectación a la calidad de suelo.

**LITERAL A)**

- Se precisa que, el área total de la poligonal del proyecto es de 242 ha, el mismo que se define con los siguientes componentes:
- Polígono de la Central Solar (222.12 ha): Contempla todos los componentes de la central solar, considerando el criterio de separación entre paneles para evitar el sombreado y la baja producción de energía. Esta separación debe tener un valor de 7.40 m. También considera el criterio de diseño de cerco perimétrico, el cual debe tener la menor cantidad de vértices posibles.
- Línea de transmisión (19.31 ha): Contempla la franja de servidumbre de 20 metros.
- Conexión Subestación Moquegua (0.35 ha): El punto de conexión considera el área de la subestación de conexión Moquegua.

Por lo tanto, el área de la poligonal del proyecto es de 242 ha, asimismo, a continuación, se detalla el área del emplazamiento de los componentes:

**Tabla 2.12-1. Componentes principales permanentes**

Componente Principal Permanente	Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
Paneles fotovoltaicos	496177.31	49.618
Centros de transformación e Inversores	473.12	0.047
Redes Eléctricas de Media Tensión	9139.00	0.914
Subestación Eléctrica Colectora Radiante Sonko	3604.90	0.360
Edificio de Control	359.20	0.036
Línea de Transmisión 138 kV	193140.00	19.314
Área de conexión a SE Moquegua 138kV existente.	3500.00	0.350

Respuesta

Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)

**Tabla 2.12-2. Componentes auxiliares permanente**

Componente Auxiliar Permanente	Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
Cerco perimétrico, Sistema de seguridad del sitio y sistema contra incendios.	5186.34	0.52
Acceso principal y caminos internos	3803.8	0.38
Depósitos de material excedente de la excavación (4 DME)	54083.5393	5.41

Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)

**Tabla 2.12-3. Componentes auxiliares temporal**

Componente Auxiliar Temporal		Área (m <sup>2</sup> )	Área (ha)
Almacén de paneles	Almacén de paneles N°1	5805.56	0.5806
	Almacén de paneles N°2	6219.84	0.6220
	Almacén de paneles N°3	9460.00	0.9460
	Almacén de paneles N°4	9070.51	0.9071
	Almacén de paneles N°5	14619.03	1.4619
Área de Talleres y Almacenes	Patio de abastecimiento de combustible	243.88	0.0244
	Taller de carpintería	600	0.0600
	Taller mecánico y soldadura	600	0.0600
	Almacén general	600	0.0600
	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos peligrosos	100	0.0100
	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos no peligrosos	250	0.0250
	Estacionamiento de vehículos "línea amarilla"	924	0.0924
	Área de Mantenimiento 2	220	0.0220
	Casa de generación	49	0.0049
	Tanque de agua 1	49	0.0049
	Servicios Higiénicos	25	0.0025
Áreas Administrativas y Oficinas	Estacionamiento	582.88	0.0583
	Área de mantenimiento 1	96	0.0096
	Tanque de agua 2	24	0.0024
	Grupo electrógeno	100	0.0100
	SSH y lockers	100	0.0100
	Oficina de supervisión y gestión de obra	384	0.0384
	Tópico	16	0.0016
Comedor	200	0.0200	

Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)

**Tabla 2.12-4. Área total del proyecto**

Componentes	Área (ha)
Polígono de la Centra Solar	222.12
Línea de Transmisión 138 kV	19.31
Área de conexión a SE Moquegua 138kV existente.	0.35
Total	242.00

**Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)**

- En el Anexo 02. Respuesta a la observación 3.a. se adjuntan planos de los componentes principales a una escala que permite su evaluación y suscrito por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración:
  - P000-DIA-001-2024 Plano Planta General CSFRS
  - P001-DIA-001-2024\_CSF Radiante Sonko
  - P002-DIA-001-2024\_Linea de Transmisión 138 kV
  - P008-DIA-001-2024 SE Radiante Sonko
  - P009-DIA-001-2024 Conexión SE Moquegua

**LITERAL B)**

Se precisa que, el proyecto contempla dieciséis (16) centros de transformación. Asimismo, se aprovecha en aclarar que el Diagrama Unifilar muestra los 6 circuitos de generación que contemplan las redes de media tensión sobre los cuales se emplazarán los dieciséis (16) centros de transformación, por otro lado, se indica que, un circuito de generación puede contener 2 o 3 centros de transformación.

Respecto a la sala de celdas de 33 de la SE Radiante Sonko, se han considerado la celda para el transformador ZigZag y de Reserva, totalizando 8 celdas.

En el Anexo 03. Respuesta a la observación 3.b, revisar Plano CSFA-GEN-PLN-001 "Diagrama Unifilar General"

En el Anexo 02. Respuesta a la observación 3.a, revisar Plano P008-DIA-001-2024 "SE Radiante Sonko",

**LITERAL C)**

Se precisa que, tras una revisión detallada de los planos y especificaciones técnicas, se ha procedido a la corrección de las siguientes inconsistencias identificadas:

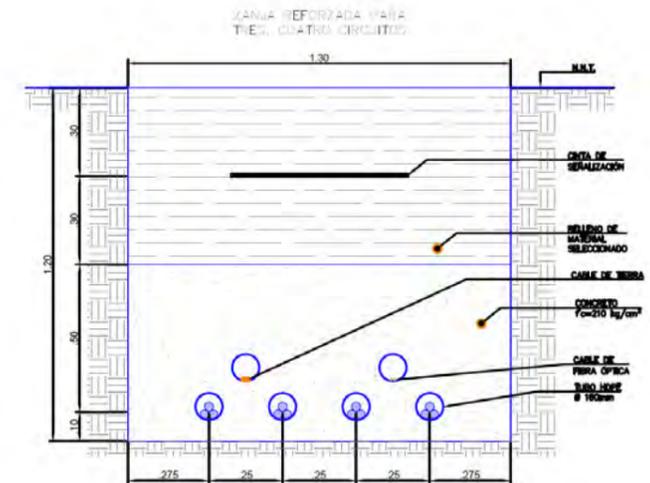
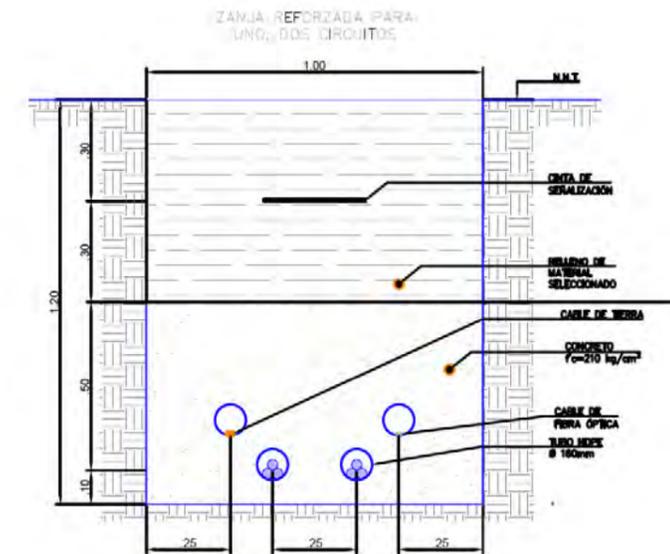
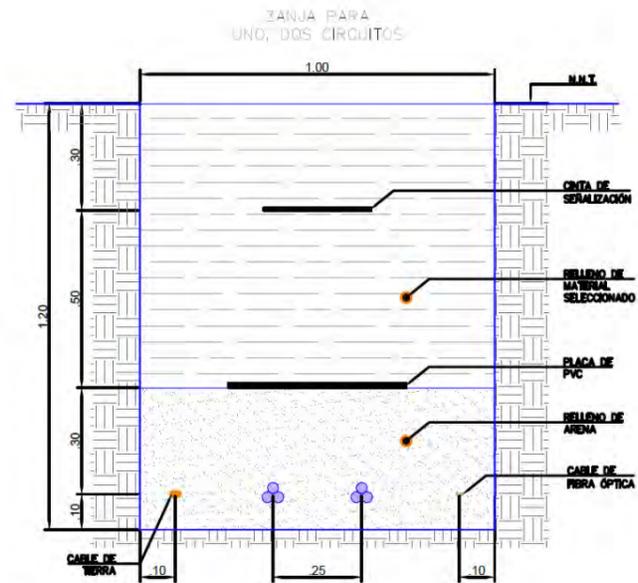
- Los conductores se colocarán dentro de zanjas, que tendrán un ancho mínimo de 1 m y máximo de 1.80 m (variable en función del número de circuitos eléctricos que discurren por la misma) y una profundidad de 1.20 m.
- Se actualiza la tabla 2.5-6. "Dimensiones de zanjas de conducción de cables media tensión" tal como se detalla a continuación:

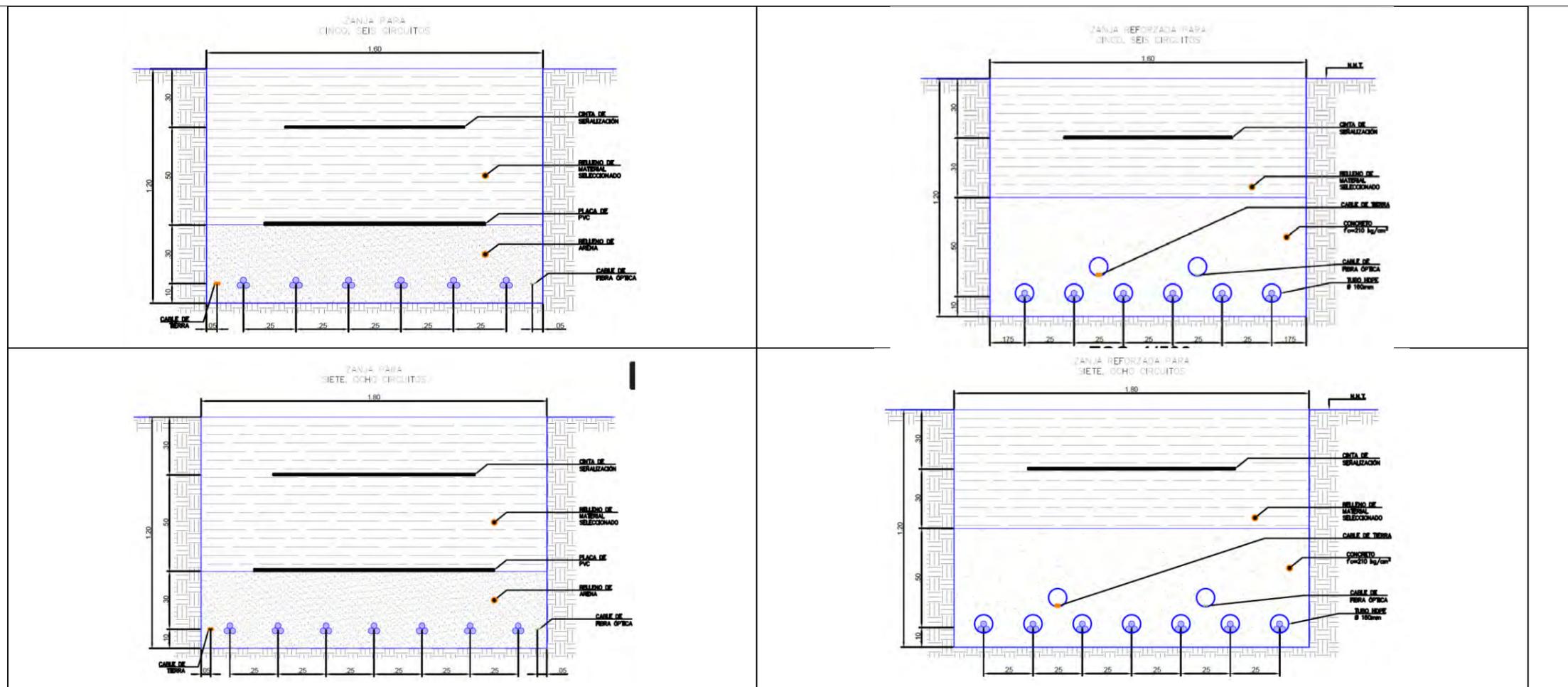
**Tabla 2.5-6. Dimensiones de zanjas de conducción de cables media tensión**

Zanjas para cables						
N.º Circuitos	Directamente enterrado			Cruce de vías		
	Ancho (m)	Profundidad (m)	Espesor arena (m)	Ancho (m)	Profundidad (m)	Espesor concreto (m)
1 y 2	1	1.2	0.4	1	1.2	0.6
3 y 4	1.3	1.2	0.4	1.3	1.2	0.6
5 y 6	1.6	1.2	0.4	1.6	1.2	0.6
7 y 8	1.8	1.2	0.4	1.8	1.2	0.6

**Fuente: Diseños de Ingeniería de la empresa (EGE EL ALTO S.A.C.)**

- Se actualiza la Figura 2.5- 1 "Secciones típicas de zanjas de circuitos de media tensión" (sin y con cruce de vías). tal como se detalla a continuación:  
**Figura 2.5- 9. Secciones típicas de zanjas de circuitos de media tensión (sin y con cruce de vías)**





Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko.

- Asimismo, se adjunta el plano detallado de las secciones típicas de las zanjas, elaborados a escala y de acuerdo con las dimensiones establecidas en la tabla 2.5-6 corregida. Este plano ha sido revisado y aprobado por el profesional colegiado y habilitado, quien certifica su conformidad con las normas técnicas vigentes. En el Anexo 04. Respuesta a la observación 3.c. se adjunta el plano P010-DIA-001-2024 Secciones Típicas Zanjas MT.

**LITERAL D)**

En atención a lo observado, se adjunta en el Anexo 05. "Respuesta a la observación 3.d" la Ficha técnica del aceite dieléctrico, detallando sus características. Asimismo, se presentan los planos P011-DIA-001-2024 y P012-DIA-001-2024, correspondiente a la poza antiderrame suscritos por el profesional colegiado y habilitado responsable de su elaboración. Estos planos muestran el diseño detallado de la poza antiderrame, las especificaciones técnicas, vista en planta y corte. Cabe precisar que, el volumen del aceite dieléctrico será identificado por la empresa constructora quien suministrará los equipos transformadores y la fosa de captación tendrá una capacidad del 110% del volumen total del aceite del transformador aproximadamente.

En el Anexo 05. Respuesta a la observación 3.d, revisar los Plano:

- P011-DIA-001-2024 Base Poza Antiderrame Transformador de Potencia.
- P012-DIA-001-2024 Base Poza de Aceite Transformador de Potencia.
- Ficha Técnicas del Aceite Dieléctrico.

**LITERAL E)**

En atención a la observación se precisa que, los caminos tendrán un ancho de 3.5 metros y la capa de base estabilizada será de 20 centímetros de espesor. Por lo que, se mantiene la información contenida en el Anexo 8.4 "Topografía y movimiento de tierras" (Registro 3736870).

**LITERAL F)**

- Se precisa que, el proyecto contempla en total 4 DMEs, La superficie acumulada de los DME se estima en 5.4 ha con capacidad estimada de 54000 m<sup>3</sup>. La distribución del área ocupada por cada uno de los DMEs se muestra a continuación:
  - DME 1: 1.2849 ha
  - DME 2: 1.7902 ha
  - DME 3: 1.6196 ha
  - DME 4: 0.7134 ha
- Al respecto se precisa que, el volumen de material excedente que generará el proyecto es de 36634 m<sup>3</sup>. mismo que se ha declarado en la DIA presentada (Registro 3736870).
- En respuesta a la observación, se presentan los criterios técnicos y ambientales que justifican la ubicación de los Depósitos de Material Excedente (DME) conforme al artículo 91 del RPAAE.
 

**Criterios Técnicos:** Se ha elegido un terreno eriazo con morfología adecuada, aprovechando depresiones naturales y áreas desiguales, lo que minimiza movimientos de tierra adicionales. Antes de la ocupación, se retirará la capa orgánica. Además, se rellenará el área en capas horizontales, manteniendo la cota natural del terreno y asegurando un drenaje adecuado para evitar erosión.

**Criterios ambientales:** En cuanto a los criterios ambientales, se evita la ubicación del DME en áreas de alta importancia ambiental y en fajas marginales. Esto garantiza la protección de ecosistemas sensibles y la preservación de la biodiversidad, conforme a lo establecido en el artículo 91 del RPAAE.
- En atención a lo solicitado, se adjunta el plano P005-DIA-001-2024\_Plano DME, en el Anexo 06. Respuesta a la observación 3.f.

**LITERAL G)**

- En atención a lo solicitado se actualiza la tabla 2.5.16. "Áreas de talleres y almacenes" descrita en el ítem 2.5.2.2.2." Área de talleres y almacenes", tal como se detalla a continuación:

**Tabla 2.5 -16.** Área de talleres y almacenes

Espacio		Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )
		Este	Norte	
<b>Instalaciones temporales</b>				
1	Patio de abastecimiento de combustible	299940.3449	8093430.907	243.88
2	Taller de carpintería	299904.3914	8093393.938	600
3	Taller mecánico y soldadura	299925.7222	8093415.033	600
4	Almacén general	299883.0605	8093372.843	600
5	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos peligrosos	299856.4363	8093353.545	100
6	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos no peligrosos	299867.9512	8093357.901	250
7	Estacionamiento de vehículos "línea amarilla"	299963.0756	8093358.727	924
8	Área de Mantenimiento 2	299937.0756	8093358.727	220
9	Casa de generación	299928.5756	8093358.227	49
10	Tanque de agua 1	299928.5756	8093351.227	49
11	Servicios Higiénicos	299929.5756	8093367.227	25

Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko.

Asimismo, se ha corregido el plano P007-DIA-001-2024 - "Área de Talleres y Almacenes. Ver Anexo 07. Respuesta a la observación 3.g.

- Características del área de mantenimiento 2

El Área de mantenimiento 2 ocupará un área de 220 m<sup>2</sup>, el área está destinado para realizar los trabajos de reparación de motores de los trackers, módulos fotovoltaicos, reparaciones generales a los equipos menores e inspecciones de mantenimiento correctivo a inversores y transformadores. Asimismo, es necesario mencionar que en esta área no se contempla realizar alguna actividad relacionada a la manipulación de sustancias peligrosas.

Este taller es donde se llevarán los equipos que requieran mantenimiento correctivo, pudiendo ser los de la planta solar. Se debe tener en cuenta que el nivel de mantenimiento es menor, los cuales pueden ser, limpieza de paneles, de contactores, de contacto de borneras, entre otros, y será implementado con material prefabricado (con elementos de madera y/o perfiles metálicos livianos), también contará sobre el piso una loza de concreto con un espesor de 20 cm.

**LITERAL H)**

- Se precisa que, se actualizó la tabla 2.5-18 en el ítem 2.5.2.2.3. "Áreas Administrativas y Oficinas", tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 2.5-18. Áreas administrativas y oficinas**

Espacio		Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )
		Este	Norte	
Instalaciones Administrativas				
1	Estacionamiento	299971.2484	8093427.434	582.88
2	Área de mantenimiento 1	299972.0756	8093412.727	96
3	Tanque de agua 2	299982.0756	8093412.727	24
4	Grupo electrógeno	299979.0756	8093404.727	100
5	SSHH y lockers	299969.0756	8093404.727	100
6	Oficina de supervisión y gestión de obra	299973.7423	8093390.061	384
7	Tópico	299982.0756	8093381.727	16
8	Comedor	299974.0756	8093374.727	200

Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko

Asimismo, se ha corregido el Plano: P006-DIA-001-2024 - "Áreas Administrativas y Oficinas". Ver Anexo 08. Respuesta a la observación 3.h.

- Se precisa que, el área de mantenimiento 1 ocupará un área de 96m<sup>2</sup>, el área está destinado para realizar los trabajos de reparación de motores de los trackers, módulos fotovoltaicos, reparaciones generales a los equipos menores e inspecciones de mantenimiento correctivo a inversores y transformadores. Asimismo, es necesario mencionar que en esta área no se contempla realizar alguna actividad relacionada a la manipulación de sustancias peligrosas.

En este taller se llevarán los equipos que requieran mantenimiento correctivo, pudiendo ser los de la planta solar. Se debe tener en cuenta que el nivel de mantenimiento es menor, los cuales pueden ser, limpieza de paneles, de contactores, de contacto de borneras, entre otros.

<b>Primera información complementaria</b>	En complemento a lo indicado en la observación N° 3 se indicó que:
	En los planos adjuntados en los anexos, se observaban comentarios que dificultaban su visualización.
	Por lo tanto, los planos de los Anexos indicados han sido actualizados y ahora están en versión final, sin comentarios que dificulten su visualización.

<b>Referencia</b>	Anexo. Planos del proyecto – observación 3
-------------------	--

**Observación 4:**

<b>Observación</b>	<p>En el ítem 2.6.1 "Etapa de construcción" (Registro N° 3736870, Folios 98 al 113), de la revisión de la información presentada se tiene las siguientes observaciones:</p> <p>a. En el ítem 2.6.1.2.4 "Subestación Eléctrica Radiante Sonko" (Registro N° 3736870, Folios 102 al 106), el Titular señaló que los movimientos de tierra se encuentran en la tabla N° 2.6-1 "Movimiento de tierras", asimismo, en el ítem 2.6.1.2.7 "Ampliación de la subestación Moquegua", el Titular señaló que el movimiento de tierras se encuentra en dicha tabla. Sin embargo, de la revisión de la tabla N° 2.6-1 solo indica "subestación" no quedando claro si hace referencia a la SE Radiante Sonko o a la Ampliación de la SE Moquegua; por lo que, el Titular debe precisar cuál será el volumen de corte y volumen de material excedente a generarse de los componentes "SE eléctrica Radiante Sonko" y "Ampliación de la SE Moquegua" y actualizar la tabla N° 2.6-1.</p>
--------------------	--

<b>Respuesta</b>	<p>A continuación, se presentan las respuestas:</p> <p><b>LITERAL A</b></p>
------------------	---

En atención a lo solicitado, se actualiza la Tabla 2.6-1 "Movimiento de tierras", en la que se presenta de manera diferenciada el volumen de corte y volumen de material excedente a generarse de los componentes "SE eléctrica Radiante Sonko" y "Ampliación de la SE Moquegua", tal como se evidencia en la siguiente tabla:

**Tabla 2.6-1. Movimiento de tierras**

Componente	Corte	Relleno	Afirmado	Excedente*
	Volumen (m <sup>3</sup> )			
Conformación de explanada para instalación de seguidores (módulos fotovoltaicos)	43218.35	5714.98	0.00	37503.38
Construcción de accesos internos	25910.56	12071.86	4057.00	9781.70
Centros de transformación	1733.65	1690.70	0.00	42.95
Zanjas de Media tensión	13160.00	11186.00	0.00	1974.00
Línea de Transmisión (pedestales)	2304.00	1728.00	0.00	576.00
Componentes auxiliares temporales (talleres, almacenes, estacionamientos, etc.)	0.00	13552.48	0.00	-13552.48
componentes auxiliares permanentes (garita, estacionamientos, oficinas de supervisión, tanque de agua, grupo electrógeno, SSHH, etc.)	7248.25	6983.10	0.00	265.15
Subestación Radiante Sonko	1473.60	1437.10	0.00	36.51
Conexión SE Moquegua 138	260.05	253.61	0.00	6.44
Cerco perimetral	307.09	307.00	0.00	0.09
Total	95615.55	54924.82	4057.00	36634

Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko

En complemento de la respuesta anterior al **LITERAL A**, se aclara que:

Por error material, se mencionó como componente a la *Conexión SE Moquegua 138*; el nombre correcto es: "Ampliación de la SE Moquegua"; por lo tanto, la tabla quedaría de la siguiente manera:

**Tabla 2.6-1. Movimiento de tierras**

Componente	Corte	Relleno	Afirmado	Excedente*
	Volumen (m <sup>3</sup> )			
Conformación de explanada para instalación de seguidores (módulos fotovoltaicos)	43218.35	5714.98	0.00	37503.38
Construcción de accesos internos	25910.56	12071.86	4057.00	9781.70
Centros de transformación	1733.65	1690.70	0.00	42.95
Zanjas de Media tensión	13160.00	11186.00	0.00	1974.00
Línea de Transmisión (pedestales)	2304.00	1728.00	0.00	576.00
Componentes auxiliares temporales (talleres, almacenes, estacionamientos, etc.)	0.00	13552.48	0.00	-13552.48
componentes auxiliares permanentes (garita, estacionamientos, oficinas de supervisión, tanque de agua, grupo electrógeno, SSHH, etc.)	7248.25	6983.10	0.00	265.15
Subestación Radiante Sonko	1473.60	1437.10	0.00	36.51
Ampliación de la SE Moquegua	260.05	253.61	0.00	6.44
Cerco perimetral	307.09	307.00	0.00	0.09

Primera información complementaria

	Total	95615.55	54924.82	4057.00	36634																		
	<i>Fuente: Diseños de Ingeniería del Proyecto CSF Radiante Sonko</i>																						
<b>Referencia</b>	a. Tabla 2.6-1. "Movimiento de tierras". (La respuesta ha sido incluida en el presente informe).																						
<b>Observación 8:</b>																							
<b>Observación</b>	ii) describir la ubicación referencial, el área superficial que ocupará, características de acondicionamiento del almacén general para evitar la afectación al suelo en caso de derrame de sustancias peligrosas																						
<b>Respuesta</b>	ii) En atención a lo solicitado, se describe la ubicación del almacén de insumos químicos peligrosos, el mismo que se ubicará dentro de las Instalaciones Temporales para el Área de Talleres, donde se ha destinado el patio de almacenamiento de residuos peligrosos, las coordenadas de ubicación del almacén de insumos químicos peligrosos se presentan en la siguiente tabla: <b>Tabla 2.7.3-2. Ubicación almacén de insumos químicos peligrosos</b> <table border="1" data-bbox="569 592 1739 716"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Espacio</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)</th> <th rowspan="2">Área (m<sup>2</sup>)</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Almacén General</td> <td>99883.0605</td> <td>8093372.8427</td> <td>600</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.</i></p> <p>Ver Plano: P007-DIA-001-2024 - "Área de Talleres y Almacenes" en el Anexo 07. Respuesta a la observación 3.g.</p> <p>Para evitar la afectación al suelo en caso de derrames de sustancias peligrosas, se impermeabilizará el suelo mediante revestimientos impermeables, contará con paredes sólidas, techo liviano y parapeto perimetral de aproximadamente 20 cm de altura a manera de barrera de protección, los insumos se mantendrán bien en sus envases originales sellados y contarán con la etiqueta legible para el almacenamiento seguro de estas sustancias. Cabe precisar que, los insumos no tendrán contacto directo con el suelo. Asimismo, el área se encontrará debidamente señalizado con señales de prohibición, advertencia y obligación; con suficiente ventilación para evitar la acumulación de vapores perjudiciales, y se mantendrá todo el tiempo seguro y bajo llave, restringiendo el ingreso solo al personal responsable.</p>					Espacio	Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )	Este	Norte	Almacén General	99883.0605	8093372.8427	600								
Espacio	Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )																				
	Este	Norte																					
Almacén General	99883.0605	8093372.8427	600																				
<b>Primera información complementaria</b>	ii) Se procede a corregir las coordenadas de la tabla 2.7.3-2. Ubicación almacén de insumos químicos peligrosos <b>Tabla 2.7.3-2. Ubicación almacén de insumos químicos peligrosos</b> <table border="1" data-bbox="569 1058 1739 1182"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Espacio</th> <th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)</th> <th rowspan="2">Área (m<sup>2</sup>)</th> </tr> <tr> <th>Este</th> <th>Norte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Almacén General</td> <td>299883.0605</td> <td>8093372.843</td> <td>600</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.</i></p>					Espacio	Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )	Este	Norte	Almacén General	299883.0605	8093372.843	600								
Espacio	Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )																				
	Este	Norte																					
Almacén General	299883.0605	8093372.843	600																				
<b>Referencia</b>	ii) Tabla 2.7.3-2. Ubicación almacén de insumos químicos peligrosos (La respuesta ha sido incluida en el presente informe)																						
<b>Observación 11:</b>																							
<b>Observación</b>	En el ítem 2.9.1. "Estimación de Residuos Sólidos" (Registro N° 3736870, Folios 133 al 134), el Titular presentó la Tabla 2.9-1 "Estimación de residuos sólidos – Etapa de Construcción" y la tabla N° 2.9-2 "Estimación de residuos sólidos no peligrosos – Etapa de operación y mantenimiento", con la identificación y estimación de los residuos que generará el proyecto, sin embargo no ha identificado los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), asimismo en la etapa de operación ha identificado como residuo "lodos de pozo séptico", no obstante, en la descripción de componentes auxiliares no ha descrito el pozo séptico. Al respecto, el Titular debe: i) presentar la caracterización de residuos sólidos, estimando la cantidad y/o volumen de residuos sólidos a generar en base a su peligrosidad, considerando las actividades para las diferentes etapas del Proyecto, incluyendo los residuos tipo RAEE acorde a lo señalado por el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM - Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos; y, ii) aclarar si se va implementar un pozo séptico en la etapa de operación, de ser así, debe describir las características técnicas y las medidas de manejo ambiental correspondiente, especialmente para el retiro y la disposición final de los lodos																						
<b>Respuesta</b>	i. En atención a lo solicitado, se actualizaron las Tablas 2.9-1 "Estimación de Residuos Sólidos -Etapa de Construcción", Tabla 2.9-2 "Estimación de Residuos Sólidos No Peligrosos -Etapa de Operación y Mantenimiento (I)", Tabla 2.9-3 "Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Operación y Mantenimiento (II)", Tabla 2.9-4 "Estimación de Residuos Sólidos No peligrosos-Etapa de Abandono (I)" y Tabla 2.9-5 "Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Abandono (II)" presentadas en el ítem 2.9.1. "Estimación de Residuos sólidos", las mismas que detallan la caracterización de residuos sólidos, estimando la cantidad y/o volumen de residuos sólidos a generar en base a su peligrosidad, considerando las actividades para las diferentes etapas del Proyecto, incluyendo los residuos tipo RAEE acorde a lo señalado por el Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM - Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, las tablas en mención se presentan a continuación: <b>Tabla 2.9-1. Estimación de Residuos Sólidos -Etapa de Construcción</b> <table border="1" data-bbox="569 1801 2748 1839"> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th></th> <th></th> <th>Tipo de Residuo</th> <th>Unidad</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th>Clasificación del residuo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Etapa			Tipo de Residuo	Unidad				Clasificación del residuo									
Etapa			Tipo de Residuo	Unidad				Clasificación del residuo															

	Proceso/Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido			Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características peligrosidad	Por su manejo	Por su gestión
Construcción	Componentes principales, auxiliares (permanentes y temporales) y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios	Domésticos (no peligrosos)	kg	360,000 Kg/total	Semanal	--	no peligrosos	Similar al Municipal
		Restos de cables	Industriales (No peligrosos)	m	200 m / total	Mensual	--	no peligrosos	No Municipal
		Madera de embalaje		kg	225,000 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal
		Restos de materiales de construcción y escombros*		kg	150,000 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal
		Lubricantes, aceites y grasas	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	1,800 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Desechos médicos infecciosos		kg	100 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)		kg	30Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Módulos fotovoltaicos defectuosos y/o averiados		kg	180Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

\* En relación con el abandono constructivo  
Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-2. Estimación de Residuos Sólidos No Peligrosos -Etapa de Operación y Mantenimiento (I)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su gestión
Operación y mantenimiento	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios.	Domésticos (No Peligrosos)	kg	43,200 Kg/total	Mensual	--	No Peligrosos	Similar al Municipal
		Residuos de paneles fotovoltaicos	Industriales (No Peligrosos)	kg	28,080 Kg/total	Mensual	--	No Peligrosos	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-3. Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Operación y Mantenimiento (II)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su gestión
Operación y mantenimiento	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Grasas, lubricantes.	Peligrosos	kg	7,200 Kg/total	Semestral	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal

		Lodos de pozo séptico	Peligrosos	kg	28,800 Kg/total	Semanal	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Desechos médicos infecciosos	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	144 Kg/total	Semestral	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	180 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	320 kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-4. Estimación de Residuos Sólidos No peligrosos-Etapa de Abandono (I)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su manejo
Abandono	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Envases y paños contaminantes	No Domésticos (No peligrosos)	20 kg/mes	100 Kg/total	única vez	--	No peligrosos	No Municipal
		Restos de materiales de construcción y escombros	Industriales (No Peligrosos)	7,500 kg/mes	37,500 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-5. Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Abandono (II)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su manejo
Abandono	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o	Grasa, lubricantes	Peligrosos	Toneladas	0.75 Kg/total	Única vez	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)	Residuos No municipales (Peligrosos)	Toneladas	0.65 ton/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

	infraestructura asociada	Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	Residuos No municipales (Peligrosos)	Toneladas	2.0 ton/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
--	--------------------------	---	--------------------------------------	-----------	---------------	---------	-----------	-----------	--------------

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

El manejo de sustancias peligrosas y residuos peligrosos se realizará en cumplimiento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (D.L. N° 1278) y su correspondiente reglamento. Es necesario indicar que los residuos generados serán debidamente gestionados por medio de una EO-RS debidamente registrada y autorizada por el Ministerio del Ambiente – MINAM.

En complemento de la respuesta anterior en el **punto (i)**, se aclara que:

Se procedió a uniformizar la clasificación de los residuos "Módulo Fotovoltaico" y "Residuos de paneles fotovoltaicos" como peligrosos; por lo tanto, se han actualizado las tablas 2.9-1, 2.9-2 y 2.9-3 respectivamente.

**Tabla 2.9-1. Estimación de Residuos Sólidos -Etapa de Construcción**

Etapa	Proceso/Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su gestión
Construcción	Componentes principales, auxiliares (permanentes y temporales) y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios	Domésticos (no peligrosos)	kg	360,000 Kg/total	Semanal	--	no peligrosos	Similar al Municipal
		Restos de cables	Industriales (No peligrosos)	m	200 m / total	Mensual	--	no peligrosos	No Municipal
		Madera de embalaje		kg	225,000 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal
		Restos de materiales de construcción y escombros*		kg	150,000 Kg/total	Mensual	--	No peligrosos	No Municipal
		Lubricantes, aceites y grasas	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	1,800 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Desechos médicos infecciosos		kg	100 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)		kg	30Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Módulos fotovoltaicos defectuosos y/o averiados		kg	180Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Primera información complementaria

**Tabla 2.9-2. Estimación de Residuos Sólidos No Peligrosos -Etapa de Operación y Mantenimiento (I)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su gestión
Operación y mantenimiento	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios.	Domésticos (No Peligrosos)	kg	43,200 Kg/total	Mensual	--	No Peligrosos	Similar al Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 2.9-3. Estimación de Residuos Sólidos Peligrosos-Etapa de Operación y Mantenimiento (II)**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
								Por su manejo	Por su gestión
Operación y mantenimiento	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Grasas, lubricantes.	Peligrosos	kg	7,200 Kg/total	Semestral	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Lodos de pozo séptico	Peligrosos	kg	28,800 Kg/total	Semestral	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Desechos médicos infecciosos	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	144 Kg/total	Semestral	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	180 Kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos (RAEE)	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	320 kg/total	Mensual	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Residuos de paneles fotovoltaicos (RAEE)	Industriales (Peligrosos)	kg	28,080 Kg/total	Mensual	--	Peligrosos	No Municipal

Además, se asegura que los RAEE serán manejados de acuerdo con lo indicado en el D.S. N° 009-2019-MINAM, Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.

**Referencia**

i. Ítem 2.9.1. "Estimación de Residuos sólidos" (La respuesta ha sido incluida en el presente informe)

**ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL**
**Observación 19:**
**Observación**

De la revisión del capítulo 6. "Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)" (Registro N° 3736870, Folios 601 al 605), se observan algunos aspectos que deben ser aclarados o complementados, toda vez que las medidas ambientales propuestas no denotan el momento y forma de aplicación, de acuerdo a lo que se señala a continuación:

- b) En la medida "Riego de los accesos antes del paso de vehículos y maquinarias", no queda claro el momento ni periodo de riego de los accesos, así como tampoco se precisa si refiere al acceso principal e internos; falta precisar la cantidad estimada de agua que utilizará para el riego de los accesos (principal e internos) en la etapa de construcción.

	<p>e) En la medida “Movilización por los accesos establecidos y señalizados, con la finalidad de no compactar las áreas circundantes a los frentes de trabajo” indicando que aplica en la etapa de construcción y abandono, sin embargo, no ha precisado cómo aplicará la medida de manejo (por ejemplo: a través de capacitaciones al personal, mediante señaléticas, etc.).</p> <p>Al respecto, tomando en consideración lo indicado en lo literales a), b), c), d), e) y f) precedentes, el Titular debe reformular y presentar los programas de manejo ambiental según la estructura de los TdR de la DIA aprobada mediante Resolución Directoral N° 0087-2023-MINEM/DGAAE, en concordancia con el capítulo de identificación y evaluación de impactos ambientales actualizado. Asimismo, el diseño de las medidas ambientales propuestas debe precisar el momento y forma de ejecución de estas, incluyendo el tipo de medida de acuerdo a la jerarquía de mitigación (artículo 6 del RPAE), indicadores de seguimiento (cualitativos y/o cuantitativos), cronograma, lugar de aplicación y asimismo considerar las precisiones señaladas.</p>
<b>Respuesta</b>	<p>En atención a las observaciones, a continuación, se presentan las respuestas:</p> <p>b) Cabe precisar que, el riego para el acceso principal y los accesos internos, se realizará una vez por semana durante toda la etapa de construcción (12 meses), con el objetivo de controlar la dispersión de material particulado. El consumo total estimado de agua para esta actividad durante la etapa de construcción es de 180.00 m<sup>3</sup>.</p> <p>e) Al respecto se precisa que, para la medida de manejo “Movilización por los accesos establecidos y señalizados, con la finalidad de no compactar las áreas circundantes a los frentes de trabajo” se realizará mediante capacitaciones al personal.</p>
<b>Primera información complementaria</b>	<p><b>LITERAL B</b></p> <p>En complemento de la respuesta anterior, se aclara que: El abastecimiento de agua para riego de caminos internos y el externo (humectación) a fin de mitigar la dispersión de material particulado será suministrado a través de proveedores de agua autorizados. El consumo total estimado de agua para esta actividad durante la etapa de construcción será de 1 631.5 m<sup>3</sup>. Lo que significa que para el riego de los caminos se utilizará 10 m<sup>3</sup>/día. El riego se realizará mediante un camión cisterna con una frecuencia diaria.</p> <p><b>LITERAL E</b></p> <p>Se precisa, en complemento de la respuesta anterior, que la medida de manejo ‘<i>Movilización por los accesos establecidos y señalizados para evitar la compactación de las áreas circundantes a los frentes de trabajo</i>’ se implementará conforme al Plan de Capacitación Ambiental del ítem 6.3. Asimismo, se aclara que la ejecución de esta medida está específicamente vinculada al tema de ‘<i>Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto</i>’, según lo detallado en la Tabla 6.3-1 del Programa de Capacitación Ambiental (Ingresado con Registro N° 3817713)</p>
<b>Referencia</b>	<p>b) La respuesta ha sido incluida en el presente informe.</p> <p>e) La respuesta ha sido incluida en el presente informe.</p>
<b>Observación 20:</b>	
<b>Observación</b>	<p>En el ítem 6.1.2. “<i>Medio Biológico</i>” (Registro N° 3736870, Folios 605 al 614), se advierten algunos aspectos que deben ser aclarados o corregidos conforme se detalla a continuación:</p> <p>d) En el apartado “<i>Rescate y reubicación de flora sensible</i>” (Folio 611) el Titular indicó que aplicará un programa de rescate y reubicación para la prevención de la afectación o pérdida de especies de flora sensible, sin embargo, omitió indicar cuál es la meta esperada de dicho programa, cabe indicar que el establecimiento de una meta debe ser precisa, a fin de poder medir la eficacia del programa. Al respecto, el Titular debe establecer la meta esperada del programa de rescate y reubicación de flora sensible de modo que sea factible medir la eficacia del programa.</p>
<b>Respuesta</b>	<p>d) De acuerdo a lo solicitado, se estableció la meta esperada del programa de rescate y reubicación de flora sensible, cuyas especies a ser rescatadas y reubicadas se detallan en la tabla 6.1.2.-2 Especies de Flora registrada dentro de alguna categoría de conservación y/o endemismo.</p>
<b>Primera información complementaria</b>	<p>d) En complemento de la respuesta anterior, se precisa que, las metas esperadas del <i>Programa de rescate y reubicación de biodiversidad (ítem 6.1.2.6)</i> serán las siguientes:</p> <p><b>Para flora sensible:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Parámetros de riqueza de especies y abundancia:</i> Se procurará que la curva de acumulación refleje un incremento mayor al 50%, sujeto a las condiciones ecológicas y las limitaciones propias del entorno.</li> <li>➤ <i>Porcentaje de sobrevivencia (individuos exitosamente reubicados):</i> Se buscará alcanzar una tasa de sobrevivencia superior al 60%, entendiendo que este objetivo dependerá de factores ambientales y externos.</li> <li>➤ <i>Promedio de crecimiento:</i> El promedio de crecimiento será estimado con base en los resultados obtenidos en campo, reconociendo que puede variar según las condiciones ambientales.</li> <li>➤ <i>Número y tamaño de individuos:</i> El número y tamaño de los individuos se evaluará según los resultados de campo, con la comprensión de que estos parámetros pueden fluctuar debido a las circunstancias ecológicas.</li> <li>➤ <i>Estado fenológico (floración, fructificación):</i> Se determinará de acuerdo a los resultados de campo, considerando que los ciclos fenológicos pueden verse influenciados por factores externos.</li> <li>➤ <i>Vigor de la planta:</i> Se evaluará conforme a los resultados obtenidos en campo, teniendo en cuenta que el vigor puede variar en función de las condiciones ambientales.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Temporada de germinación y fitosanidad:</i> Se buscará que más del 50% de los individuos presenten condiciones saludables, reconociendo que los resultados dependerán de las condiciones de campo y otros factores externos.</li> </ul> <p><b>Para fauna silvestre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Parámetros de riqueza de especies y abundancia:</i> Se buscará que la curva de acumulación presente un incremento mayor al 50%, sujeto a las condiciones ambientales y las limitaciones propias del entorno.</li> <li>➤ <i>Porcentaje de sobrevivencia (individuos exitosamente reubicados):</i> Se procurará alcanzar una tasa de sobrevivencia superior al 60%, entendiendo que este objetivo dependerá de factores externos y variables ambientales.</li> <li>➤ <i>Promedio de crecimiento:</i> El promedio de crecimiento será evaluado y estimado con base en los resultados obtenidos en campo, reconociendo que puede variar según las condiciones ambientales.</li> <li>➤ <i>Número y tamaño de individuos:</i> Se estimará el número y tamaño de los individuos en función de los resultados de campo, conscientes de que estos pueden fluctuar según las circunstancias ecológicas</li> </ul>
Referencia	d) La respuesta ha sido incluida en el presente informe.
<b>Observación 27:</b>	
Observación	En el ítem 7 "Resumen de Compromisos Ambientales" (Folios 688 al 698), el Titular presentó la matriz de resumen de los compromisos ambientales asumidos por el Titular en la EMA de la DIA; sin embargo, al estar observada la EMA, el Titular debe actualizar la matriz de resumen de compromisos ambientales con las observaciones absueltas.
Respuesta	En atención a las observaciones recibidas al capítulo 6. "Estrategia de Manejo Ambiental", se ha actualizado la Tabla 6.8.1. "Resumen de Compromisos Ambientales" ubicada en el ítem 7. "Resumen de Compromisos Ambientales". Los compromisos ambientales detallados en esta tabla han sido revisados y ajustados para alinearla con la información detallada en el capítulo 6. Con el fin de garantizar la coherencia entre los compromisos asumidos y las medidas de manejo propuestas."
Primera información complementaria	Dado que las precisiones vinculadas a los compromisos ambientales han sido desarrolladas en el presente informe, no corresponde actualizar la Tabla 6.8.1. "Resumen de Compromisos Ambientales"
Referencia	No aplica

SEPARADOR



# ANEXOS

SEPARADOR



# **ANEXO N° 01.**

## **ALTERNATIVAS DEL PROYECTO**

### **2.3 Alternativas del Proyecto**

A continuación, se presentará una descripción de las diversas alternativas de ejecución del Proyecto, en cuanto a su capacidad operativa (envergadura prevista) y la selección del arreglo de componentes y tecnologías más eficientes:

El objetivo del análisis de alternativas es comparar, en base a un conjunto de criterios previamente establecidos, aquellas alternativas que podrían ser factibles a fin de determinar cuál es la mejor opción para el emplazamiento del proyecto.

La selección de los criterios es importante y específica para cada caso, de modo que no se puede generar una lista de criterios para un proyecto y aplicarla a otro sin una correcta adecuación a las peculiaridades de cada caso. Así, los criterios a establecer dependerán del tipo y duración del proyecto, así como de las condiciones ambientales, sociales y culturales de la zona donde se desarrollará el mismo.

Este análisis comprende la comparación de las opciones viables desde el punto de vista técnica, de modo que las alternativas evaluadas cumplan con las condiciones requeridas para el desarrollo de un proyecto solar. Sobre la base de esta selección, se elige la mejor alternativa luego de un análisis técnico-económico más detallado considerando aspectos ambientales y socioculturales.

Una vez que se ha determinado la lista de criterios a utilizar en el análisis de alternativas, es necesario establecer el método de análisis que será aplicado. En el presente Proyecto, se ha utilizado una versión modificada del proceso denominado Matriz de Conteo Múltiple (Kerr et al., 2003). La metodología considera una serie de criterios principales (conteos), cada uno de los cuales tiene un valor de ponderación. Debido a que cada conteo puede tener factores que lo influyen, es a su vez dividido en subcriterios (subconteo). Cada subconteo tiene también un valor de ponderación; dentro de cada subconteo hay indicadores de los factores determinantes; cada uno de los cuales tiene un valor de ponderación. La razón de dividir y subdividir cada conteo es definir una base para el análisis de alternativas, que permita seguir la lógica del autor en su análisis.

El motivo de la ponderación de cada conteo, subconteo, e indicador dentro del análisis de alternativas, es tomar en consideración que algunos factores son más importantes que otros. El proceso es subjetivo dado que las ponderaciones, así como los conteos,

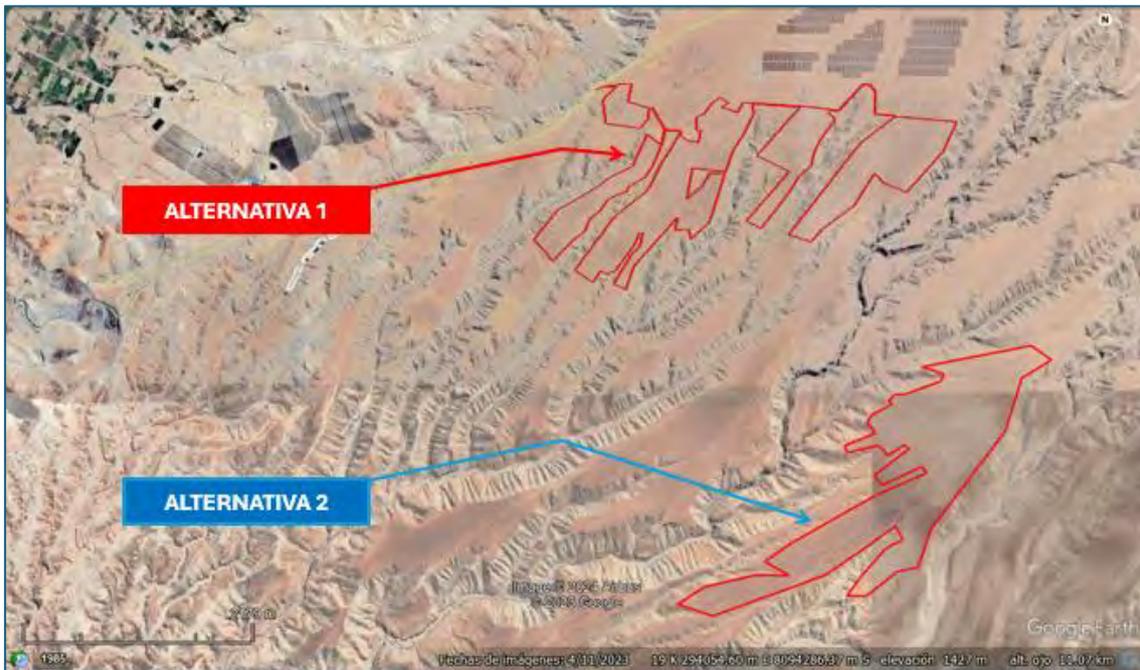
son determinados en base a la experiencia y criterio profesional del evaluador. La escala de ponderación debe ser definida por el evaluador, considerando los posibles valores que puede tomar cada indicador.

Luego de establecer los valores para los conteos, subconteos e indicadores, se multiplican los valores de los conteos por las ponderaciones a fin de obtener un total.

Es importante precisar que las dos (2) alternativas evaluadas se encuentran en el distrito de en el distrito de Moquegua y San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, región Moquegua, debido a que las alternativas de evaluación están cercanas entre sí, se podría inferir que el recurso solar es similar en las dos (2) alternativas, las líneas de trasmisión se conectarán a la Subestación Moquegua 138 kV existente, a fin de evacuar la energía al SEIN. También se ha considerado como poblado más cercano a la localidad de San Antonio. Las ubicaciones de estas se muestran en la **Figura 2.3-1**. Finalmente, las dos (2) alternativas no se emplazan en Áreas Naturales Protegidas (ANP) y/o Zona de amortiguamiento de ANP.

En los siguientes párrafos se hace breve descripción de cada alternativa, resaltando sus características principales.

**Figura 2.3-1** Ubicación de alternativas del proyecto Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko



Fuente CSF Radiante Sonko 2024.:

### 2.3.1 Aspectos e indicadores

En la **Tabla 2.3-1** se describen los indicadores considerados para cada aspecto, los detalles de la valoración y ponderación para determinar la mejor alternativa para la construcción de la CSF Radiante Sonko 76.2 MW.

**Tabla 2.3-1** Descripción de Indicadores y su valoración

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor
Aspectos Ambientales	Áreas Naturales Protegidas	Evalúa si el área de estudio se ubicará próximas a Áreas Naturales Protegidas (ANP) o Zonas de Amortiguamiento (ZA). La mejor alternativa es la que se ubique más alejada de ambas	Alejada de ANP y ZA (>5 km)	10
			Próxima a ZA	5
			Próxima a ANP	1
	Procesos Geodinámicos	Evalúa los procesos Geodinámicos visibles sobre el área del proyecto	Caída de rocas	10
			Erosión superficial difusa	5
			Erosión hídrica	1
	Condiciones topográficas	Evalúa las características topográficas del área del proyecto. La mejor alternativa es la que presente topografía más plana	Topografía llana	10
			Topografía moderada	5
			Topografía accidentada	1
Aspectos sociales	Uso del terreno	Evalúa la posible intervención por actividades previstas en el trazo del proyecto. La opción óptima es la del terreno eriazo sin uso evidente	Terreno eriazo	10
			Propiedad privada	5
			Uso poblacional	1
	Poblaciones cercanas	Evalúa la proximidad de las poblaciones ubicadas en las alternativas	Sin poblaciones próximas	10
			< 50 pobladores	5
			> 50 pobladores	1
Patrimonio cultural	Zonas arqueológicas	Evalúa la afectación y/o intervención a zonas arqueológicas	Sin intervención (ausencia de RA)	10
			No se tiene la certeza de intervención	5
			Con intervención (presencia de RA)	1
Aspectos técnicos	Acceso al proyecto	Evalúa el requerimiento de nuevos accesos hacia la zona del proyecto	Acceso existente	10
			Acceso a construir (<3 km)	5
			Acceso a construir (>3 km)	1

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor
	Recurso solar	Evalúa el potencial del recurso solar en el área	Mayor potencial	10
			Regular potencial	5
			Bajo potencial	1
Aspectos Económicos	Económicos	Evalúa los aspectos económicos en torno a las actividades de construcción de la Central Solar, línea de transmisión y el área de conexión en la SE Moquegua	Bajo Costo	10
			Regular Costo	5
			Mayor Costo	1

Fuente CSF Radiante Sonko 2024.:

### 2.3.2 Evaluación de las alternativas del proyecto

La presente sección se ha desarrollado de manera integral en concordancia con lo establecido en el numeral 21.1 del artículo 21° del Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades Eléctricas (en adelante, RPAAE) aprobado mediante Decreto Supremo N.º 014-2019 EM:

#### 2.3.2.1 Alternativa 1

La alternativa 1 se ubica en el distrito de Moquegua y San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, región Moquegua., con un área total de 222 ha.

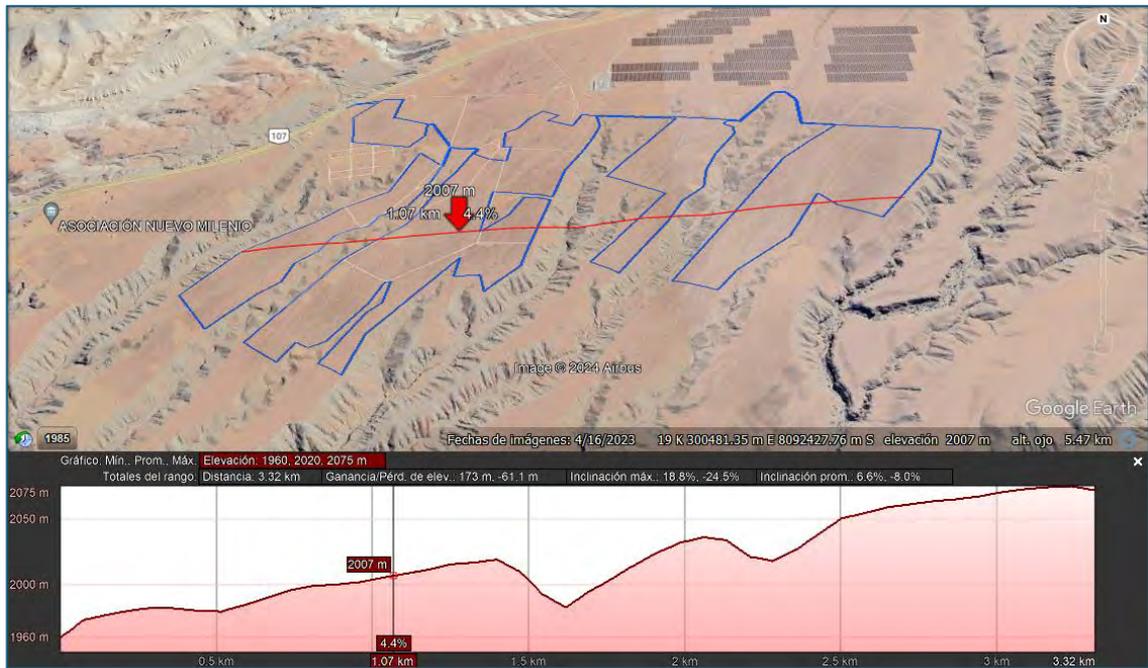
#### Aspecto Ambiental

- **Ubicación:** En el área de esta alternativa se ubican parcialmente quebradas secas.
- **Áreas Naturales Protegidas:** Los límites de esta alternativa no se emplazan sobre un Área Natural Protegida (ANP), la más cercana se ubica a una distancia de aproximadamente 73 km, correspondiente a la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guarenas-Punta Coles.
- **Procesos Geodinámicos:** El principal agente geodinámico lo constituye el agua, generando erosión fluvial y en menor grado de erosión del tipo superficial difusa, cabe indicar que este factor solo ocurrirá en caso de lluvias extremas, factor poco usual en la zona de implantación, debido a ser desierto costero.
- **Hidrología:** El ámbito hidrográfico sobre el cual se ubica el proyecto se caracteriza por ser una región árida y deficiente de humedad en gran parte del

año; aproximadamente el 90% de precipitación total anual ocurre de enero a marzo

- **Topografía:** Las características topográficas del área, muestran una zona llana con una pendiente media de aproximadamente 6.6%, tal como se muestra en la Figura 2.3 - 2.

**Figura 2.3-2** Ubicación de alternativas del proyecto Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko



### Aspecto Social

- **Uso del Terreno:** El uso de los terrenos de esta alternativa corresponde a áreas eriazas sin recurso hídrico cercano y desértico.
- **Propiedad:** El uso de los terrenos de la alternativa 1 corresponde a terrenos a eriazos, registrados por la Superintendencia de Bienes Nacionales (SBN).
- **Poblaciones cercanas:** No existen poblaciones cercanas a esta alternativa, el centro poblado más cercano (centro poblado Condesa Alto y Siglo XXI) se ubica a una distancia de aproximadamente 6 y 8 km respectivamente en dirección oeste del proyecto.

### Patrimonio Cultural

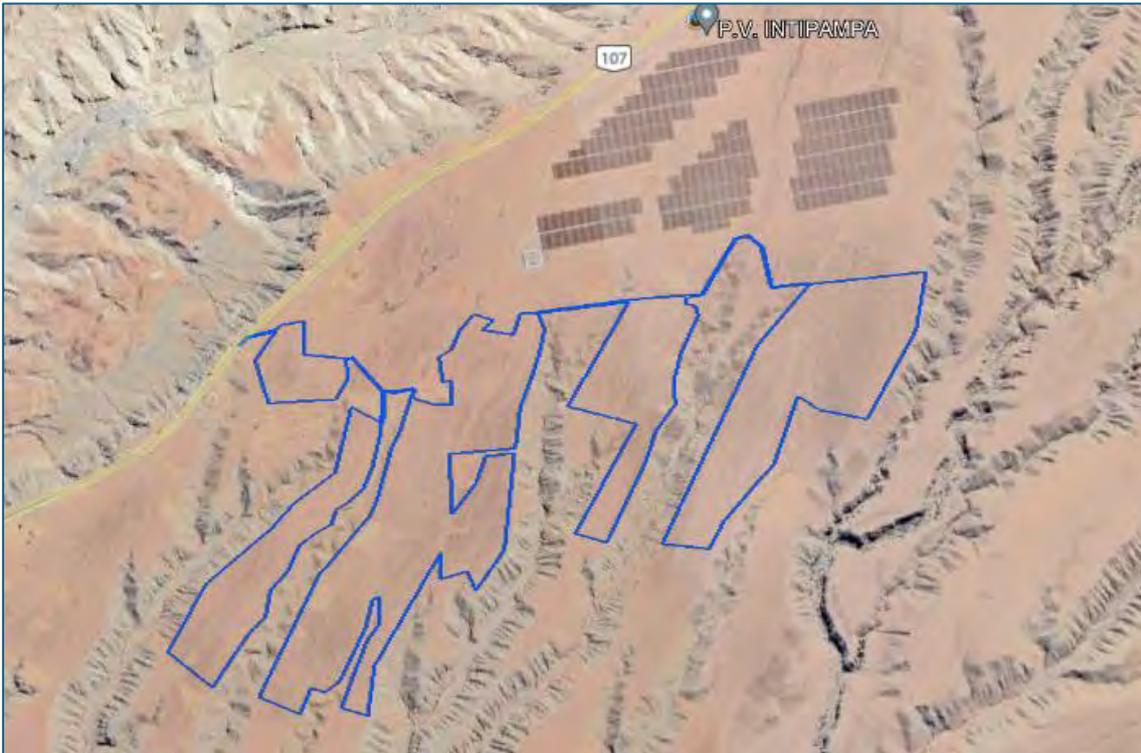
- **Evidencias arqueológicas:** No se identificaron evidencias de restos

arqueológicos superficiales en el área de la Alternativa 01, según lo indicado en el mapa de Sitios Arqueológicos (**Anexo 4. Línea base/ 4.8. Patrimonio cultural**).

### Aspecto Técnico y Económico

- **Características para la conexión:** Se presentan los siguientes datos:
  - **Capacidad de Transmisión:** Potencia 76.2 MW.
  - **Subestación Eléctrica (Moquegua):** Se implementará una Bahía de conexión en 138 kV, en donde se realizará la entrega de energía al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional – SEIN.
  - **Línea de Transmisión:** El recorrido de la línea de transmisión de 138 kV será de aproximadamente 9.6 km y una distribución de 34 torres de transmisión y una faja de servidumbre de 20 metros.
- **Accesibilidad:** El acceso principal a la planta se realiza desde la Carretera Moquegua -Quellaveco en dirección al este mediante un camino que se adentra hasta la planta por aproximadamente 0.2 km.
- **Recurso solar:** En base a información de monitoreo globales del recurso solar, la alternativa 1 se ubica en una zona de potencial alto, con 2656.4 kWh/m<sup>2</sup>.
- **Económico:**
  - **Central Solar Radiante Sonko:** Las actividades para la construcción de la planta solar son favorables debido a que solo se construirá una carretera de 0.2 km para realizar los trabajos de campo.
  - **Línea de Transmisión 138 kV:** Los costos de construcción de línea de transmisión son favorables debido a que esta tiene una longitud menor a 10 km y cuenta con 34 torres.
  - **Conexión SE Moquegua 138 kV:** Se prevé el equipamiento necesario para la conexión a la SE Moquegua existente.

Figura 2.3- 3 Ubicación de alternativa 1



### 2.3.2.2 Alternativa 2

La alternativa 2 se ubica en el distrito de Moquegua y San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, región Moquegua., con un área total de 240 ha.

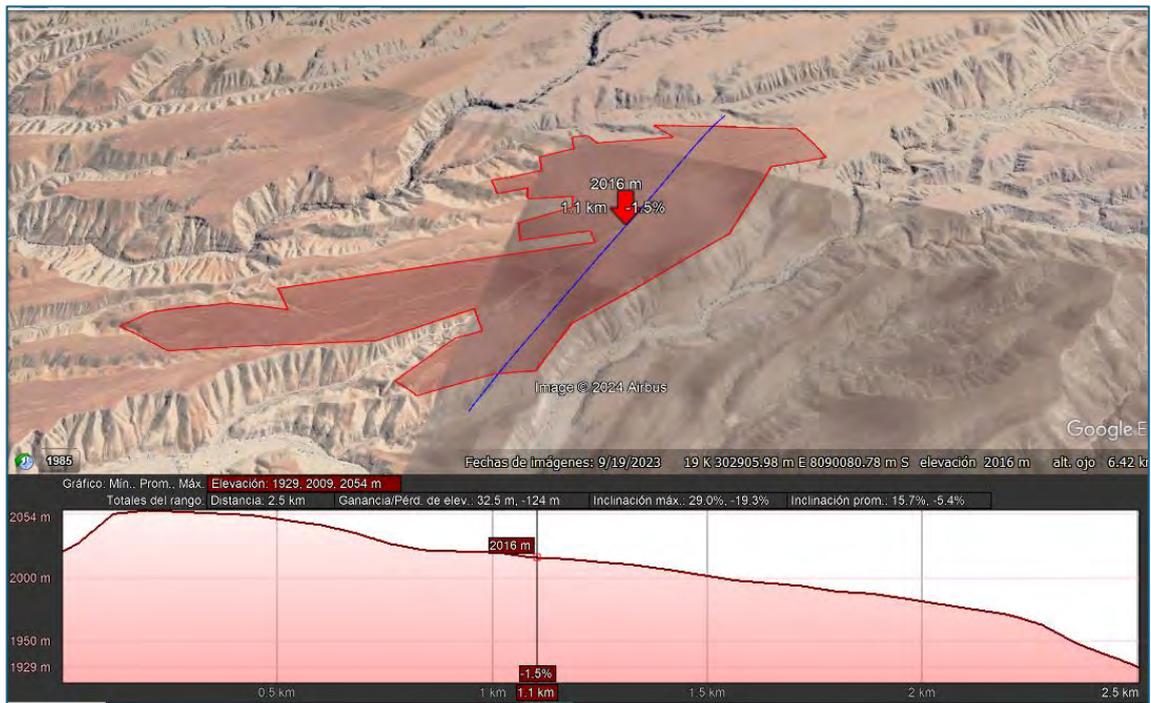
#### Aspecto Ambiental

- **Ubicación:** En el área de esta alternativa se ubican parcialmente quebradas secas de mayor dimensión.
- **Áreas Naturales Protegidas:** Los límites de esta alternativa no se emplazan sobre un Área Natural Protegida (ANP), la más cercana se ubica a una distancia de aproximadamente 70 km, correspondiente a la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guarenas-Punta Coles.
- **Procesos Geodinámicos:** El principal agente geodinámico lo constituye el agua, generando erosión fluvial y en menor grado de erosión del tipo superficial difusa, cabe indicar que este factor solo ocurrirá en caso de lluvias extremas, factor poco usual en la zona de implantación, debido a ser desierto costero.
- **Hidrología:** El ámbito hidrográfico sobre el cual se ubica el proyecto se

caracteriza por ser una región árida y deficiente de humedad en gran parte del año; aproximadamente el 90% de precipitación total anual ocurre de enero a marzo

- **Topografía:** Las características topográficas del área, muestran una zona llana con una pendiente media de aproximadamente 15.7% y una inclinación máxima del 29%, lo cual hará que se haga un mayor movimiento de tierras, tal como se muestra en la Figura 2.3 - 4.

**Figura 2.3- 4** Ubicación de alternativas del proyecto Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko



### Aspecto Social

- **Uso del Terreno:** El uso de los terrenos de esta alternativa corresponde a áreas eriazas sin recurso hídrico cercano, desértico y pedregoso.
- **Propiedad:** El uso de los terrenos de la alternativa 1 corresponde a terrenos a eriazos, registrados por la Superintendencia de Bienes Nacionales (SBN).
- **Poblaciones cercanas:** No existen poblaciones cercanas a esta alternativa, el centro poblado más cercano (centro poblado Condesa Alto y Siglo XXI) se ubica a una distancia de aproximadamente 10 y 13 km respectivamente en dirección oeste del proyecto.

## Patrimonio Cultural

- **Evidencias arqueológicas:** No se identificaron evidencias de restos arqueológicos superficiales en el área de la Alternativa 02, según lo indicado en el mapa de Sitios Arqueológicos (**Anexo 4. Línea base/ 4.8. Patrimonio cultural**).

## Aspecto Técnico

- **Características para la conexión:** Se presentan los siguientes datos:
  - **Capacidad de Transmisión:** Potencia 76.2 MW.
  - **Subestación Eléctrica (Moquegua):** Se implementará una Bahía de conexión en 138 kV, en donde se realizará la entrega de energía al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional – SEIN.
  - **Línea de Transmisión:** El recorrido de la línea de transmisión de 138 kV será de aproximadamente 14 km y una distribución de 52 torres de transmisión y una faja de servidumbre de 20 metros.
- **Accesibilidad:** El acceso principal a la planta se realiza desde la Carretera Moquegua -Quellaveco en dirección al este mediante un camino que se adentra hasta la planta por aproximadamente 5 km, siendo necesario construir este último tramo.
- **Recurso solar:** En base a información de monitoreo globales del recurso solar, la alternativa 1 se ubica en una zona de potencial alto, con 2647.4 kWh/m<sup>2</sup>.
- **Económico:**
  - **Central Solar Radiante Sonko:** Las actividades para la construcción de la planta solar son desfavorables debido a que se debe construir una carretera de aproximadamente 5 km para el traslado hasta la ubicación propuesta.
  - **Línea de Transmisión 138 kV:** Los costos de construcción de línea de transmisión son mayores debido a que esta tiene una longitud de 14 km y cuenta con 52 torres, lo que encarece el proyecto.
  - **Conexión SE Moquegua 138 kV:** Se prevé el equipamiento necesario para la conexión a la SE Moquegua existente.

**Figura 2.3-5** Ubicación de alternativa 2



### 2.3.2.3 Resultados de evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas considerando los valores o pesos asignados, así como los aspectos y factores de ponderación, se presentan en la **Tabla 2.3-2**. De esta se puede mencionar que el valor más alto obtenido, corresponde a la mejor opción.

**Tabla 2.-3-2 Matriz de Evaluación de Alternativas**

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor	Evaluación (el mayor puntaje es la mejor alternativa)		
					Ponderación	Alternativa 01	Alternativa 02
Aspectos Ambientales	Áreas Naturales Protegidas	Evalúa si el área de estudio se ubicará próximas a Áreas Naturales Protegidas (ANP) o Zonas de Amortiguamiento (ZA). La mejor alternativa es la que se ubique más alejada de ambas	Alejada de ANP y ZA (>5 km)	10	0.1	1.0	1.0
			Próxima a ZA	5		-	-
			Próxima a ANP	1		-	-
	Procesos Geodinámicos	Evalúa los procesos Geodinámicos visibles sobre el área del proyecto	Caída de rocas	10	0.1	-	-
			Erosión superficial difusa	5		0.5	0.5
			Erosión hídrica	1		-	-
	Condiciones topográficas	Evalúa las características topográficas del área del proyecto. La mejor alternativa es la que presente topografía más plana	Topografía llana	10	0.2	2.0	-
			Topografía moderada	5		-	-
			Topografía accidentada	1		-	0.2
Aspectos sociales	Uso del terreno	Evalúa la posible intervención por actividades previstas en el	Terreno eriazo	10	0.1	1.0	1.0

Aspectos		Descripción	Indicadores	Valor	Evaluación (el mayor puntaje es la mejor alternativa)		
					Ponderación	Alternativa 01	Alternativa 02
		trazo del proyecto. La opción óptima es la del terreno eriazos sin uso evidente	Propiedad privada	5	0.2	-	-
			Uso poblacional	1		-	-
	Poblaciones cercanas	Evalúa la proximidad de las poblaciones ubicadas en las alternativas	Sin poblaciones próximas	10		2.0	2.0
			< 50 pobladores	5		-	-
			> 50 pobladores	1		-	-
	Patrimonio cultural	Zonas arqueológicas	Evalúa la afectación y/o intervención a zonas arqueológicas	Sin intervención (ausencia de RA)		10	0.1
No se tiene la certeza de intervención				5	-	-	
Con intervención (presencia de RA)				1	-	-	
Aspectos técnicos	Acceso al proyecto	Evalúa el requerimiento de nuevos accesos hacia la zona del proyecto	Acceso existente	10	0.1	1.0	-
			Acceso a construir (<3 km)	5		0.5	-
			Acceso a construir (>3 km)	1		-	0.1
	Recurso solar	Evalúa el potencial del recurso solar en el área	Mayor potencial	10	0.2	2.0	2.0
			Regular potencial	5		-	-
			Bajo potencial	1		-	-
Aspectos Económicos	Económicos	Evalúa los aspectos económicos en torno a las actividades de construcción de la Central Solar,	Bajo Costo	10	0.3	3.0	-
			Regular Costo	5		-	-

Aspectos	Descripción	Indicadores	Valor	Evaluación (el mayor puntaje es la mejor alternativa)			
				Ponderación	Alternativa 01	Alternativa 02	
	línea de transmisión y el área de conexión en la SE Moquegua	Mayor Costo	1		-	0.3	
<b>Puntaje Total</b>						<b>14.0</b>	<b>8.1</b>

#### 2.3.2.4 Selección de Alternativas

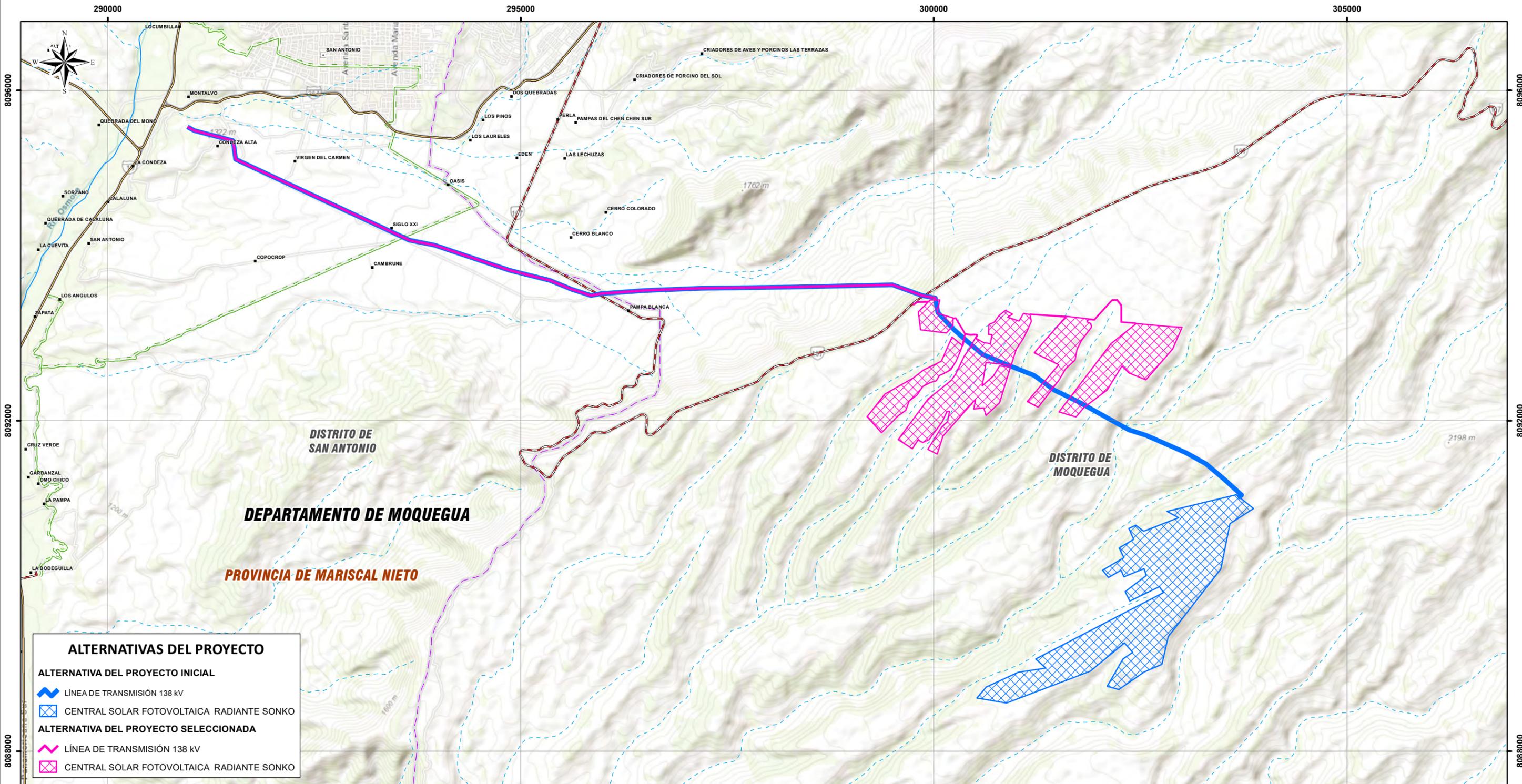
Del análisis de la **Tabla 2.3-2** se concluye que la alternativa 01 es la óptima para la implantación de Parque Solar, la sumatoria de valores de esta alternativa es de 14, mientras que la alternativa 02 es de 8.1, por lo que se elige la alternativa 01. Esta alternativa no interviene en áreas arqueológicas, se realiza en un área con topografía llana, no hay intervención por actividades previstas en el trazo del proyecto, no requiere la construcción de un acceso a la central con un amplio recorrido.

Además, la alternativa 1 es técnica y económicamente más viable debido a que el emplazamiento de la central solar, el recorrido de la línea de transmisión y la distribución de las torres son más reducidos en comparación con la alternativa 2. Esto no solo reduce los costos de construcción, operación y mantenimiento, sino que también minimiza el impacto ambiental y facilita la logística del proyecto.

Por lo tanto, se ha escogido la **alternativa 1**.

# **ANEXO 1**

## **MAPA DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO**



**ALTERNATIVAS DEL PROYECTO**

**ALTERNATIVA DEL PROYECTO INICIAL**

- 🔵 LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV
- 🔵 CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO

**ALTERNATIVA DEL PROYECTO SELECCIONADA**

- 🔴 LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV
- 🔴 CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO



**LEYENDA**

<b>CAPITAL</b>	<b>RED VIAL NACIONAL</b>
□ CAPITAL DISTRITAL	🛣️ ASFALTADA
● CENTRO POBLADO	<b>RED VIAL DEPARTAMENTAL</b>
<b>CURSOS DE AGUA</b>	🛣️ AFIRMADA
🌊 QUEBRADAS	<b>DIVISIÓN POLÍTICA</b>
🌊 RÍOS	🗺️ DEPARTAMENTO
<b>RED VIAL VECINAL</b>	🗺️ PROVINCIA
🛣️ ASFALTADA	🗺️ DISTRITO
🛣️ AFIRMADA	
🛣️ TROCHA	

FIRMA DEL PROFESIONAL:

**JUAN RAMÓN BEJARANO AGUILAR**  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 131868

ESCALA:

1:45,000

TITULAR DEL ESTUDIO:		EGE EL ALTO S.A.C	
PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko 76,2 MW y Línea de Transmisión de 138 kV			
TÍTULO: MAPA DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO		LAMINA N°: <b>29</b>	
DEPARTAMENTO: MOQUEGUA	PROVINCIA: MARISCAL NIETO	DISTRITOS: MOQUEGUA SAN ANTONIO	
Hoja: A-3		REVISADO POR: Juan Ramón Bejarano CIP: 131868	
Proyección: UTM DATUM: WGS84 Zona: 19 Hemisferio: SUR		ELABORADO POR: E.S.Z	FECHA: Agosto de 2024
<small>FUENTE: - Instituto Geográfico Nacional-IGN. Carta Nacional (Hoja 35-u). Ríos, Cuerpos de Agua a Nivel Nacional, 2013 (Datum WGS-84), escala 1:100.000 - Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Límites Político Administrativos, Centros Poblados 2017 (Datum WGS-84), escala 1:100.000 - Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC. Infraestructura Vial - 2018</small>			



# **ANEXO N° 02.**

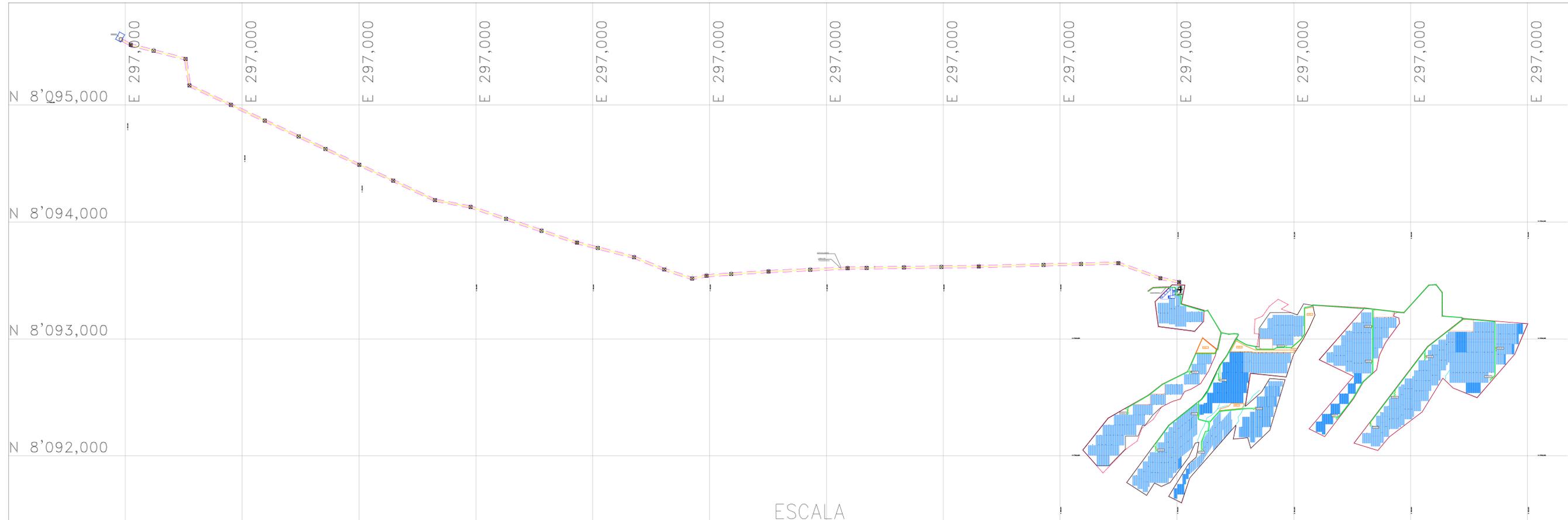
## **RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 3.a.**

SEPARADOR



# PLANO

## P000-DIA-001-2024 PLANO PLANTA GENERAL CSFRS



ESCALA  
1/12500

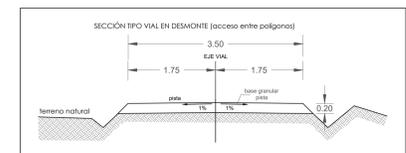
Características principales de la Central Solar	
Altitud del terreno	2100 metros sobre el nivel del mar
Potencia DC	84.84 MWp
Potencia AC	76.2 MW en el lado alta tensión
Tipo de estructuras de soporte	Horizontal con seguidor de eje simple. Configuración 1V
Seguimiento	Este - Oeste
Tipo de paneles fotovoltaico	Tecnología bifacial monocristalina
Subestación	33 kV/138 kV, 1 transformador principal de 90 MVA (ONAN) y una bahía de 138 kV en la Nueva Subestación Eléctrica Radiante Sonko.
Línea de transmisión	Aérea, simple terna en 138kV y 9.6km, desde la futura Subestación El Alto hasta la subestación Moquegua existente (bahía de conexión).

LEYENDA

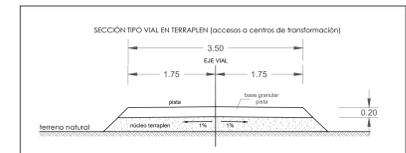
LEYENDA	
	trackers
	Almacen temporal de paneles
	DEM
	caminos internos y acceso
	Red de media tensión
	componentes auxiliares
	Poligonal de la Central Solar
	cercos perimétrico
	Servidumbre
	Línea de Transmisión
	Centro de Transformación

	Componente Auxiliar Temporal	Área (m2)	Área (ha)
Almacén de paneles	Almacén de paneles N°1	5805.56	0.5806
	Almacén de paneles N°2	6219.84	0.6222
	Almacén de paneles N°3	9460	0.946
	Almacén de paneles N°4	9070.51	0.9071
	Almacén de paneles N°5	14619.03	1.4619
Área de Talleres y Almacenes	Patio de abastecimiento de combustible	243.88	0.0244
	Taller de carpintería	600	0.06
	Taller mecánico y soldadura	600	0.06
	Almacén general	600	0.06
	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos peligrosos	100	0.01
	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos no peligrosos	250	0.025
	Estacionamiento de vehículos "línea amarilla"	924	0.0924
	Área de Mantenimiento 2	220	0.022
	Casa de generación	49	0.0049
	Tanque de agua 1	49	0.0049
Áreas Administrativas y Oficinas	Servicios Higiénicos	25	0.0025
	Estacionamiento	582.88	0.0583
	Área de mantenimiento 1	96	0.0096
	Tanque de agua 2	24	0.0024
	Grupo electrógeno	100	0.01
	SSH y lockers	100	0.01
	Oficina de supervisión y gestión de obra	384	0.0384
Tópico	16	0.0016	
Comedor	200	0.02	

SECCIONES VIALES TIPO



DETALLE DE CAMINOS INTERNOS



DETALLE DE ACCESO PRINCIPAL

Componente Principal Permanente	Área (m2)	Área (ha)
Paneles fotovoltaicos	496177.31	49.618
Centros de transformación e Inversores	473.12	0.047
Redes Eléctricas de Media Tensión	9139	0.914
Subestación Eléctrica Colectora Radiante Sonko	3604.9	0.36
Edificio de Control	359.2	0.036
Línea de Transmisión 138 kV	193140	19.314
Área de conexión a SE Moquegua 138kV existente.	3500	0.35

Componente Auxiliar Permanente	Área (m2)	Área (ha)
Cercos perimétrico, Sistema de seguridad del sitio y sistema contra incendios.	5186.34	0.52
Acceso principal y caminos internos	3803.8	0.38
Depósitos de material excedente de la excavación (4 DME)	54083.5393	5.41

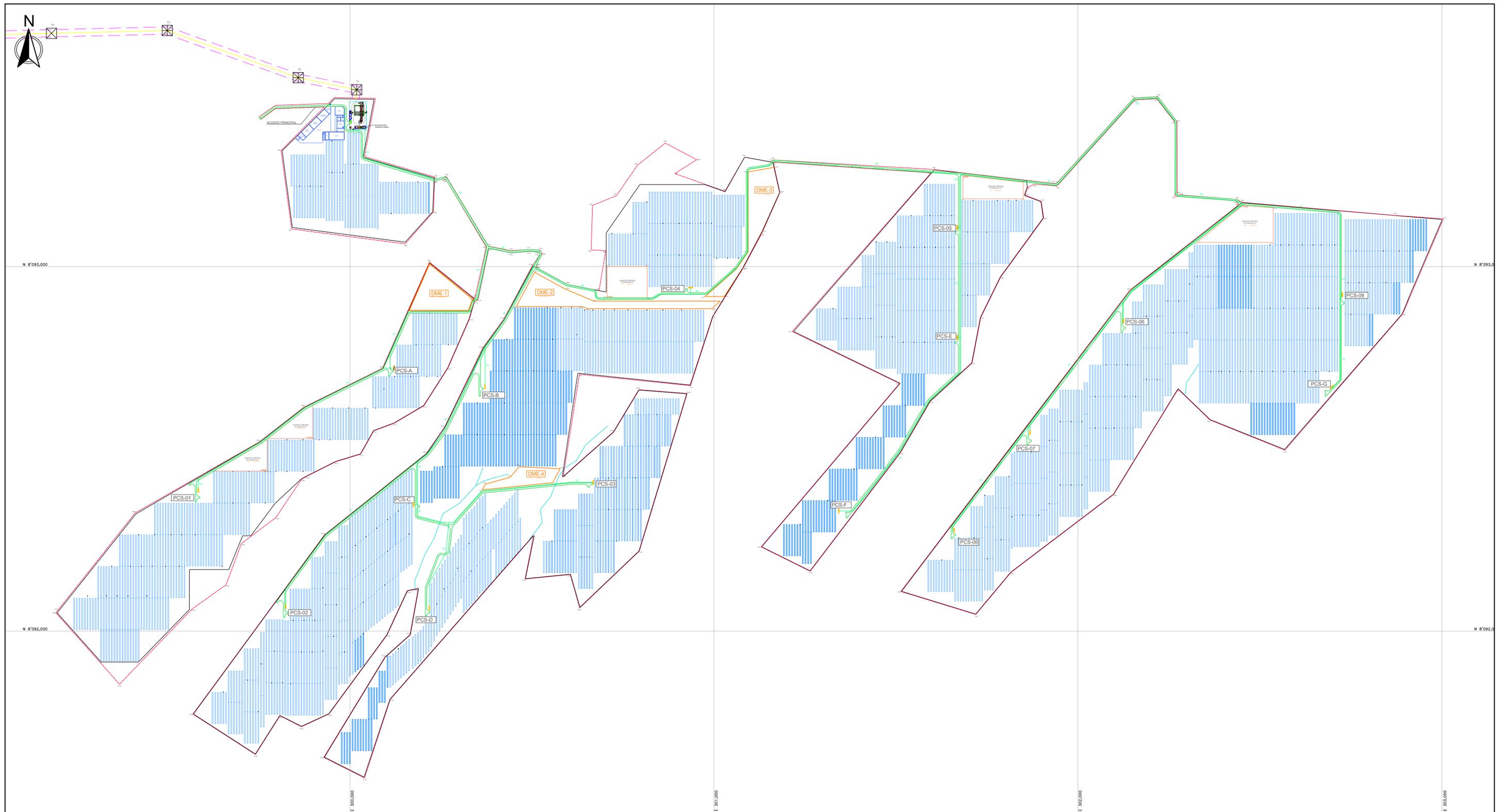
PROYECTO: <b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW</b>		
PLANO: <b>PLANTA GENERAL DE CENTRAL SOLAR</b>		
DPTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR	N° DE PLANO: P000-DIA-001-2024	
ESCALA: 1/5000	FECHA: JULIO 2024	
ELABORADO POR: EGE EL ALTO S.A.C.	FIRMA:	
	ROBERT LUIS MÉNDEZ ZARCOZA Ingeniero Electricista CIP N° 330377	

SEPARADOR



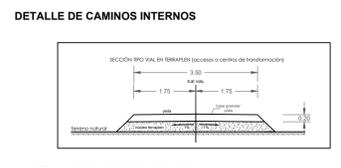
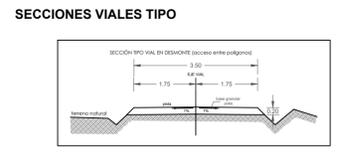
# PLANO

**P001-DIA-001-2024\_CSF  
RADIANTE SONKO**



Características principales de la Central Solar	
Altitud del terreno	2100 metros sobre el nivel del mar
Potencia DC	84.84 MWp
Potencia AC	76.2 MW en el lado alta tensión
Tipo de estructuras de soporte	Horizontal con seguidor de eje simple. Configuración 1V
Seguimiento	Este - Oeste
Tipo de paneles fotovoltaico	Tecnología bifacial monocristalina
Subestación	33 kV/138 kV, 1 transformador principal de 90 MVA (ONAN) y una bahía de 138 kV en la Nueva Subestación Eléctrica Radiante Sonko.
Línea de transmisión	Aérea, simple terna en 138kV y 9.6km, desde la futura Subestación El Alto hasta la subestación Moquegua existente (bahía de conexión).

LEYENDA	
	trackers
	Almacén temporal de paneles
	DEM
	caminos internos y acceso
	Red de media tensión
	componentes auxiliares
	Poligonal de la Central Solar
	cercos perimetricos
	Servidumbre
	Línea de Transmisión
	Centro de Transformación



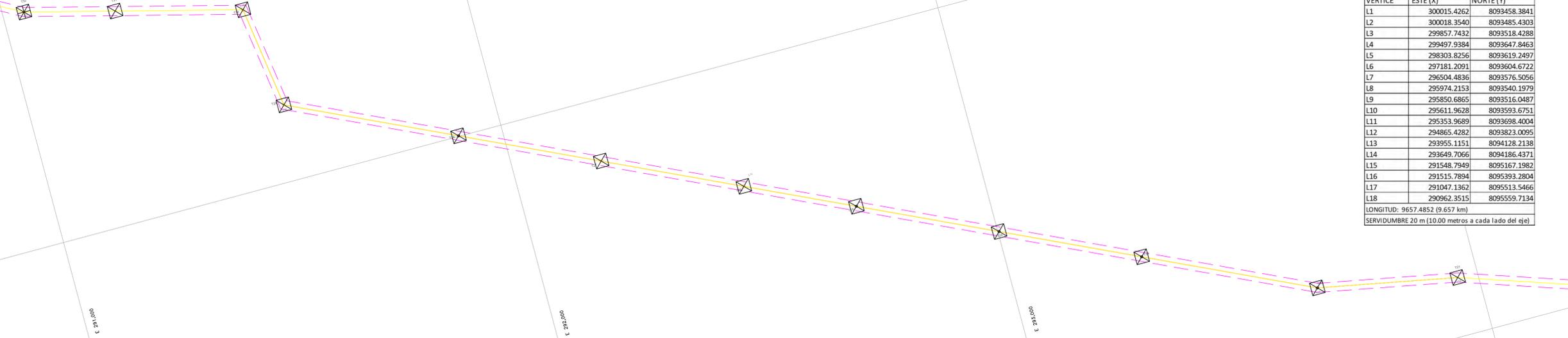
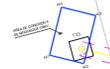
PROYECTO: <b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW</b>		
PLANO: <b>PLANTA GENERAL DE CENTRAL SOLAR</b>		
DPTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR	FECHA: JULIO 2024	Nº DE PLANO: P001-DIA-001-2024
ESCALA: 1/5000	ELABORADO POR: EGE EL ALTO S.A.C.	FIRMA:

SEPARADOR



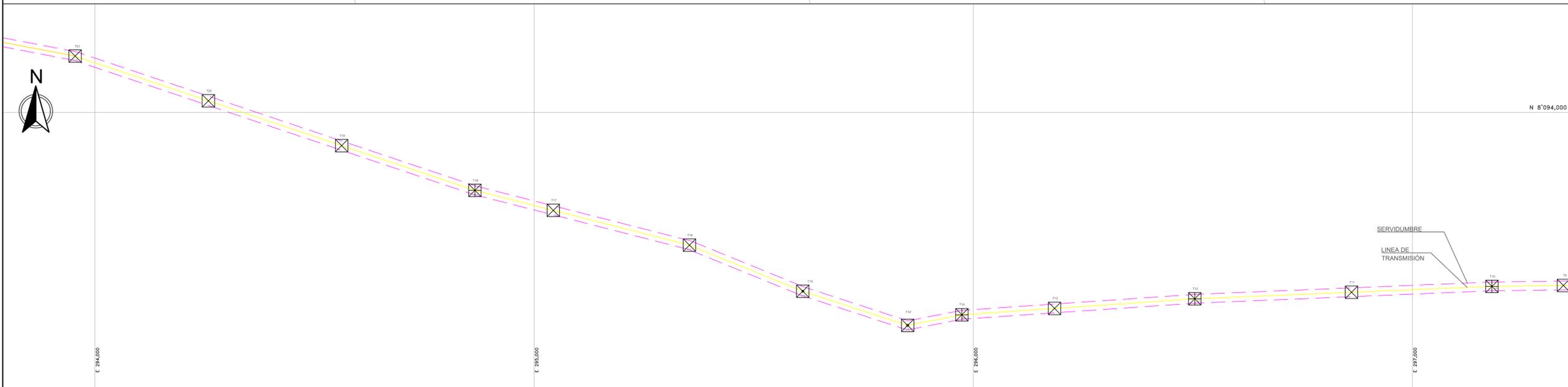
# PLANO

## P002-DIA-001-2024\_LINEA DE TRANSMISIÓN 138 KV



VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
L1	300015.4262	8093458.3841
L2	300018.3540	8093485.4303
L3	299857.7432	8093518.4288
L4	299497.9384	8093647.8463
L5	298303.8256	8093619.2497
L6	297181.2091	8093604.6722
L7	296504.4836	8093576.5056
L8	295974.2153	8093540.1979
L9	295850.6865	8093516.0487
L10	295611.9628	8093593.6751
L11	295353.9689	8093698.4004
L12	294865.4282	8093823.0095
L13	293955.1151	8094128.2138
L14	293649.7066	8094186.4371
L15	291548.7949	8095167.1982
L16	291515.7894	8095393.2804
L17	291047.1362	8095513.5466
L18	290962.3515	8095559.7134

LONGITUD: 9657.4852 (9.657 km)  
SERVIDUMBRE 20 m (10.00 metros a cada lado del eje)



VERTICE	ESTE (X)	NORTE (Y)
T1	300018.3540	8093485.4303
T2	299857.7432	8093518.4288
T3	299497.9384	8093647.8463
T4	299179.7765	8093640.2270
T5	298858.0472	8093632.5222
T6	298303.8256	8093619.2497
T7	297983.7766	8093615.0938
T8	297663.8074	8093610.9389
T9	297343.9106	8093606.7850
T10	297181.2091	8093604.6722
T11	296861.4211	8093591.3621
T12	296504.4836	8093576.5056
T13	296185.2356	8093554.6465
T14	295974.2153	8093540.1979
T14'	295850.6865	8093516.0487
T15	295611.9628	8093593.6751
T16	295353.9689	8093698.4004
T17	295043.8959	8093777.4888
T18	294865.4282	8093823.0095
T19	294561.9409	8093924.7609
T20	294258.5174	8094026.4909
T21	293955.1151	8094128.2138
T22	293649.7066	8094186.4371
T23	293292.6349	8094353.1276
T24	293002.6982	8094488.4777
T25	292712.5692	8094623.9176
T26	292483.7620	8094730.7309
T27	292193.7707	8094866.1561
T28	291903.8269	8095001.4599
T29	291548.7949	8095167.1982
T30	291515.7894	8095393.2804
T31	291242.2266	8095463.5766
T32	291047.1362	8095513.5466
T33	290962.3515	8095559.7134



PROYECTO: **PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW**

PLANO: **Plano de Componentes: Línea de Transmisión y Ubicación de Torres de Alta Tensión**

DPTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR	FECHA: JULIO 2024	N° DE PLANO: P002-DIA-001-2024
ESCALA: 1/1000	ELABORADO POR: EGE EL ALTO S.A.C.	FIRMA:

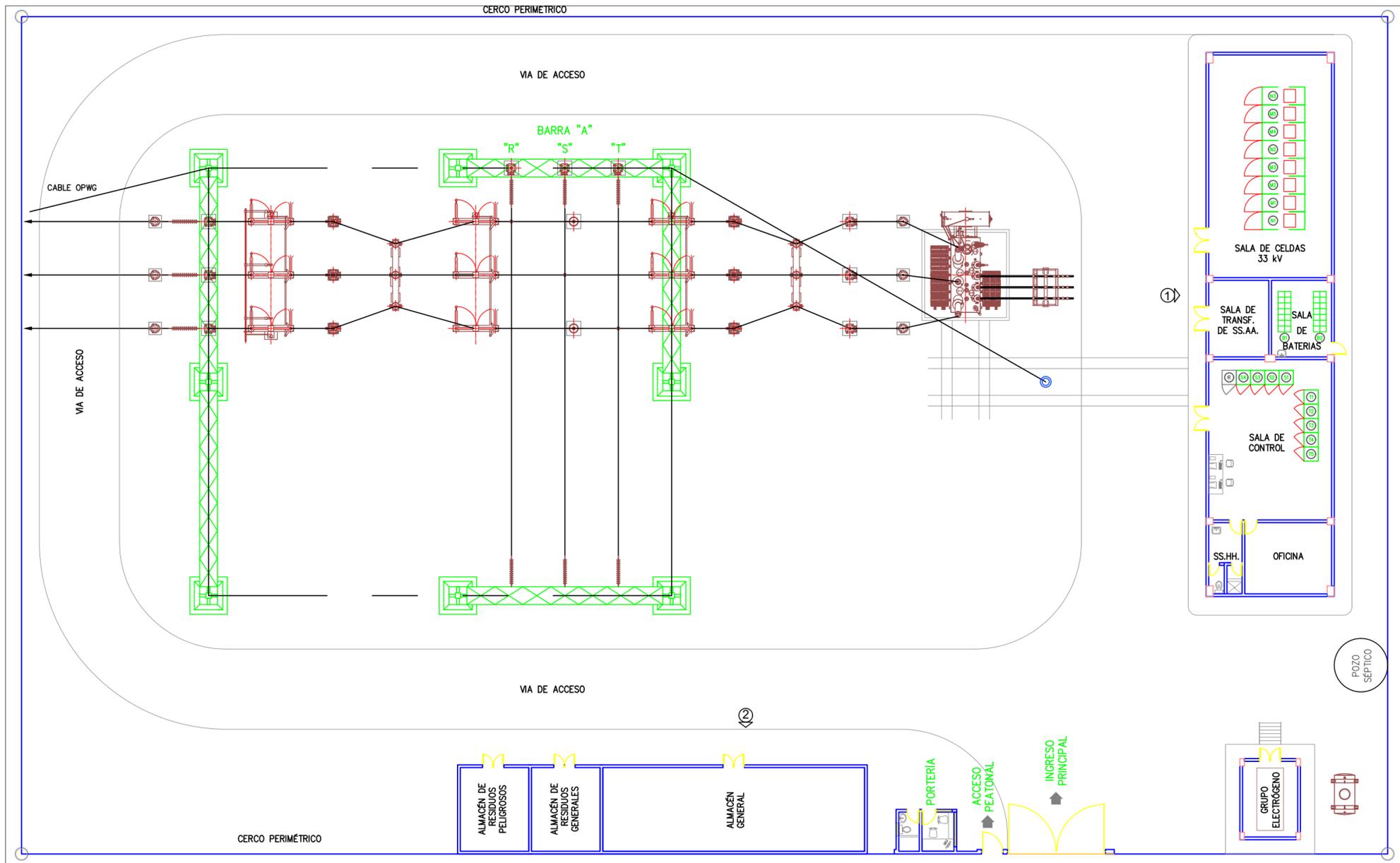
PROYECTISTA: **MENEZ DAZOZA**  
Ingeniero Electricista  
CIP N° 55077

SEPARADOR



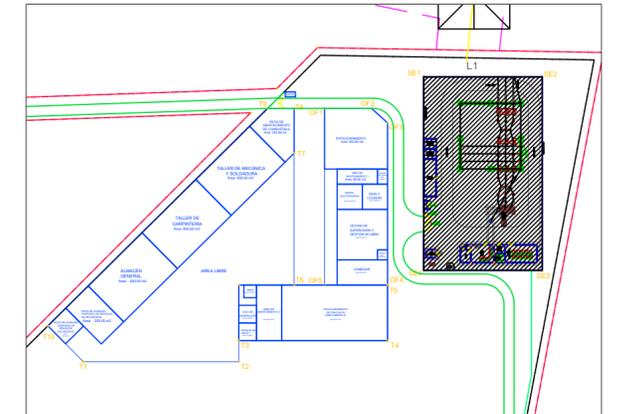
# **PLANO**

**P008-DIA-001-2024 S.E.  
RADIANTE SONKO**



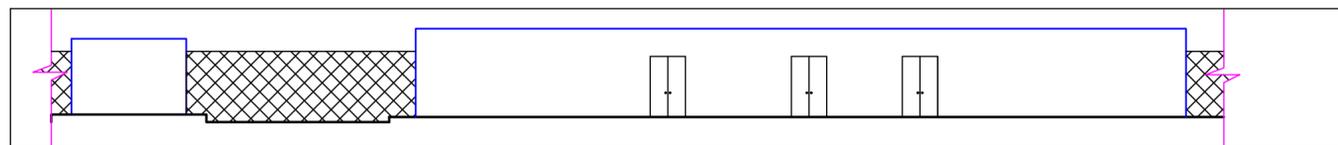
PLANTA

ESC. 1/200



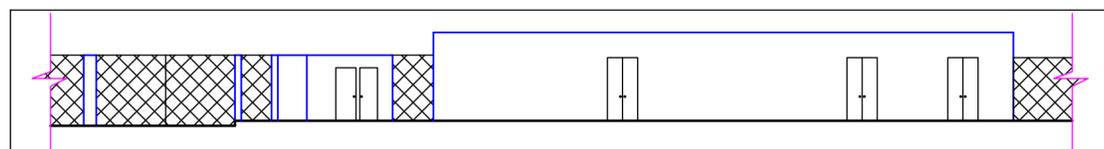
ESQUEMA DE UBICACIÓN

EDIFICIO DE CONTROL				
ITEM	Descripción	Superficie (m²)	Coordenadas (Centroide)	
			Este	Norte
1	Sala de baterías	16.29	300028.4592	8093380.4091
2	Sala de transformador de se	16.02	300028.4592	8093383.9341
3	Sala de control	65.90	300021.6592	8093382.1716
4	Sala de celdas MT	91.62	300037.0842	8093382.2466
5	Grupo electrógeno	15.47	300001.4854	8093382.1716
6	Oficina	21.54	300015.0092	8093381.1591
7	Sshh	8.87	300015.0092	8093384.6841
8	PORTERIA Y sshh	8.50	299999.6592	8093401.4716
9	Almacén General	74.62	300000.9092	8093412.2914
10	Almacén de residuos genera	20.00	300000.9092	8093421.7164
11	Almacén de residuos pelgro	20.37	300000.9092	8093425.7164



ELEVACIÓN 1

ESC. 1/200



ELEVACIÓN 2

ESC. 1/200

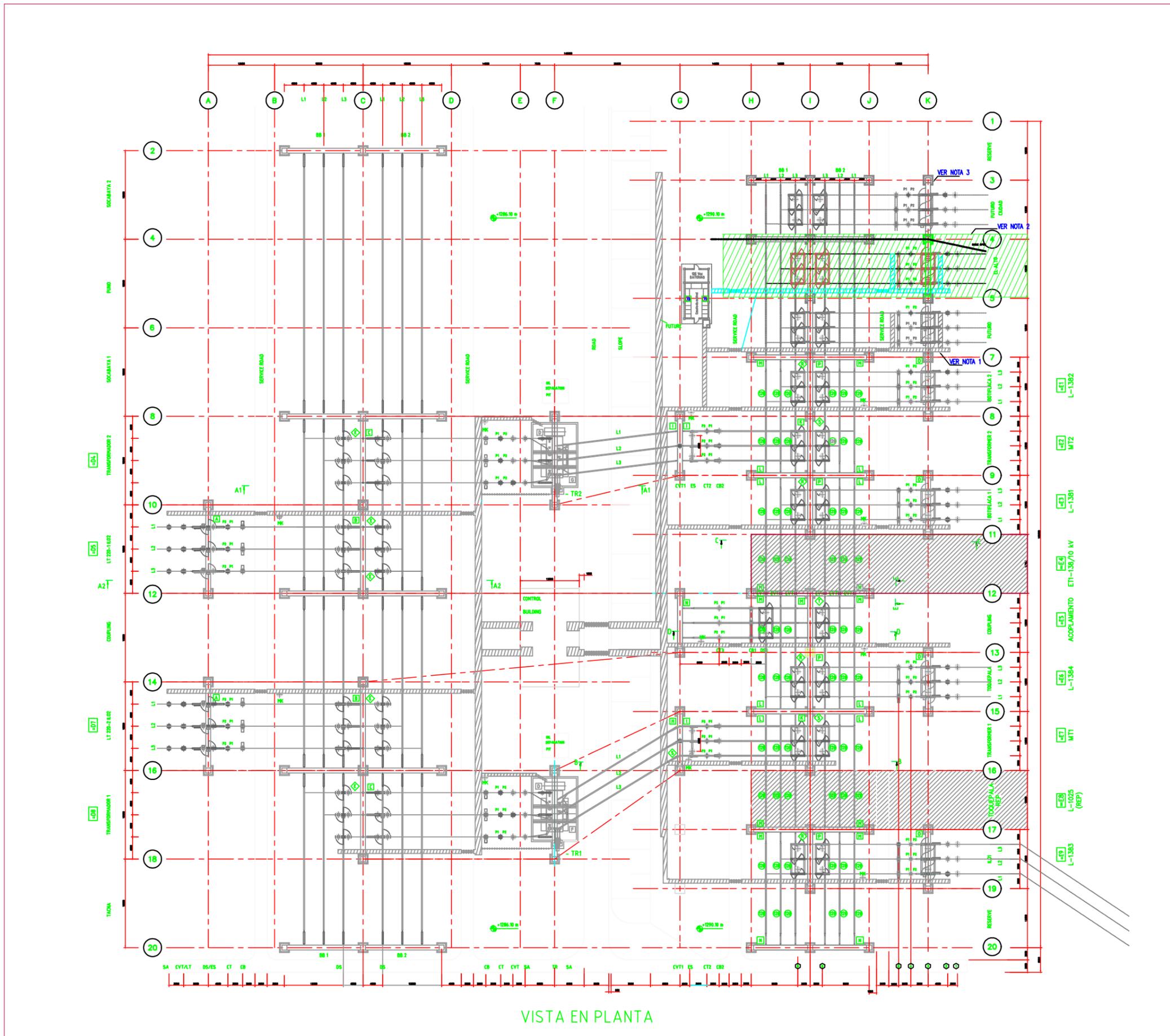
PROYECTO: <b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW</b>		
PLANO: <b>COMPONENTES PRINCIPALES: SUB ESTACIÓN RADIANTE SONKO Y SALA DE CONTROL</b>		
DPTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR	N° DE PLANO: P008-DIA-001-2024	
ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2024	
ELABORADO POR: <b>EGE EL ALTO S.A.C.</b>	FIRMA:  MÉNDEZ ZARZOSA Ingeniero Electricista CIF N° 330377	

SEPARADOR



# PLANO

**P009-DIA-001-2024  
CONEXIÓN SE MOQUEGUA**



VISTA EN PLANTA

CONVENCIONES:

- N° NOMENCLATURA EJES.
- CASETA DE CONTROL – TABLEROS 138 kV
- T1 TABLERO DE PROTECCIÓN, CONTROL Y MEDICIÓN DE LINEA A S.E. RADIANTE SONKO
- T2 TABLERO DE COMUNICACIONES FIBRA ÓPTICA A S.E. RADIANTE SONKO

CONVENCIONES:

- INSTALACIONES EXISTENTES
- INSTALACIONES FUTURAS (VER NOTA 1 Y NOTA 3)
- INSTALACIONES PERTENECIENTES AL PROYECTO CSF RADIANTE SONKO DE 76.2 MW

NOTAS:

1. Instalaciones futuras del proyecto "CC.HH Moquegua 1 y 3".
2. Instalaciones Proyecto "C.S.F. Radiante Sonko".
3. Instalaciones futuras del proyecto "L.T. 138 kV Moquegua -Alto Zapata".

PROYECTO: <b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW</b>		
PLANO: <b>PLANO DISPOSICIÓN FÍSICA - VISTA DE PLANTA BAHIA DE CONEXIÓN SUBESTACIÓN MOQUEGUA</b>		
DPTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR		N° DE PLANO: P009-DIA-001-2024
ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2024	
ELABORADO POR: <b>EGE EL ALTO S.A.C.</b>	FIRMA:  <b>RICARDO LUIS MENDEZ ZARCOZA</b> Ingeniero Electricista CIP N° 330377	 <b>EL ALTO</b> Empresa de Generación Eléctrica



# **ANEXO N° 03.**

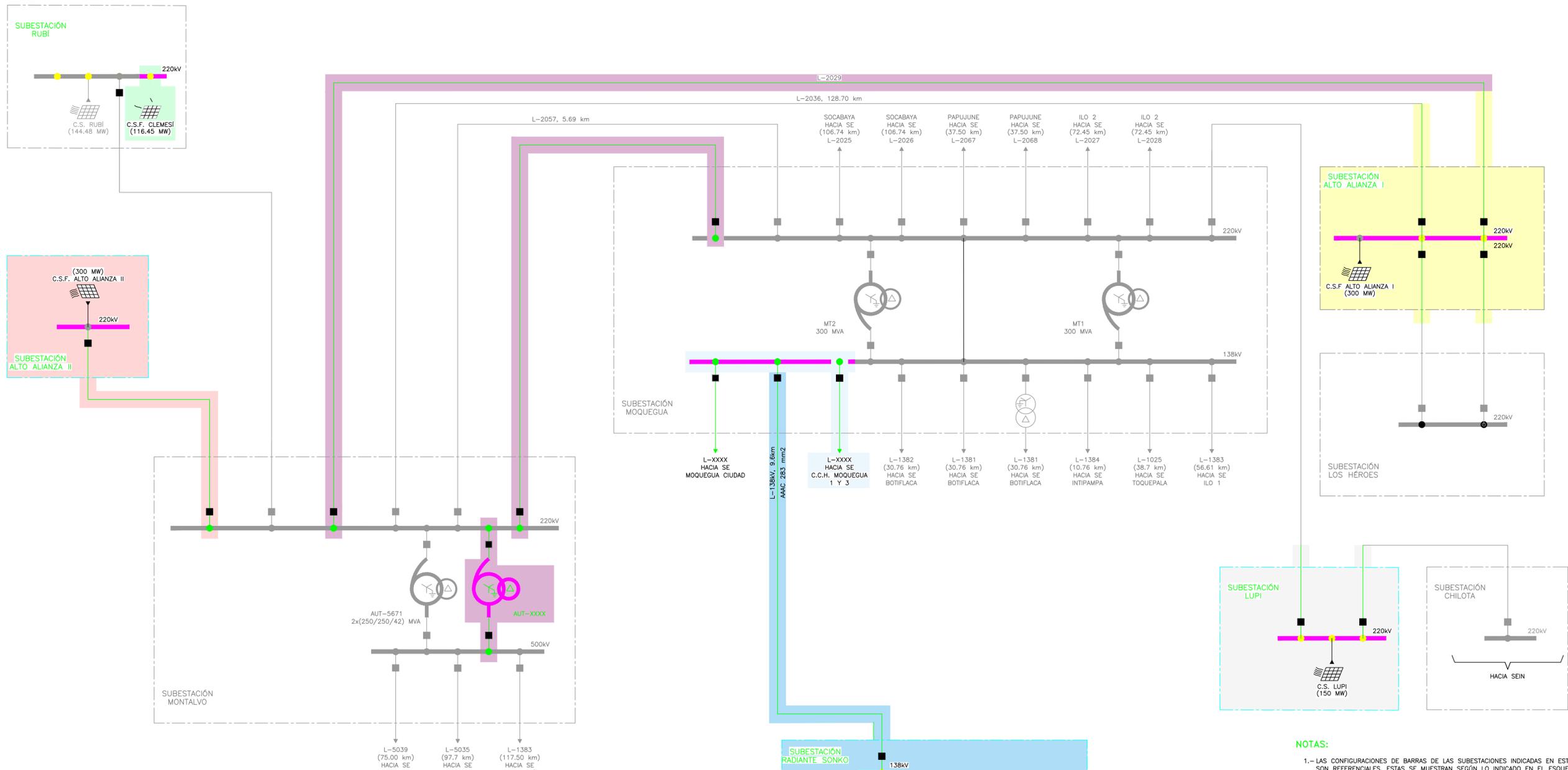
## **RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 3.b.**

SEPARADOR



# **PLANO**

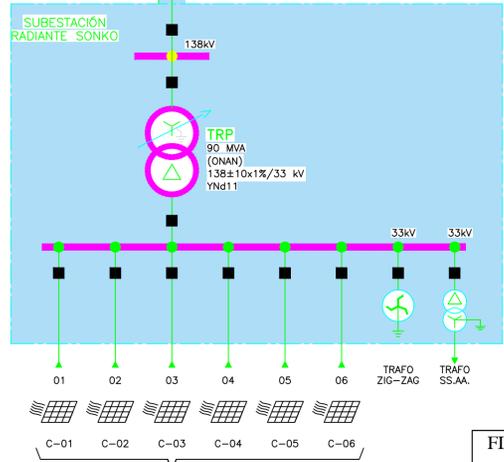
## **CSFA-GEN-PLN-001 DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL**



LEYENDA	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE TRES DEVANADOS
	AUTOTRANSFORMADOR DE POTENCIA
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA DE DOS DEVANADOS
	REACTOR DE POTENCIA
	CIRCUITOS DE GENERACIÓN SOLAR
	CIRCUITOS DE GENERACIÓN EÓLICA

- CONVENCIONES:**
- INSTALACIONES EXISTENTES
  - INSTALACIONES A SER DESMONTADAS PARA REALIZAR LAS DERIVACIONES DE LINEA.
  - CABLE DE ALTA TENSION
  - INSTALACIONES CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO DE PRE OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA ALTO ALIANZA I
  - INSTALACIONES CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO DE PRE OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MOQUEGUA 1 Y MOQUEGUA 3
  - INSTALACIONES CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO DE PRE OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA CLEMESÍ
  - INSTALACIONES CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO DE PRE OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA ALTO ALIANZA II
  - INSTALACIONES CONSIDERADAS EN EL ESTUDIO DE PRE OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA LUPI
  - PROYECTO AMPLIACIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SE. MONTALVO 500/220 kV (2DO TRANSFORMADOR) Y ENLACE 220 kV MONTALVO-MOQUEGUA 2DO. CIRCUITO (PLAN DE TRANSMISIÓN 2021-2030)
  - INSTALACIONES PROYECTO "ESTUDIO DE PRE OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO"

- PLANOS Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA:**
- ESQUEMA UNIFILAR POR NIVEL DE TENSION OCTUBRE 2020 DEL SISTEMA ELÉCTRICO INTERCONECTADO NACIONAL DEL COES.
  - RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE PRE-OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA ALTO ALIANZA I 300MW.
  - RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE PRE-OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MOQUEGUA 1(15.3MW) Y 3(18.7MW).
  - RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE PRE-OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA CLEMESÍ 116.45MW.
  - RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE PRE-OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA ALTO ALIANZA II 300MW.
  - RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE PRE-OPERATIVIDAD DE LA CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA LUPI II 150MW.
  - SEGUNDO TRANSFORMADOR MONTALVO Y SEGUNDA TERNA MOQUEGUA MONTALVO Y ENLACE 220 kV MONTALVO-MOQUEGUA 2DO. CIRCUITO.
  - ANEXO 10 ("CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN MAYORES A 30 kV A NIVEL NACIONAL 2016") DEL MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS DEL PERÚ.



**NOTAS:**  
 1.- LAS CONFIGURACIONES DE BARRAS DE LAS SUBESTACIONES INDICADAS EN ESTE ESQUEMA SON REFERENCIALES, ESTAS SE MUESTRAN SEGÚN LO INDICADO EN EL ESQUEMA UNIFILAR DEL COES (ABRIL 2022).

 Empresa de Generación Eléctrica	PROYECTO:	
	CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO DE 76.2 MW	
DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL UBICACIÓN Y ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO RADIANTE SONKO		
DIBUJO: V.D.T. ESCALA: 5/ESCALA DISEÑO: V.D.T. FECHA: 29/07/2024	DIMENSION: FASE: INGENIERIA BÁSICA PLANO Nº:	REV: HOJA: 1 1 CONTINUA: DE: 1
ARCHIVO: CSFEA-GEN-PLN-001(1)	1 29/07/2024 LEV. DE OBSERVACIONES DIA V.D.T. 0 25/10/2023 EMISIÓN INICIAL V.D.T. APROBADO: R.M.Z. REV. FECHA MODIFICACIÓN APROBADO: R.M.Z.	CONTRATO: CSFEA-GEN-PLN-001

FIRMA:  
  
**ROBERTO LUIS MENÉNDIZ ZARZOSA**  
 Ingeniero Electricista  
 CIP Nº 330377



# **ANEXO N° 04.**

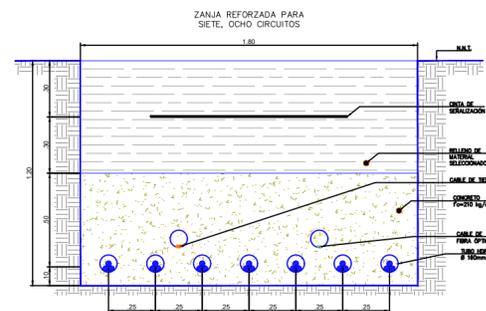
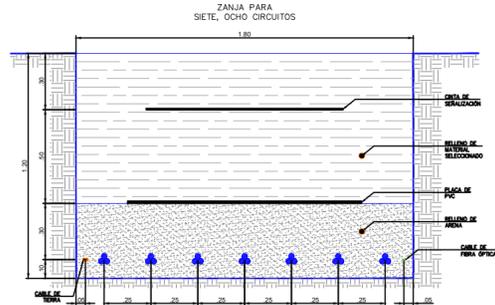
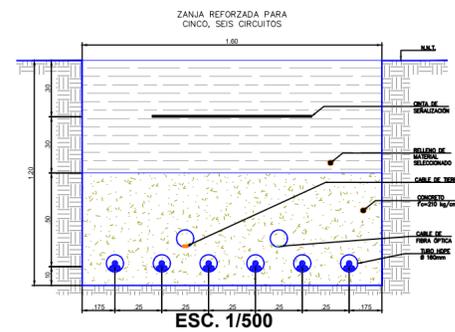
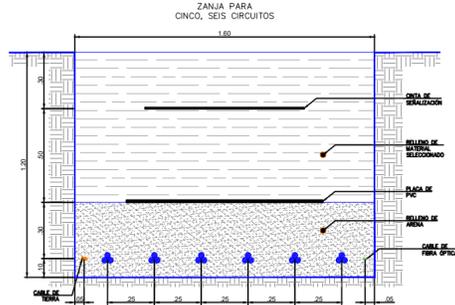
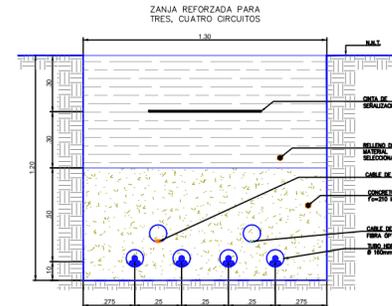
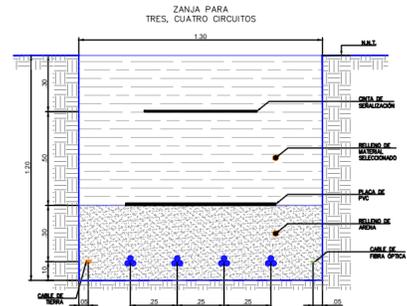
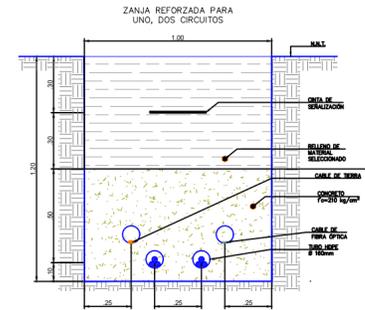
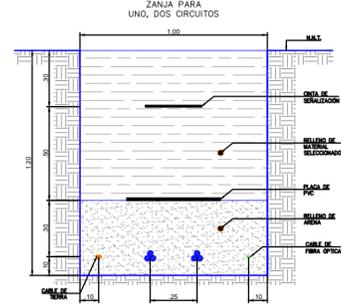
## **RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 3.c.**

SEPARADOR



# PLANO

**P010-DIA-001-2024**  
**SECCIONES TÍPICAS ZANJAS**  
**MT**



PROYECTO: <b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONQO 76.2 MW</b>		
PLANO: <b>PLANO ZANJAS SECCIONES TÍPICAS</b>		
DPTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR		N° DE PLANO: P010-DIA-001-2024
ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2024	
ELABORADO POR: <b>EGE EL ALTO S.A.C.</b>	FIRMA:  ROBERT LUIS MENDOZA ZARCOSA Ingeniero Electricista CIP N° 330377	



# **ANEXO N° 05.**

## **RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 3.d.**

SEPARADOR



# **CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL ACEITE DIELECTRICO**



EPT-1230 R:02-150224

# Dielectrico S-40

## DESCRIPCIÓN

Es un lubricante elaborado con básico mineral parafínico altamente refinado y destilado, libre de componentes ácidos y alcalinos.

No contiene azufre corrosivo. Su principal característica es la de proveer un alto poder aislante. Posee una volatilidad baja y tiene un bajo punto de fluidez.

No ataca ni destruye la capa protectora de barniz de las bobinas del transformador.

## APLICACIÓN

Se recomienda como aceite para transformadores, en donde desempeña el trabajo de aislante y al mismo tiempo de refrigerante. Se utiliza de igual forma en interruptores, auto arrancadores eléctricos en baño de aceite y aparatos similares.

Deberá tenerse un almacenaje libre de humedad, en lugares secos y bajo techo, ya que es muy sensible a contaminarse con el medio ambiente y disminuir notablemente su poder aislante.

## VENTAJAS

- 🔥 Aceite mineral puro altamente refinado.
- 🔥 Excelente poder aislante.
- 🔥 Alta resistencia a emulsionarse

## ESPECIFICACIONES

Dieléctrico S-40 satisface los principales requerimientos de los fabricantes de transformadores eléctricos.

## DISPONIBLE EN:



- 🔥 Cubeta 19 L
- 🔥 Tambor 200 L

## IMAGEN DE PRODUCTO



## MANEJO Y SEGURIDAD

Existe la correspondiente Hoja de Datos de Seguridad (HDS) a la legislación vigente. Dicha documentación proporciona información relativa a la peligrosidad del producto, precauciones en su manejo y medidas de primeros auxilios.

## Propiedades Típicas

Pruebas	Método ASTM	Resultados
Apariencia	I-CC-04	Brillante
Densidad @ 20 °C, g/mL	D4052	0.8530
Viscosidad Cinemática @ 40 °C, mm <sup>2</sup> /s (cSt)	D445	12.00
Número Ácido, mgKOH/g	D664	0.03
Punto de Inflamación, °C	D92	145
Punto de Ecurrimiento, °C	D5949	-26
Voltaje de Ruptura Dieléctrica, procedimiento A, kV	D877	45
Factor de potencia 60 Hz @ 25 °C, %	D924	0.05
Factor de potencia 60 Hz @ 100 °C, %	D924	0.30
Agua por Karl Fisher, ppm	D1533	35

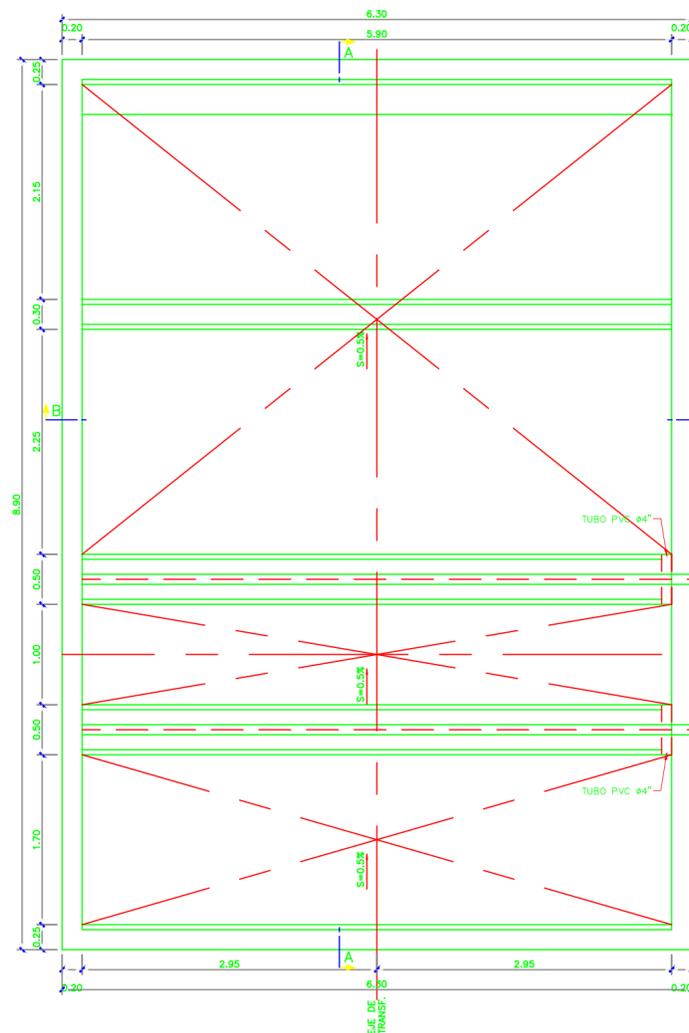
Los resultados indicados como propiedades típicas del producto se proporcionan como referencia. Se podrán esperar pequeñas variaciones en estos valores durante su fabricación, las cuales no afectarán el desempeño del producto. Esta hoja técnica está sujeta a cambio sin previo aviso. Para conocer la última versión comuníquese al Área Técnica o consulte nuestra página de internet [www.raloylubricantes.mx](http://www.raloylubricantes.mx)  
 Empresa certificada por ISO 9001 e IATF 16949; Laboratorio acreditado por EMA Q-0268-053/11 (NMX-EC-17025-IMNC-2017 ISO/IEC 17025:2018).

SEPARADOR



# **PLANO**

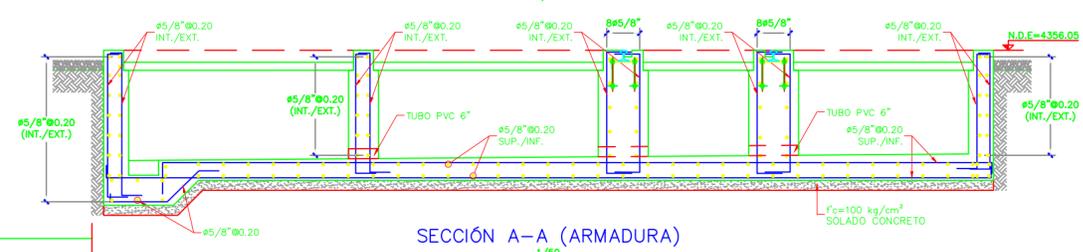
## **P011-DIA-001-2024 BASE POZA ANTIDERRAME TRANSFORMADOR DE POTENCIA**



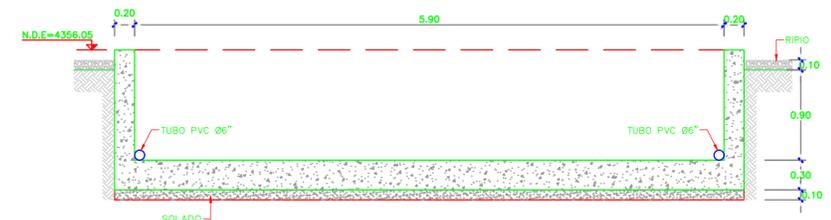
PLANTA - ENCOFRADO  
1/50



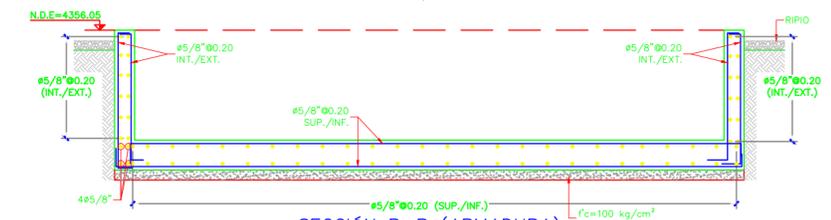
SECCIÓN A-A (ENCOFRADO)  
1/50



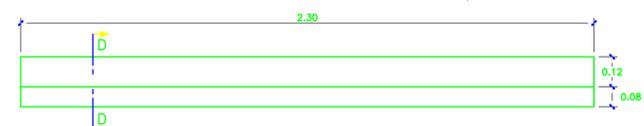
SECCIÓN A-A (ARMADURA)  
1/50



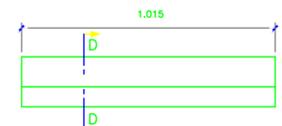
SECCIÓN B-B (ENCOFRADO)  
1/50



SECCIÓN B-B (ARMADURA)  
1/50



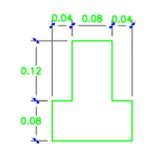
VIGUETA TIPO 1  
1/20



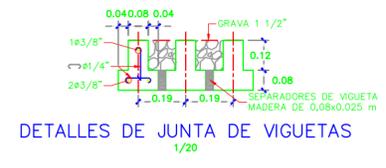
VIGUETA TIPO 2  
1/10



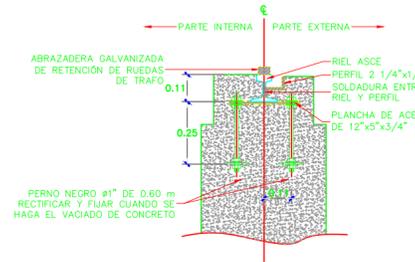
VIGUETA TIPO 3  
1/20



CORTE D-D  
1/10



DETALLES DE JUNTA DE VIGUETAS  
1/20



DETALLE DE ANCLAJE DE RIEL  
1/20

## NOTAS TECNICAS

- LA CIMENTACIÓN DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA ESTA FORMADA POR ELEMENTOS ESTRUCTURALES. LOSA DE CIMENTACIÓN RÍGIDIZADA CON VIGAS, AMBOS ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO.
- LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES FORMAN UNA FOSA DE CAPTACIÓN QUE IMPIDE EN CASO DE DERRAMES EL ACEITE SEA VERTIDO AL SUELO.
- LA FOSA DE CAPTACIÓN TENDRA UNA CAPACIDAD DEL 110% DEL VOLUMEN TOTAL DEL ACEITE DEL TRANSFORMADOR APROXIMADAMENTE.
- LA FOSA DE CAPTACIÓN QUE SE FORMA CON LA CIMENTACIÓN NO TENDRA COMUNICACIÓN CON LOS DRENAJES PLUVIALES.

1:5	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50 m
1:10	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00 m
1:25	0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50 m

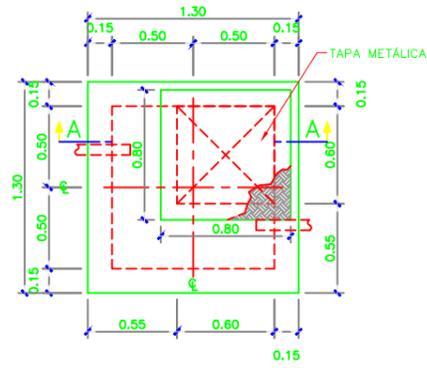
PROYECTO: <b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW</b>		
PLANO: <b>PLANO BASE POZA ANTIDERRAME TRANSFORMADOR DE POTENCIA</b>		
DPTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR		N° DE PLANO: P011-DIA-001-2024
ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2024	
ELABORADO POR: EGE EL ALTO S.A.C.	FIRMA:	

SEPARADOR

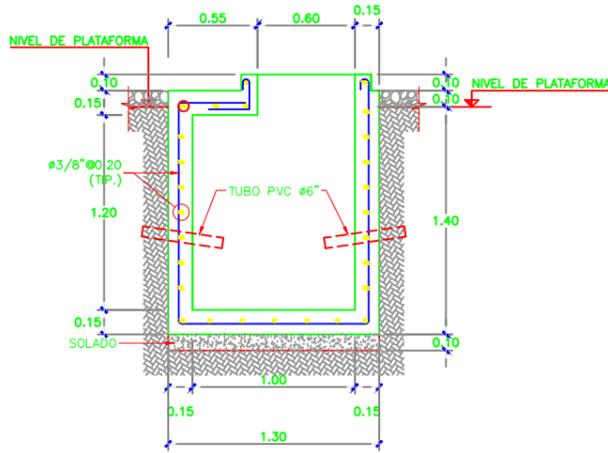


# **PLANO**

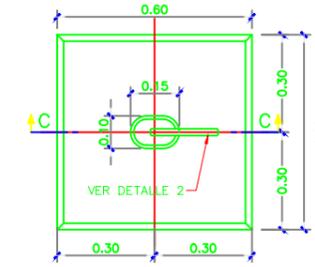
## **P012-DIA-001-2024 BASE POZA DE ACEITE TRANSFORMADOR DE POTENCIA**



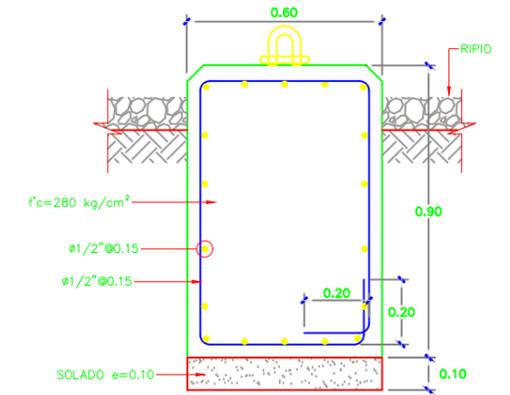
POZA DE RECUPERACIÓN DE ACEITE  
PLANTA (ENCOFRADO)  
1/20



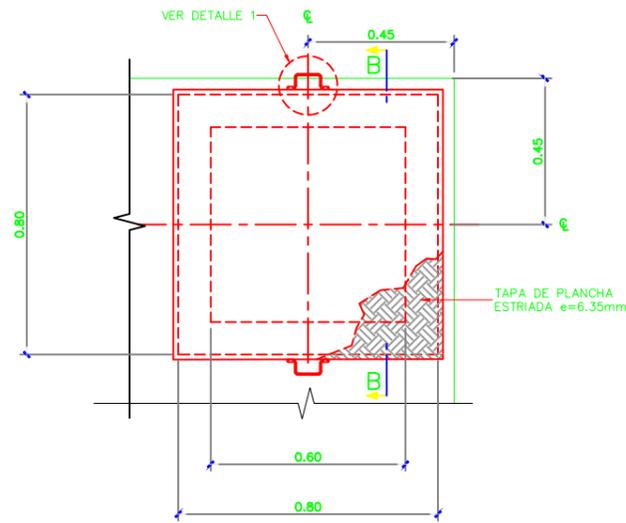
SECCIÓN A-A (ARMADURA)  
1/20



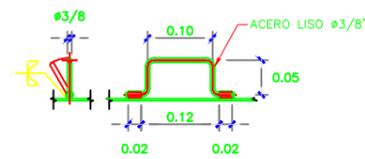
BASE DE TIRO  
PLANTA (ENCOFRADO)  
1/10



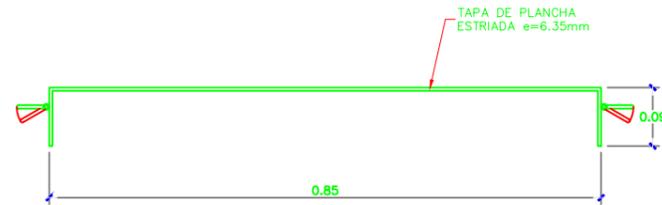
SECCIÓN C-C (ARMADURA)  
1/10



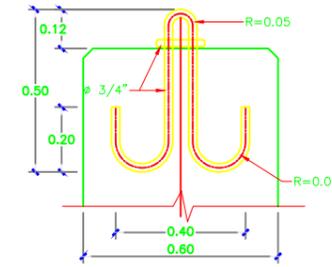
PLANTA  
TAPA DE BUZÓN  
1/10



DETALLE 1  
AGARRADERA  
1/5



SECCIÓN B-B  
1/5



BASE DE TIRO  
DETALLE 2  
1/10

### ESPECIFICACIONES TECNICAS

#### CONCRETO SIMPLE:

- SOLADO : C.H. 1:10
- GROUTING (MORTERO) 2DA. FASE :  $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$   
(VALOR MÍNIMO A SER GARANTIZADO POR EL FABRICANTE).

#### CONCRETO ARMADO:

- CIMENTACIÓN DE EQUIPOS :  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

#### RECUBRIMIENTOS (MEDIDO AL ESTRIBO):

- ESTRUCTURAS VACIADOS CONTRA UN ENCOFRADO : 4 cm
- CONCRETO VACIADO CONTRA EL TERRENO : 7.5 cm

#### MATERIALES:

- CEMENTO PORTLAND : TIPO I
- ACERO CORRUGADO DE REFUERZO :  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

#### CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO:

- PRESIÓN ADMISIBLE : 1.0  $\text{kg/cm}^2$

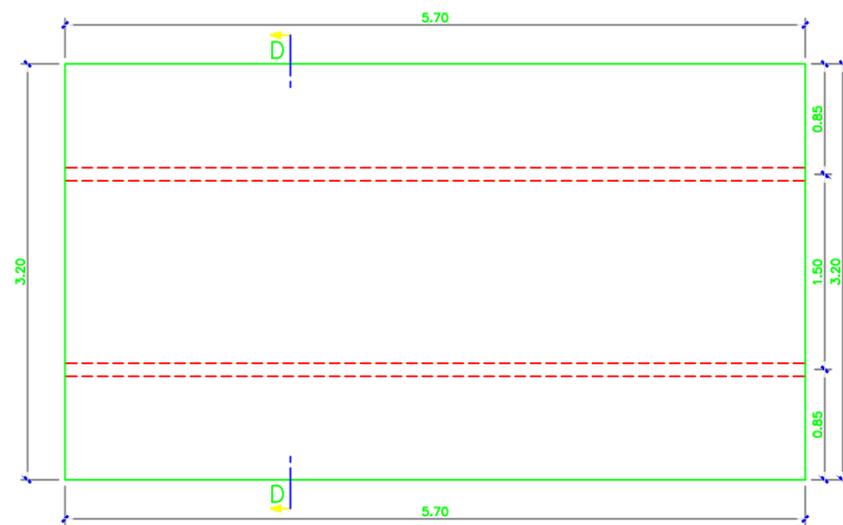
#### REFERENCIA:

P011-DIA-001-2024 BASE POZA ANTIDERRAME TRANSFORMADOR DE POTENCIA

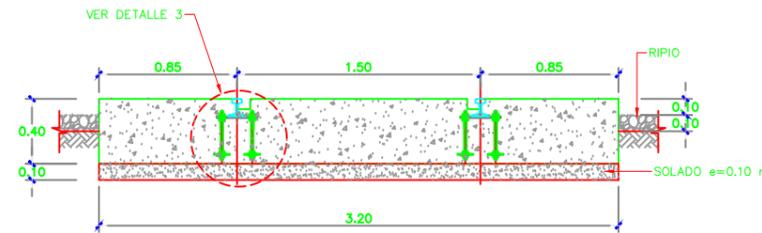
#### NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN DADAS EN METROS, A MENOS QUE SE INDIQUE UNA UNIDAD DIFERENTE.
2. SE VERIFICARÁ LAS CONDICIONES DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.
3. N.D.L = NIVEL DE LOSA

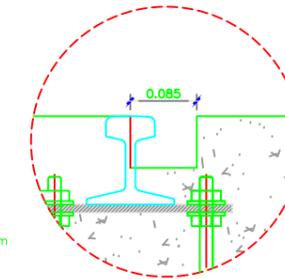
1:5	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50 m
1:10	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00 m
1:20	0	0.40	0.80	1.20	1.60	2.00 m
1:25	0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50 m



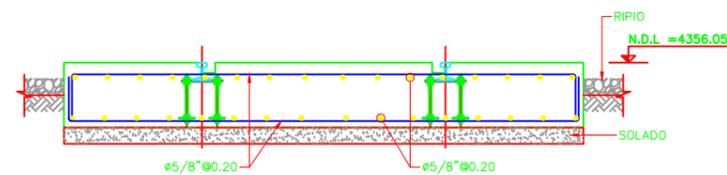
RIEL  
PLANTA (ENCOFRADO)  
1/25



SECCIÓN D-D (ENCOFRADO)  
1/20



DETALLE 3  
1/4



SECCIÓN D-D (ARMADURA)  
1/20

PROYECTO: <b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW</b>		
PLANO: <b>PLANO BASE POZA DE ACEITE TRANSFORMADOR DE POTENCIA</b>		
DPTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR	FECHA: JULIO 2024	N° DE PLANO: P012-DIA-001-2024
ESCALA: INDICADA	FECHA: JULIO 2024	
ELABORADO POR: EGE EL ALTO S.A.C.	FIRMA:	



# **ANEXO N° 06.**

## **RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 3.f.**

SEPARADOR

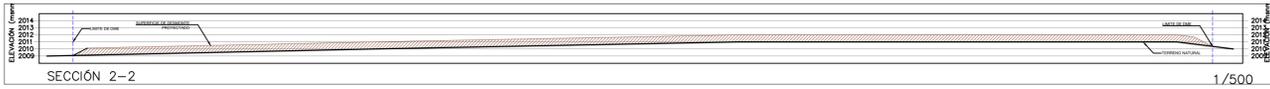
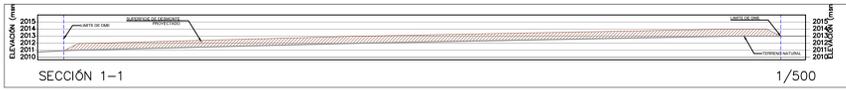
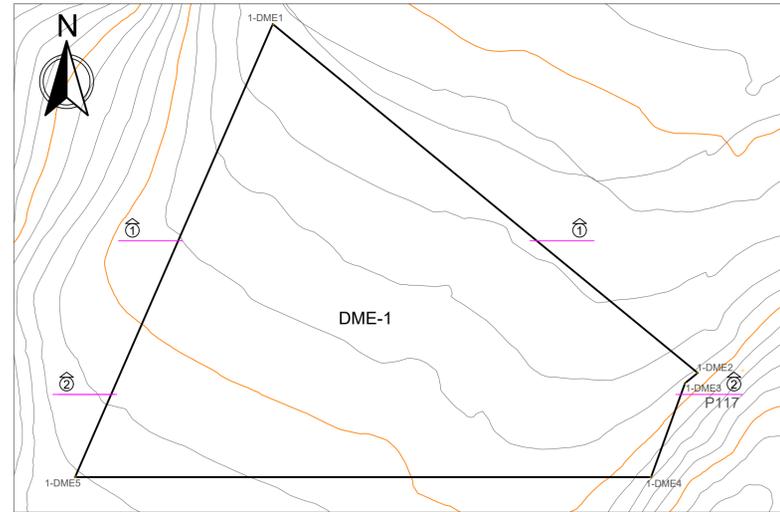


# PLANO

**P005-DIA-001-2024\_PLANO  
DME**

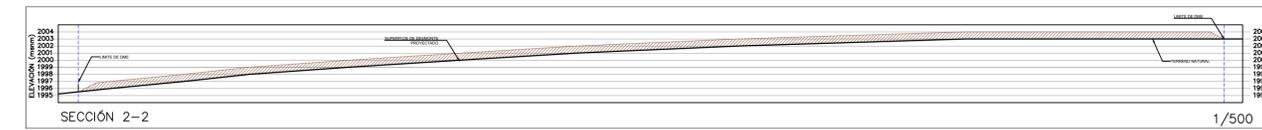
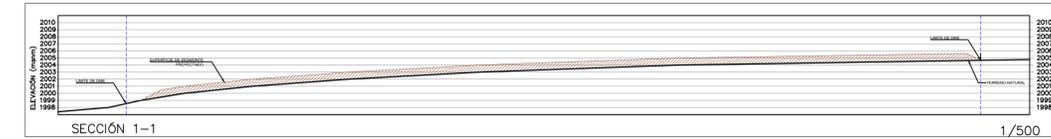
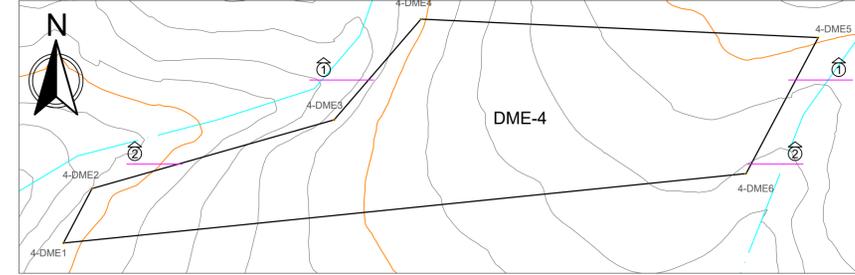
**PLANTA DE DME N°1**

**ESC 1/1000**



**PLANTA DE DME N°4**

**ESC 1/1000**



**CUADROS DE COORDENADAS**

DME-1		
VERTICE	ESTE	NORTE
1-DME1	300218.5779	8093007.7364
1-DME2	300338.9906	8092908.1257
1-DME3	300335.3965	8092906.2312
1-DME4	300325.7738	8092879.6547
1-DME5	300162.5632	8092879.6547

DME-2		
VERTICE	ESTE	NORTE
2-DME1	300670.0843	8092905.4380
2-DME2	301016.5507	8092905.4380
2-DME3	300995.4631	8092884.8246
2-DME4	300651.4759	8092884.8246
2-DME5	300639.2205	8092890.5654
2-DME6	300456.5877	8092890.5654
2-DME7	300507.1519	8092984.6532
2-DME8	300591.1288	8092938.6775

DME-3		
VERTICE	ESTE	NORTE
3-DME1	301093.9154	8093259.9465
3-DME2	301093.9154	8093040.5155
3-DME3	301060.8171	8092993.1235
3-DME4	300975.2730	8092917.9950
3-DME5	301028.1752	8092918.0771
3-DME6	301079.0170	8092996.0172
3-DME7	301132.5425	8093097.0781
3-DME8	301180.4332	8093203.4551
3-DME9	301165.0861	8093272.4850

DME-4		
VERTICE	ESTE	NORTE
4-DME1	300363.4218	8092387.7088
4-DME2	300371.5233	8092403.1130
4-DME3	300440.1367	8092422.5545
4-DME4	300464.7312	8092451.0340
4-DME5	300577.3029	8092445.9132
4-DME6	300556.8596	8092407.3451

Area: 12849.78 m<sup>2</sup>  
Area: 1.28498 ha  
Perimetro: 491.62 ml

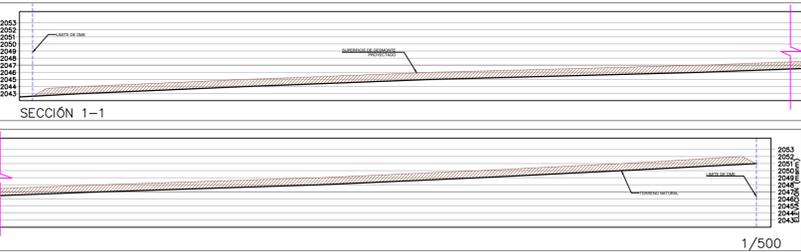
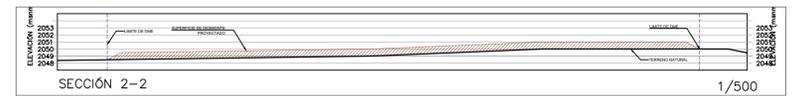
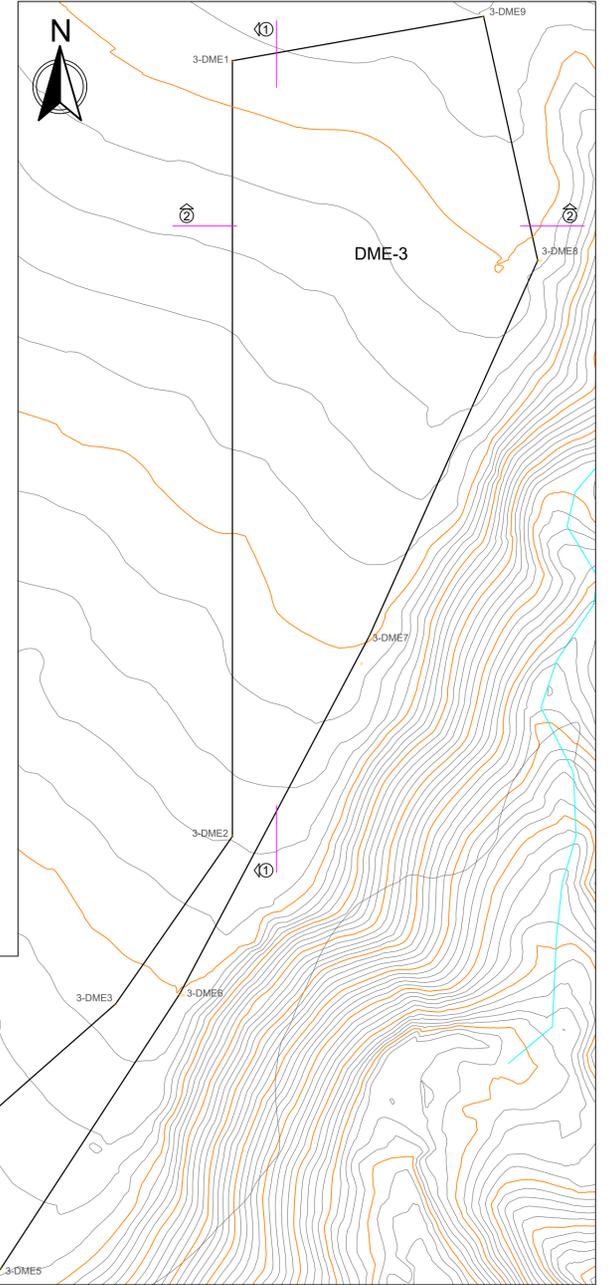
Area: 17902.53 m<sup>2</sup>  
Area: 1.79025 ha  
Perimetro: 1204.33 ml

Area: 16196.76 m<sup>2</sup>  
Area: 1.61968 ha  
Perimetro: 911.07 ml

Area: 7134.47 m<sup>2</sup>  
Area: 0.71345 ha  
Perimetro: 477.04 ml

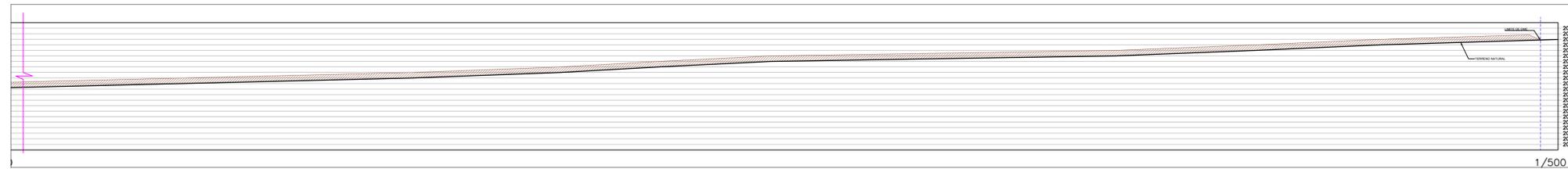
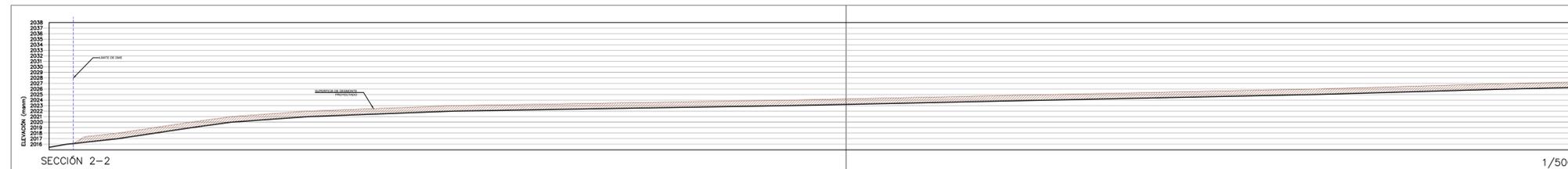
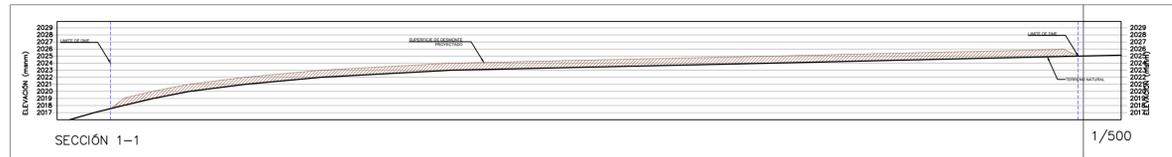
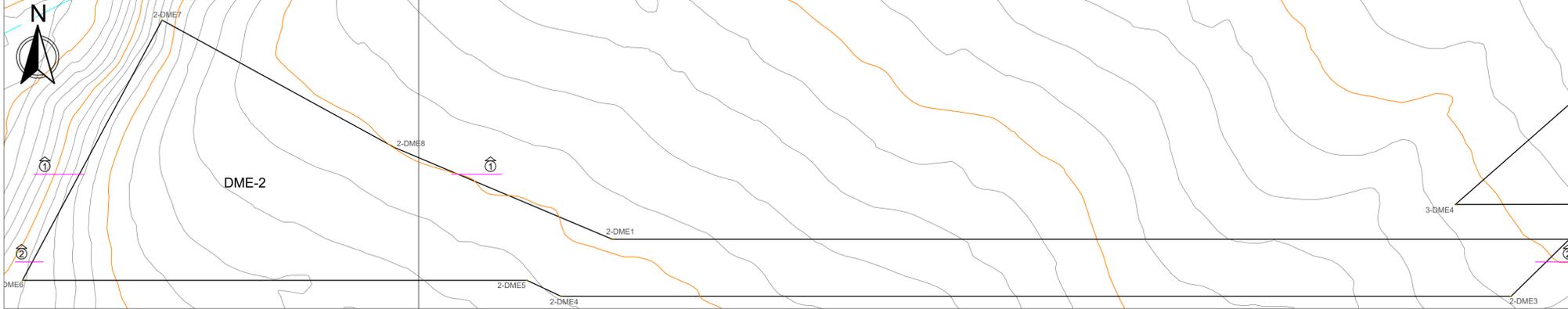
**PLANTA DE DME N°3**

**ESC 1/1000**



**PLANTA DE DME N°2**

**ESC 1/1000**



PROYECTO: <b>PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW</b>		
PLANO: <b>DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE</b>		
DFTO: Moquegua	PROV: Mariscal Nieto	DIST: Moquegua
DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR	FECHA: JULIO 2024	N° DE PLANO: P005-DIA-001-2024
ESCALA: INDICADA	ELABORADO POR: EGE EL ALTO S.A.C.	FIRMA:



# **ANEXO N° 07.**

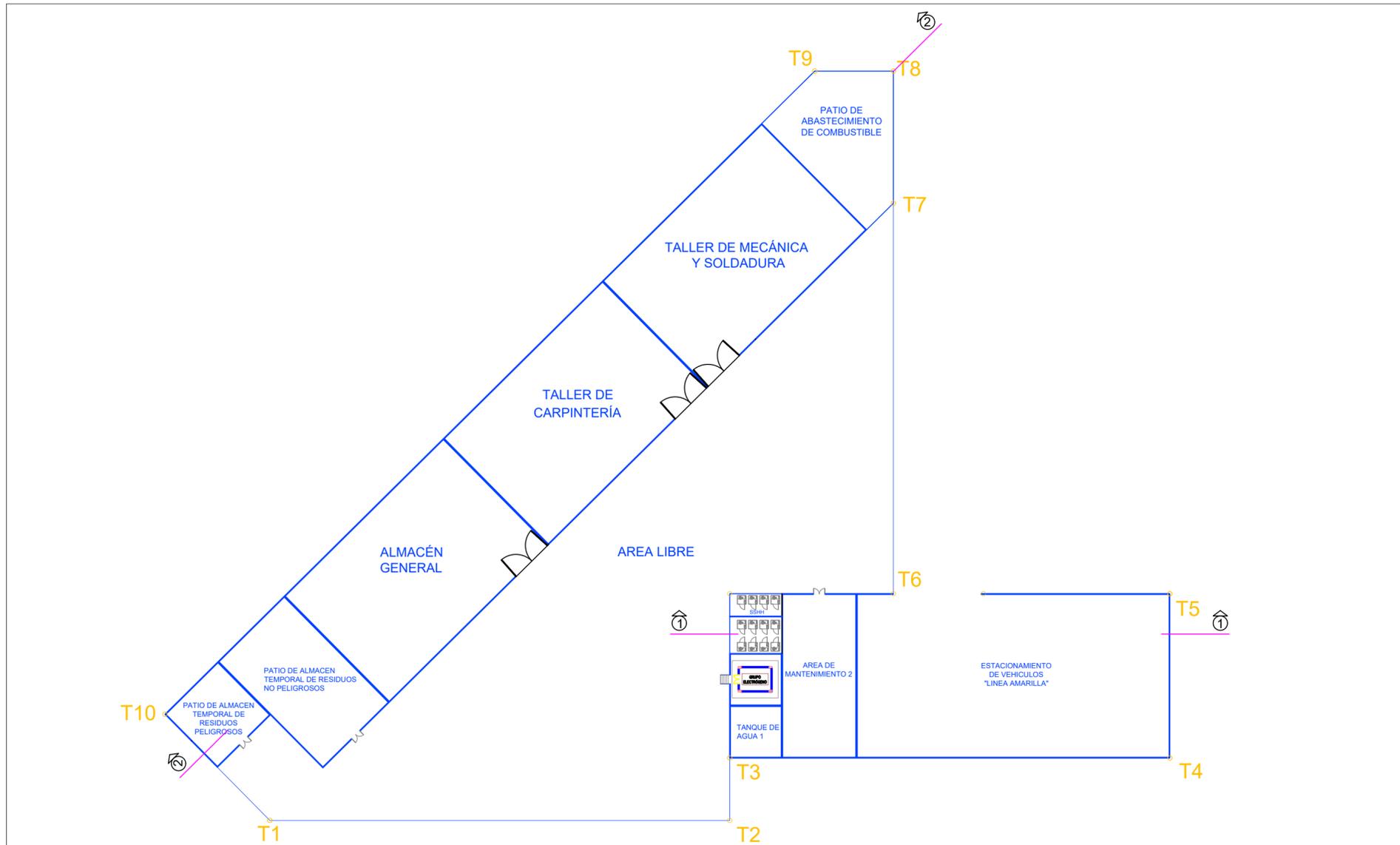
## **RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 3.g.**

SEPARADOR



# PLANO

**P007-DIA-001-2024 ÁREA DE  
TALLERES**



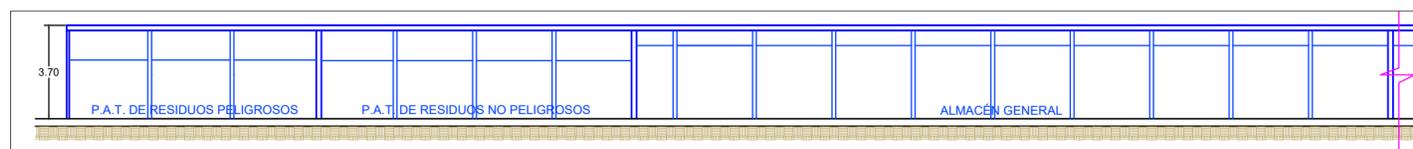
PLANTA AREAS DE TALLERES

ESC. 1/500



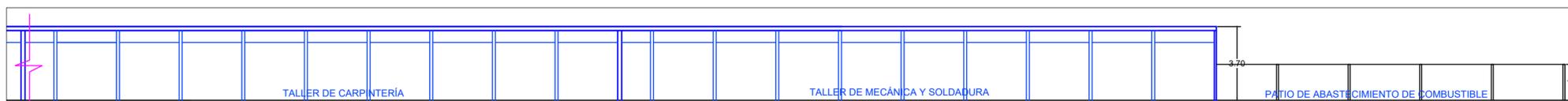
CORTE 1-1

ESC. 1/200



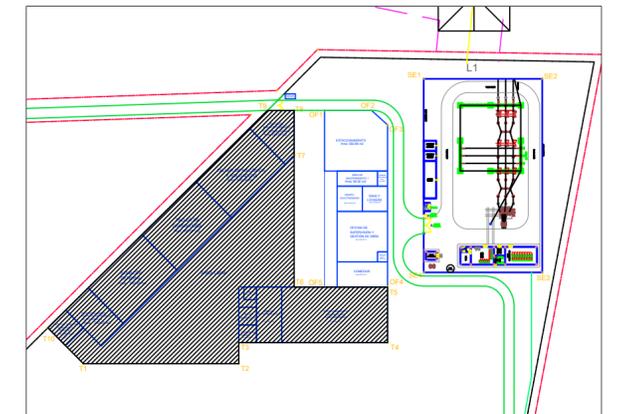
CORTE 2-2

ESC. 1/200



CORTE 2-2

ESC. 1/200



ESQUEMA DE UBICACIÓN

AREA DE TALLERES				
ITEM	Descripción	Superficie (m²)	Coordenadas (Centroide)	
			Este	Norte
1	Patio de abastecimiento de combustible	243.88	299940.3449	8093430.907
2	Taller de carpintería	600	299904.3914	8093393.938
3	Taller mecánico y soldadura	600	299925.7222	8093415.033
4	Almacén general	600	299883.0605	8093372.843
5	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos peligrosos	100	299856.4363	8093353.545
6	Patio de Almacenamiento Temporal de residuos no peligrosos	250	299867.9512	8093357.901
7	Estacionamiento de vehículos "línea amarilla"	924	299963.0756	8093358.727
8	Área de Mantenimiento 2	220	299937.0756	8093358.727
9	Casa de generación	49	299928.5756	8093358.227
10	Tanque de agua 1	49	299928.5756	8093351.227
11	Servicios Higiénicos	25	299929.5756	8093367.227

PROYECTO: **PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONKO 76.2 MW**

PLANO: **COMPONENTES AUXILIARES: AREA DE TALLERES**

DPTO: Moquegua      PROV: Mariscal Nieto      DIST: Moquegua

DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR      N° DE PLANO: P007-DIA-001-2024

ESCALA: INDICADA      FECHA: JULIO 2024

ELABORADO POR: **EGE EL ALTO S.A.C.**      FIRMA: *Robert Luis Méndez Zarzosa*  
ROBERT LUIS MENDEZ ZARZOSA  
 Ingeniero Electricista  
 CIP N° 330377





# **ANEXO N° 08.**

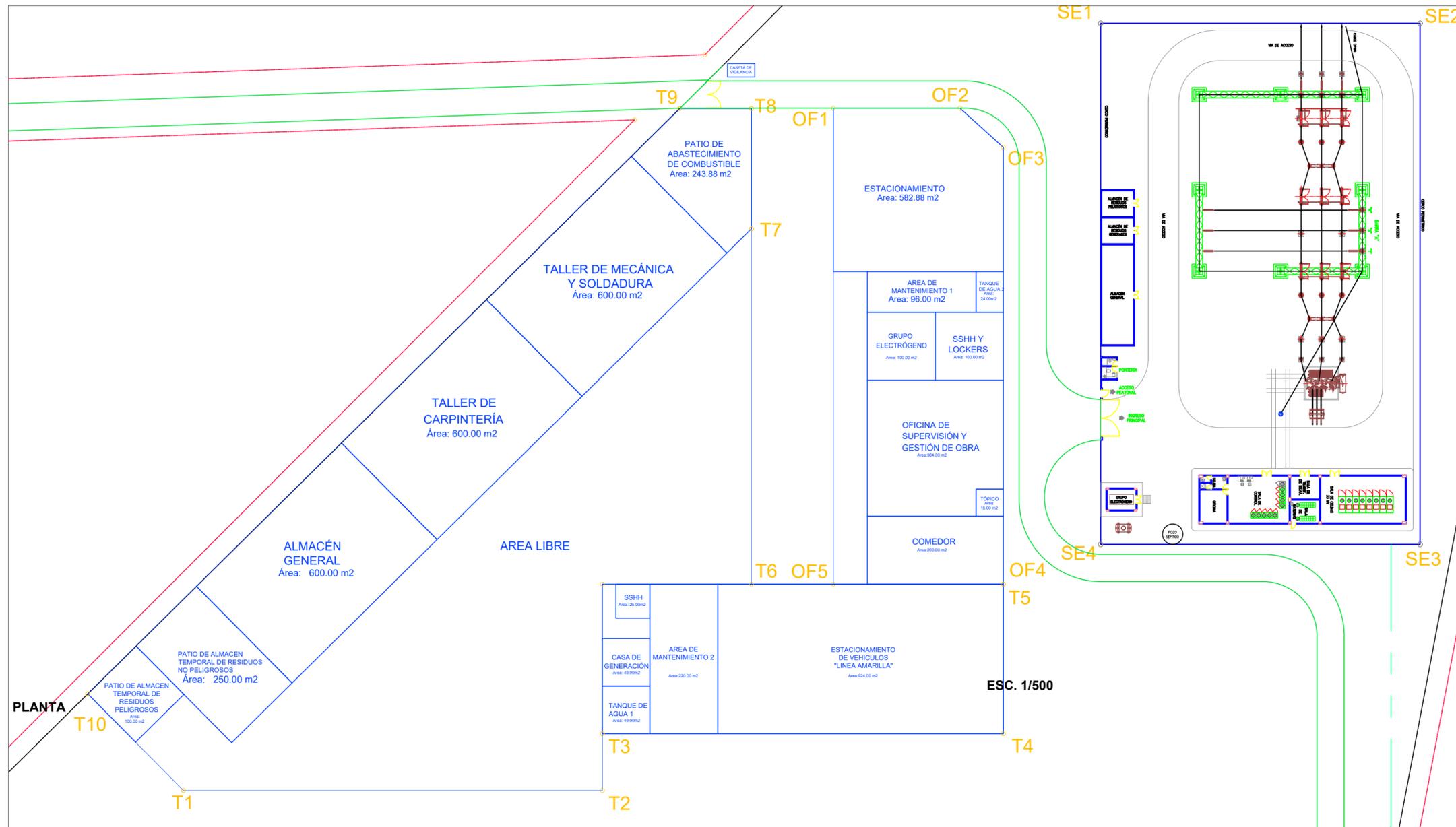
## **RESPUESTA A LA OBSERVACIÓN 3.h.**

SEPARADOR



# PLANO

## P006-DIA-001-2024 ÁREA ADMINISTRATIVAS Y OFICINAS



AREA DE TALLERES		
VERTICE	ESTE	NORTE
T1	299863.4286	8093339.3638
T2	299925.0756	8093339.3638
T3	299925.0756	8093347.7274
T4	299984.0756	8093347.7274
T5	299984.0756	8093369.7274
T6	299947.0137	8093369.7274
T7	299947.0137	8093422.0244
T8	299947.0137	8093439.7219
T9	299936.4662	8093439.7219
T10	299849.3654	8093353.5843

Area: 6580.37 m<sup>2</sup>  
 Area: 0.65804 ha  
 Perimetro: 411.11 ml

ÁREAS ADMINISTRATIVAS Y OFICINAS		
VERTICE	ESTE	NORTE
OF1	299959.0756	8093439.7780
OF2	299977.7013	8093439.7780
OF3	299984.0756	8093434.0106
OF4	299984.0756	8093369.7274
OF5	299959.0756	8093369.7274

Area: 1732.88 m<sup>2</sup>  
 Area: 0.17329 ha  
 Perimetro: 186.56 ml

SE RADIANTE SONKO		
VERTICE	ESTE	NORTE
SE1	299998.4092	8093452.2716
SE2	300045.4092	8093452.2716
SE3	300045.4092	8093375.5716
SE4	299998.4092	8093375.5716

Area: 3604.90 m<sup>2</sup>  
 Area: 0.36049 ha  
 Perimetro: 247.40 ml

PROYECTO: **PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO RADIANTE SONQO 76.2 MW**

PLANO: **AREA DE TALLERES  
AREAS ADMINISTRATIVAS Y OFICINAS**

DPTO: Moquegua | PROV: Mariscal Nieto | DIST: Moquegua

DATUM: UTM WGS 84 ZONA 19 SUR | N° DE PLANO: P006-DIA-001-2024

ESCALA: INDICADA | FECHA: JULIO 2024

ELABORADO POR: **EGE EL ALTO S.A.C.** | FIRMA: *Robert Luis*  
 MENDEZ ZARZOSA  
 Ingeniero Electricista  
 CIF N° 330377

**EL ALTO**  
 Empresa de Generación Eléctrica



# **ANEXO N° 09.**

## **FICHA TÉCNICA BIODIGESTOR**

# Ficha técnica

## Biodigestor Autolimpiable

Fecha: Abril 2021

### Descripción

El Biodigestor Autolimpiable Rotoplas es un sistema para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la materia orgánica.

Registro de Productos Industriales Nacionales (RPIN)

N° 150107390099C

### Material

Polietileno de Alta Densidad 100% virgen + hojuelas de polietileno

### Color

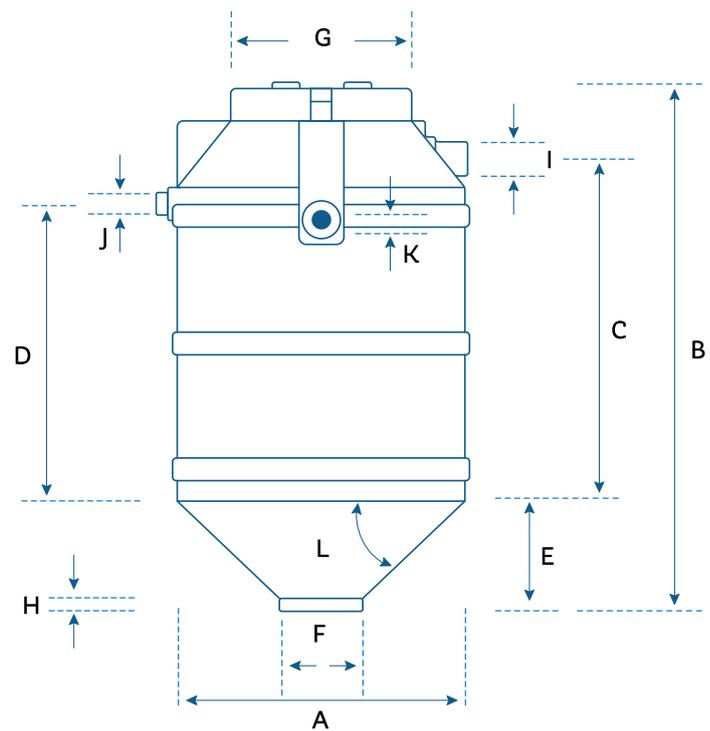
Negro



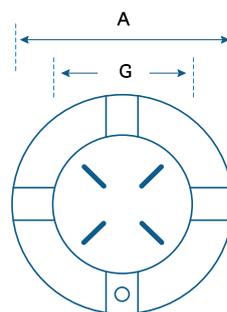
**10** Años de Garantía Rotoplas

### Dimensiones y pesos

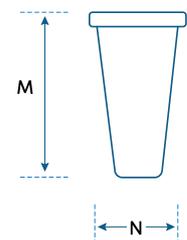
Medidas	600 L.	1 300 L.	3 000 L.	7 000 L.
Pesos	20 kg	36 kg	140 kg	182 kg
A	0.88 m	1.15 m	1.46 m	2.42 m
B	163 m	196 m	2.75 m	2.83 m
C	1.07 m	1.27 m	1.77 m	1.37 m
D	0.96 m	1.18 m	1.54 m	1.28 m
E	0.36 m	0.45 m	0.73 m	1.16 m
F	0.24 m	0.24 m	0.19 m	0.26 m
G	0.55 m	0.55 m	0.55 m	0.55 m
H	0.03 m	0.03 m	0.05 m	0.10 m
I	4"	4"	4"	4"
J	2"	2"	2"	2"
K	2"	2"	2"	2"
L	45°	45°	45°	45°
M	0.66 m	0.89 m	0.89 m	0.89 m
N	0.34 m	0.34 m	0.34 m	0.34 m



Tapa click:



Bio filtro:



Nota: Estas medidas tienen una tolerancia de +/- 2cm y los pesos de estos productos tienen en una tolerancia de +/- 2% (los pesos no contemplan accesorios ni tuberías).

## Cálculo de cantidad de usuarios por capacidad

Capacidad	Número de usuarios según consumo diario de agua*		
	Zona Urbana 150 L /usuarios	Zona Perurbana 90 L /usuario	Zona Rural 40 L /usuario
600 L	4	7	15
1300 L	9	14	33
3000 L	20	33	75
7000 L	47	78	175

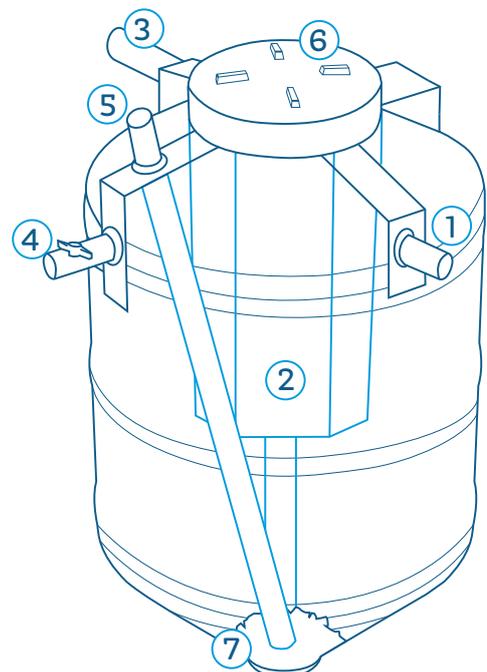
\* Números referenciales de acuerdo a los datos de la NTP según tipo de zona (urbana, periurbana y rural).

## Beneficios

- **Solución ecológica**, debido a que utiliza un proceso anaerobio para realizar un tratamiento primario del agua. Puede ser instalado en viviendas que no cuentan con servicio de drenaje con el fin de recibir las aguas residuales domésticas (negras y grises).
- **Autolimpiable** y de fácil mantenimiento, al solo abrir una válvula se extraen los lodos residuales (no es necesario equipo especializado o maquinaria de limpieza).
- **Sin costo de mantenimiento**, el usuario puede realizar la purga de lodos sin necesidad de utilizar equipo especializado. No requiere equipo electromecánico como bomba o camión de succión para su mantenimiento, eliminando costos adicionales para el usuario.
- **Resistente**, construido de una sola pieza en polietileno de alta densidad, evitando fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo una alta resistencia a impactos y corrosión.
- **Higiénico**, previene la existencia de focos de infección.
- **Sustentable**, cuida el medio ambiente al reducir la contaminación del suelo y agua.
- **No necesita productos químicos**, este sistema no necesita generadores ni aceleradores de bacterias.
- **Garantía y respaldo del Grupo Rotoplas.**

## Componentes

1. Tubería PVC de 4" para entrada de desechos orgánicos.
2. Filtro biológico con aros de plástico (pets).
3. Tubería PVC de 2" para salida de agua tratada al campo infiltración o pozo de absorción.
4. Válvula esférica para extracción de lodos.
5. Tubería PVC de 2" de acceso para limpieza y/o desobstrucción.
6. Tapa click de 18" para cierre.
7. Base cónica para acumulación de lodos.





## **ANEXO N° 10.**

**LINK DE DESCARGA MEMORIA  
DE CÁLCULO MATEMÁTICO -  
ESTIMACIÓN DEL ALCANCE DE  
RUIDO**

[https://drive.google.com/drive/folders/1N6m9Gwkvwddgs1AK8UHqAXjFOadXJHKs?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1N6m9Gwkvwddgs1AK8UHqAXjFOadXJHKs?usp=drive_link)

SEPARADOR

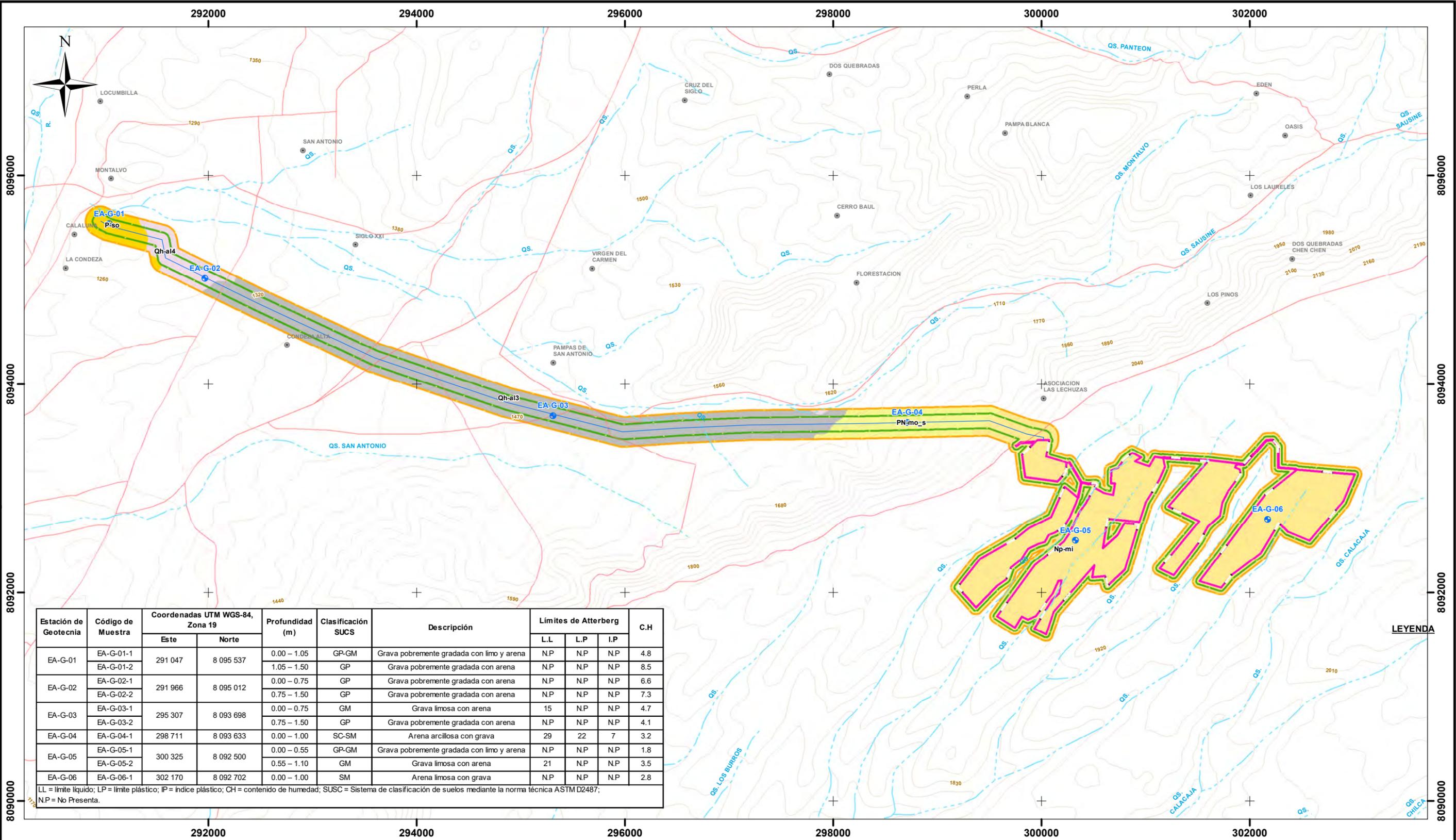


# **ANEXO N° 11.**

## **MAPAS DEL ESTUDIO DE GEOTECNIA**

---

#### 7.1.4 **Anexo 4: MAPAS**



Estación de Geotecnia	Código de Muestra	Coordenadas UTM WGS-84, Zona 19		Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Descripción	Límites de Atterberg			C.H
		Este	Norte				L.L	L.P	I.P	
EA-G-01	EA-G-01-1	291 047	8 095 537	0.00 – 1.05	GP-GM	Grava pobremente gradada con limo y arena	N.P	N.P	N.P	4.8
	EA-G-01-2			1.05 – 1.50	GP	Grava pobremente gradada con arena	N.P	N.P	N.P	8.5
EA-G-02	EA-G-02-1	291 966	8 095 012	0.00 – 0.75	GP	Grava pobremente gradada con arena	N.P	N.P	N.P	6.6
	EA-G-02-2			0.75 – 1.50	GP	Grava pobremente gradada con arena	N.P	N.P	N.P	7.3
EA-G-03	EA-G-03-1	295 307	8 093 698	0.00 – 0.75	GM	Grava limosa con arena	15	N.P	N.P	4.7
	EA-G-03-2			0.75 – 1.50	GP	Grava pobremente gradada con arena	N.P	N.P	N.P	4.1
EA-G-04	EA-G-04-1	298 711	8 093 633	0.00 – 1.00	SC-SM	Arena arcillosa con grava	29	22	7	3.2
EA-G-05	EA-G-05-1	300 325	8 092 500	0.00 – 0.55	GP-GM	Grava pobremente gradada con limo y arena	N.P	N.P	N.P	1.8
	EA-G-05-2			0.55 – 1.10	GM	Grava limosa con arena	21	N.P	N.P	3.5
EA-G-06	EA-G-06-1	302 170	8 092 702	0.00 – 1.00	SM	Arena limosa con grava	N.P	N.P	N.P	2.8

LL = límite líquido; LP = límite plástico; IP = índice plástico; CH = contenido de humedad; SUCS = Sistema de clasificación de suelos mediante la norma técnica ASTM D2487; N.P = No Presenta.

LEYENDA

**SIMBOLOGÍA**

- ESTACIÓN DE GEOTECNIA
- CENTRO POBLADO
- QUEBRADA
- RED VIAL

**LEYENDA**

- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN

- Np-mi = Fm. Millos: Tobs soldadas
- P-so = Fm. Sotillo: Areniscas y limolitas rojas
- PN-mo\_s = Fm. Moquegua superior: Conglomerados polimícticos, Areniscas gruesas.
- Qh-al3 = Gravas y Arenas
- Qh-al4 = Bloques, Gravas y Arenas

ESCALA 1:35,000

**REFERENCIAS**

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN.
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de Instalaciones: FCISA S.A.C.
- Información Temática: FCISA S.A.C.
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 19S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

**NOTAS**

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

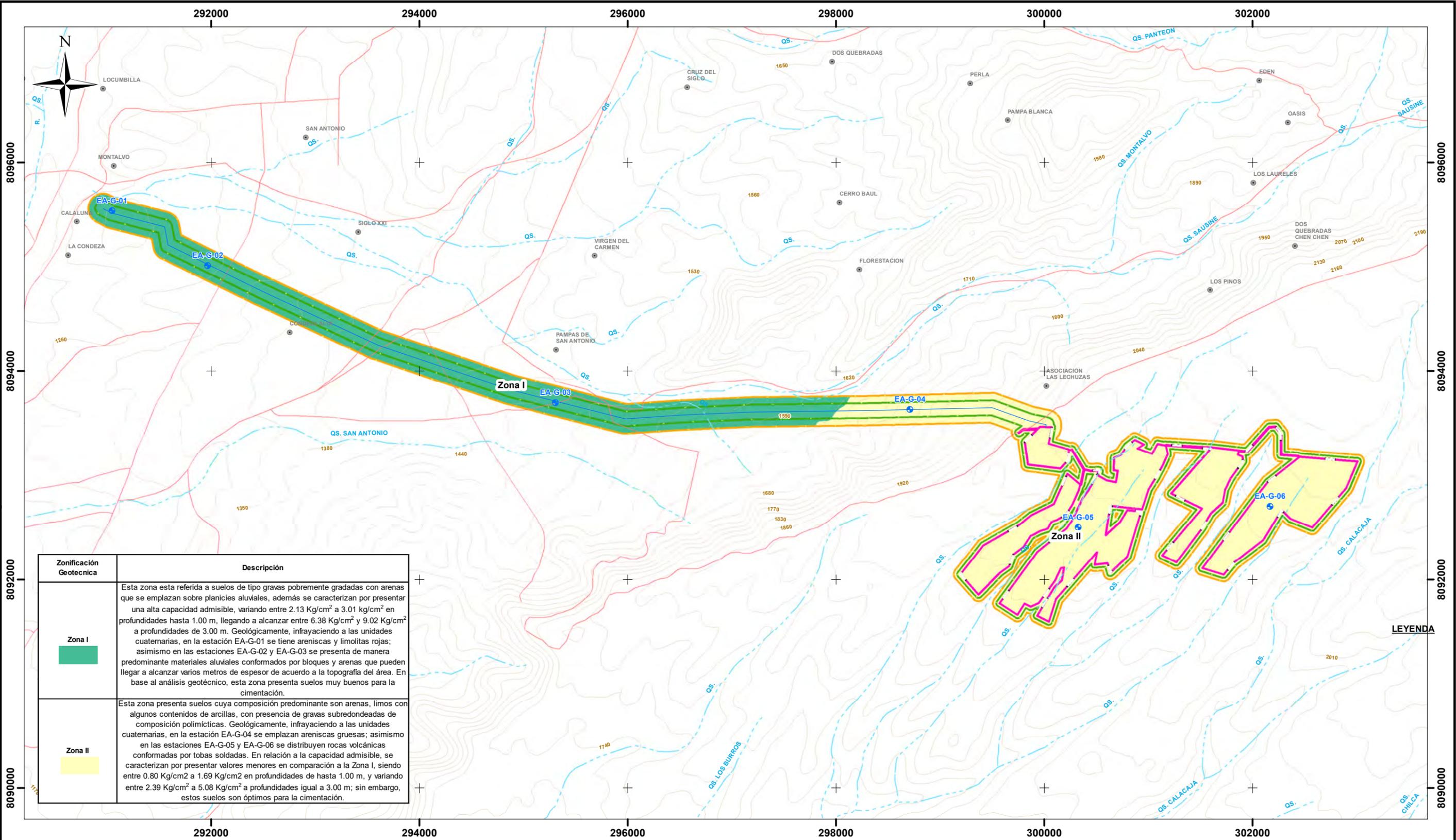
FCISA S.A.C.

CLIENTE: FCISA S.A.C.

PROYECTO: DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76,2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 KV"

**UBICACIÓN DE ESTACIONES DE MUESTREO Y CONDICIONES GEOTÉCNICAS**

CÓDIGO DE PROYECTO: CX15680		REVISIÓN: REV. 1	
GIS	Y.F.V	DIC. 2023	N°
RESPONSABLE	Y.F.V	DIC. 2023	<b>MAPA 1</b>
APROBACIÓN	O.L.P	DIC. 2023	



<b>SIMBOLOGÍA</b>		<b>LEYENDA</b>	
	ESTACIÓN DE GEOTECNIA		ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
	CENTRO POBLADO		ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
	QUEBRADA		CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO
	RED VIAL		LÍNEA DE TRANSMISIÓN

**ESCALA 1:35,000**

**REFERENCIAS**

- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN.
- Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
- Red Vial: MTC (2013).
- Información de instalaciones: FCISA S.A.C.
- Información Temática: FCISA S.A.C.
- Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 19S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

**NOTAS**

1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala seguirá siendo exacta.
2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.

		CLIENTE: <b>FCISA S.A.C</b>	
		PROYECTO: <b>DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76,2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 KV"</b>	
<b>ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA</b>			
CÓDIGO DE PROYECTO: <b>CX15680</b>		REVISIÓN: <b>REV. 1</b>	
GIS	Y.F.V	DIC.. 2023	N°
RESPONSABLE	Y.F.V	DIC.. 2023	<b>MAPA 2</b>
APROBACIÓN	O.L.P	DIC.. 2023	

SEPARADOR

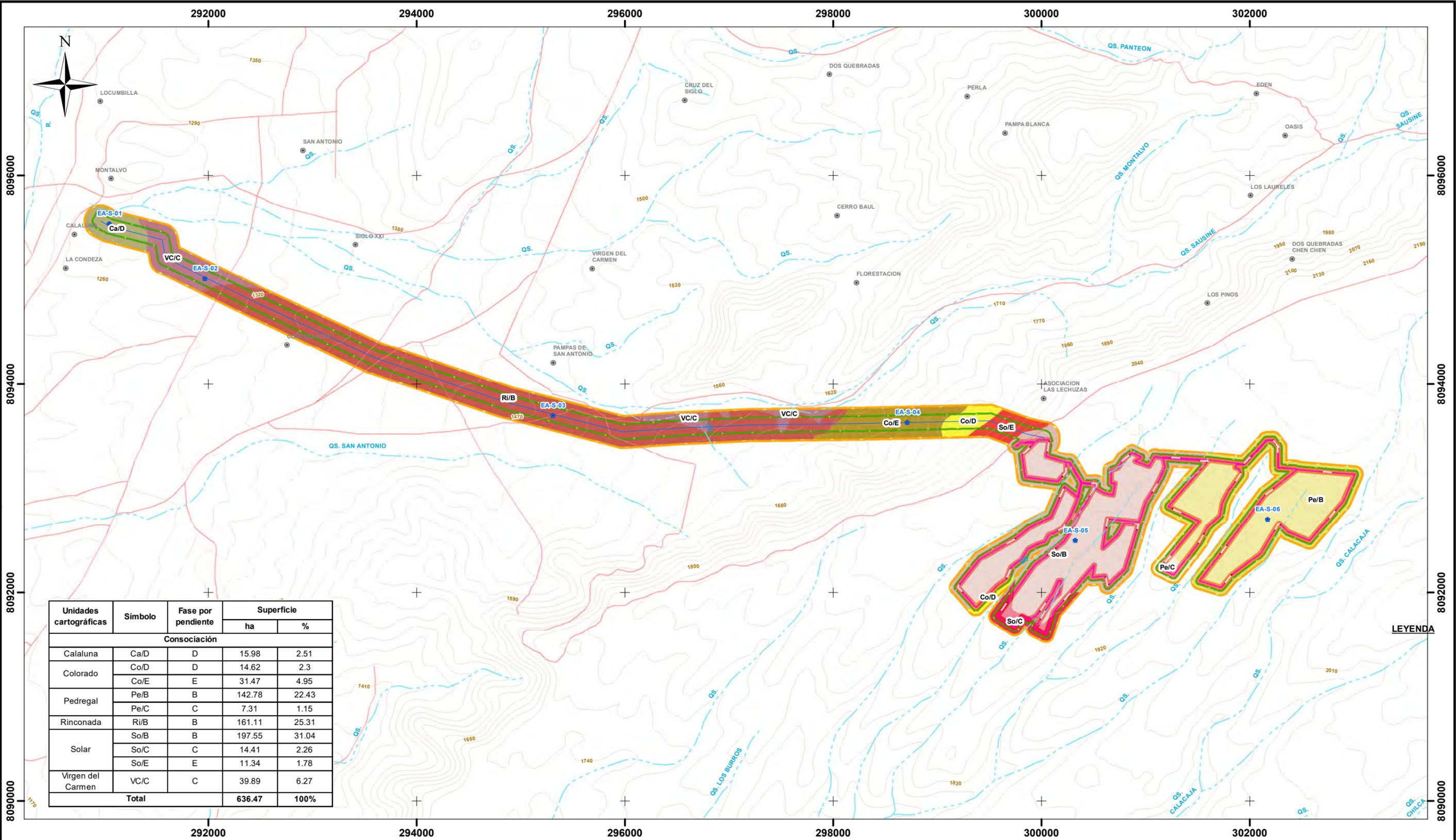


# **ANEXO N° 12.**

## **MAPAS DEL ESTUDIO DE SUELOS**

---

## **2.1.1 Anexo 1: Unidades de Suelo**



Unidades cartográficas	Símbolo	Fase por pendiente	Superficie	
			ha	%
<b>Consociación</b>				
Calaluna	Ca/D	D	15.98	2.51
Colorado	Co/D	D	14.62	2.3
	Co/E	E	31.47	4.95
Pedregal	Pe/B	B	142.78	22.43
	Pe/C	C	7.31	1.15
Rinconada	Ri/B	B	161.11	25.31
	So/B	B	197.55	31.04
Solar	So/C	C	14.41	2.26
	So/E	E	11.34	1.78
Virgen del Carmen	VC/C	C	39.89	6.27
<b>Total</b>			<b>636.47</b>	<b>100%</b>

LEYENDA

- SIMBOLOGÍA**
- ESTACIÓN DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS
  - CENTRO POBLADO
  - QUEBRADA
  - RED VIAL

- LEYENDA**
- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
  - ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
  - CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO
  - LÍNEA DE TRANSMISIÓN

**Diomedes Y. Saire Saire**  
 ING. AGRÓNOMO  
 CIP: 66229

ESCALA 1:35,000

- REFERENCIAS**
- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN.
  - Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
  - Red Vial: MTC (2013).
  - Información de Instalaciones: FCISA S.A.C.
  - Información Temática: FCISA S.A.C.
  - Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 19S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

- NOTAS**
1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
  2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



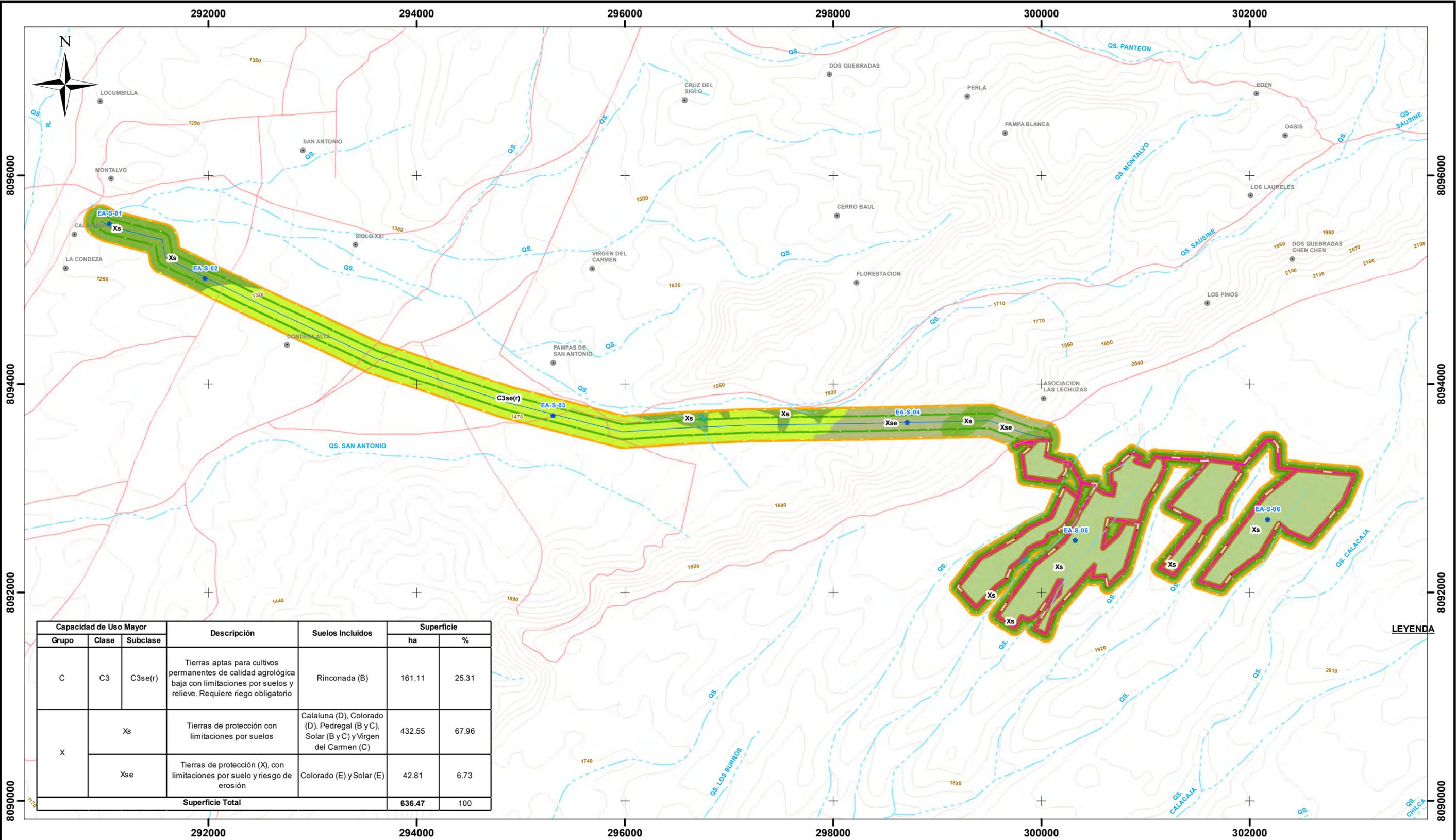
CLIENTE: **FCISA S.A.C.**  
 PROYECTO: **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76,2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 KV"**

**CONSOCIACIONES DE LAS UNIDADES DE SUELOS**

CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
CX15681		REV. 1	
GIS	Y.F.V	NOV. 2023	N°
RESPONSABLE	Y.F.V	NOV. 2023	<b>MAPA 1</b>
APROBACIÓN	Y.S.S	NOV. 2023	

---

## **2.1.2 Anexo 2: Capacidad de Uso Mayor**



Capacidad de Uso Mayor			Descripción	Suelos Incluidos	Superficie	
Grupo	Clase	Subclase			ha	%
C	C3	C3se(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja con limitaciones por suelos y relieve. Requiere riego obligatorio	Rinconada (B)	161.11	25.31
X	Xs		Tierras de protección con limitaciones por suelos	Calaluna (D), Colorado (D), Pedregal (B y C), Solar (B y C) y Virgen del Carmen (C)	432.55	67.96
		Xse	Tierras de protección (X), con limitaciones por suelo y riesgo de erosión	Colorado (E) y Solar (E)	42.81	6.73
<b>Superficie Total</b>					<b>636.47</b>	<b>100</b>

LEYENDA

- SIMBOLOGÍA**
- ESTACIÓN DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS
  - CENTRO POBLADO
  - QUEBRADA
  - RED VIAL

- LEYENDA**
- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA
  - ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
  - CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO
  - LÍNEA DE TRANSMISIÓN

*Diomedes Y. Saire Saire*  
 ING. AGRÓNOMO  
 CIP: 66229

ESCALA 1:35,000

- REFERENCIAS**
- Cartografía Nacional Escala 1/100,000: IGN.
  - Límites Administrativos Censales del Perú y Centros Poblados: INEI (2007).
  - Red Vial: MTC (2013).
  - Información de Instalaciones: FCISA S.A.C.
  - Información Temática: FCISA S.A.C.
  - Sistema de Coordenadas: WGS 1984 UTM Zone 19S. Proyección: Transverse Mercator. Datum: WGS 1984

- NOTAS**
1. La escala numérica refleja el tamaño completo de impresión. Imprimir cambiando el tamaño original de la hoja distorsionará esta escala, sin embargo la barra de escala gráfica seguirá siendo exacta.
  2. Elaborado para fines de ilustración, la precisión no ha sido verificada para la construcción o fines de navegación.



CLIENTE: **FCISA S.A.C**

PROYECTO: **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO "CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76,2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 KV"**

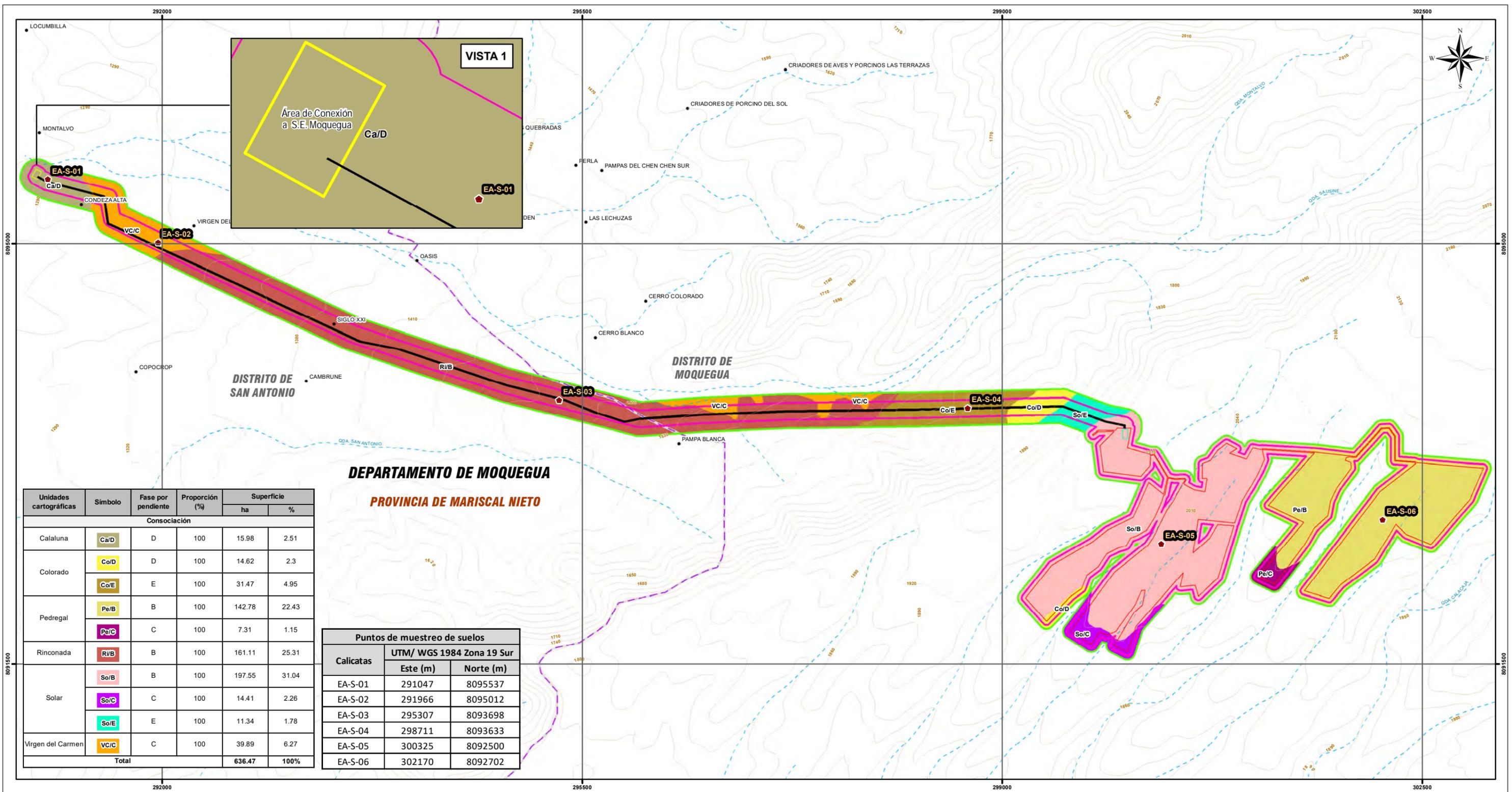
**CAPACIDAD DE USO MAYOR**

CÓDIGO DE PROYECTO:		REVISIÓN:	
CX15681		REV. 1	
GIS	Y.F.V	NOV. 2023	N°
RESPONSABLE	Y.F.V	NOV. 2023	<b>MAPA 2</b>
APROBACIÓN	Y.S.S	NOV. 2023	



# **ANEXO 4.1**

## **MAPAS DEL MEDIO FÍSICO**



Unidades cartográficas	Símbolo	Fase por pendiente	Proporción (%)	Superficie	
				ha	%
<b>Consociación</b>					
Calaluna	Ca/D	D	100	15.98	2.51
Colorado	Co/D	D	100	14.62	2.3
	Co/E	E	100	31.47	4.95
Pedregal	Pe/B	B	100	142.78	22.43
	Pe/C	C	100	7.31	1.15
Rinconada	Rv/B	B	100	161.11	25.31
Solar	So/B	B	100	197.55	31.04
	So/C	C	100	14.41	2.26
	So/E	E	100	11.34	1.78
Virgen del Carmen	Vc/C	C	100	39.89	6.27
<b>Total</b>				<b>636.47</b>	<b>100%</b>

Puntos de muestreo de suelos		
Calicatas	UTM/ WGS 1984 Zona 19 Sur	
	Este (m)	Norte (m)
EA-S-01	291047	8095537
EA-S-02	291966	8095012
EA-S-03	295307	8093698
EA-S-04	298711	8093633
EA-S-05	300325	8092500
EA-S-06	302170	8092702

**CONVENCIONES**

**CENTROS POBLADOS**

- CENTROS POBLADOS

**CURSOS DE AGUA**

- QUEBRADAS
- CURVAS DE NIVEL

**DIVISIÓN POLÍTICA**

- DEPARTAMENTO
- PROVINCIA
- DISTRITO

**PROYECTO**

- CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO
- LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV
- S.E. RADIANTE SONKO
- ÁREA DE CONEXIÓN A S.E. MOQUEGUA

**ÁREAS DE INFLUENCIA**

- ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

**MUESTREO DE SUELOS**

- CALICATAS



FIRMA DEL PROFESIONAL:

ESCALA/NORTE:

1:30,000

TITULAR DEL ESTUDIO: EGE EL ALTO S.A.C.

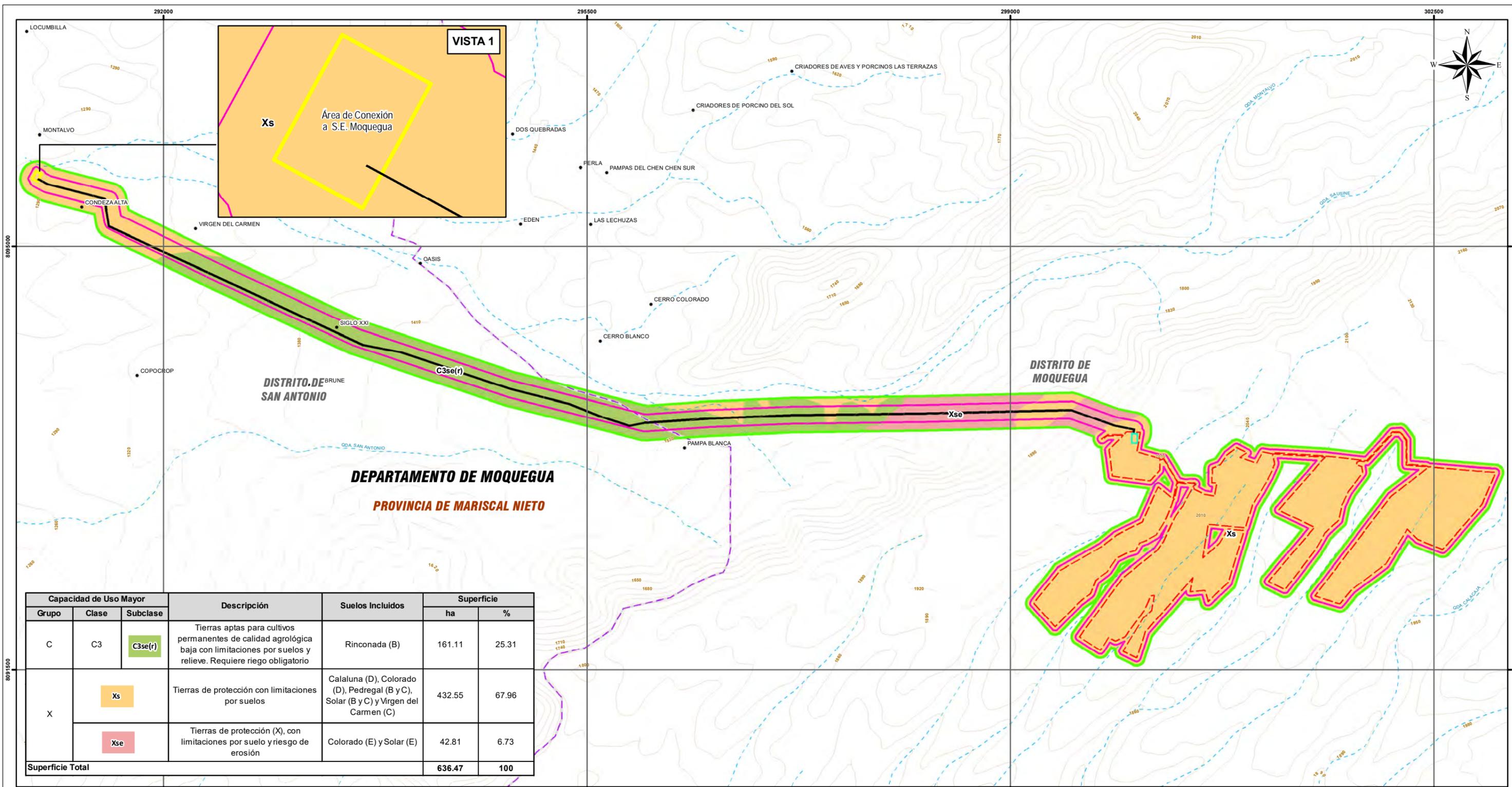
PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko 76,2 MW y Línea de Transmisión de 138 kV

TÍTULO: MAPA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS LAMINA N°: **07**

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA	PROVINCIA: MARISCAL NIETO	DISTRITOS: MOQUEGUA SAN ANTONIO
Hoja: A-3	REVISADO POR: Diomedes Saire Saire CIP: 86229	ELABORADO POR: E.S.Z
Proyección: UTM DATUM: WGS84 Zona: 19 Hemisferio: SUR	FECHA: Abril de 2024	

FUENTE:

- Instituto Geográfico Nacional-IGN. Carta Nacional (Hoja 35-u), Ríos, Cuerpos de Agua a Nivel Nacional, 2013 (Datum WGS-84), escala 1:100.000
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Límites Político Administrativos, Centros Poblados 2017 (Datum WGS-84), escala 1:100.000
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC. Infraestructura Vial - 2018
- Elaboración propia (Estudio de Suelo). Unidades de suelos - 2023 - escala 1:30000



Capacidad de Uso Mayor			Descripción	Suelos Incluidos	Superficie	
Grupo	Clase	Subclase			ha	%
C	C3	C3se(r)	Tierras aptas para cultivos permanentes de calidad agrológica baja con limitaciones por suelos y relieve. Requiere riego obligatorio	Rinconada (B)	161.11	25.31
X	Xs	Xse	Tierras de protección con limitaciones por suelos	Calaluna (D), Colorado (D), Pedregal (B y C), Solar (B y C) y Virgen del Carmen (C)	432.55	67.96
			Tierras de protección (X), con limitaciones por suelo y riesgo de erosión	Colorado (E) y Solar (E)	42.81	6.73
<b>Superficie Total</b>					<b>636.47</b>	<b>100</b>

### LEYENDA

#### CONVENCIONES

- CENTROS POBLADOS**
- CENTROS POBLADOS
- CURSOS DE AGUA**
- ~ QUEBRADAS
- CURVAS DE NIVEL**
- ~ CURVAS DE NIVEL
- DIVISIÓN POLÍTICA**
- ▭ DEPARTAMENTO
- ▭ PROVINCIA
- ▭ DISTRITO

#### PROYECTO

- ▭ CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO
- ~ LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV
- ▭ S.E. RADIANTE SONKO
- ▭ ÁREA DE CONEXIÓN A S.E. MOQUEGUA

#### ÁREAS DE INFLUENCIA

- ▭ ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA
- ▭ ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA



FIRMA DEL PROFESIONAL:

ESCALA/NORTE:

1:30,000

TITULAR DEL ESTUDIO: EGE EL ALTO S.A.C.

PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko 76,2 MW y Línea de Transmisión de 138 kV

TÍTULO: MAPA DE CAPACIDAD DE USO MAYOR DE TIERRAS LAMINA N°: 08

DEPARTAMENTO: MOQUEGUA	PROVINCIA: MARISCAL NIETO	DISTRITOS: MOQUEGUA, SAN ANTONIO
Hoja: A-3	REVISADO POR: Diomedes Saire Saire	CIP: 86229
Proyección: UTM	DATUM: WGS84	ELABORADO POR: E.S.Z
Zona: 19	Hemisferio: SUR	FECHA: Abril de 2024

FUENTE:

- Instituto Geográfico Nacional-IGN. Carta Nacional (Hoja 35-u), Ríos, Cuerpos de Agua a Nivel Nacional, 2013 (Datum WGS-84), escala 1:100.000
- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Límites Político Administrativos, Centros Poblados 2017 (Datum WGS -84), escala 1:100.000
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC. Infraestructura Vial - 2018
- Elaboración propia (Estudio de Suelos)- Capacidad de Uso Mayor - 2023 - escala 1:30000

SEPARADOR



# **ANEXO N° 13.**

## **NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL**

#### 4.2.10. Niveles de ruido ambiental

El ruido ambiental puede ser definido como cualquier sonido que sea calificado como molesto o indeseado para quien lo percibe, tiene un radio de acción localizado y no tiene efecto acumulativo en el medio, sin embargo, los efectos se ven reflejados en la salud.

La evaluación de los niveles de ruido, es importante para determinar a *posteriori* la real contribución del Proyecto sobre el ruido de fondo, toda vez que es un aspecto importante a considerar como posible impacto ambiental del Proyecto.

El monitoreo de nivel de ruido ambiental contempló la medición Valores Expresados en LAeqT durante un periodo de 24 horas seguidas. La empresa Analytical Laboratory E.I.R.L. (en adelante ALAB), acreditada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) con Registro N° LE-096 realizó el monitoreo de los niveles de ruido.

##### 4.2.10.1. Ubicación de puntos de muestreo

Se establecieron cuatro (04) puntos de medición de ruido ambiental dentro de la zona de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se muestra la ubicación de los puntos de medición de ruido ambiental

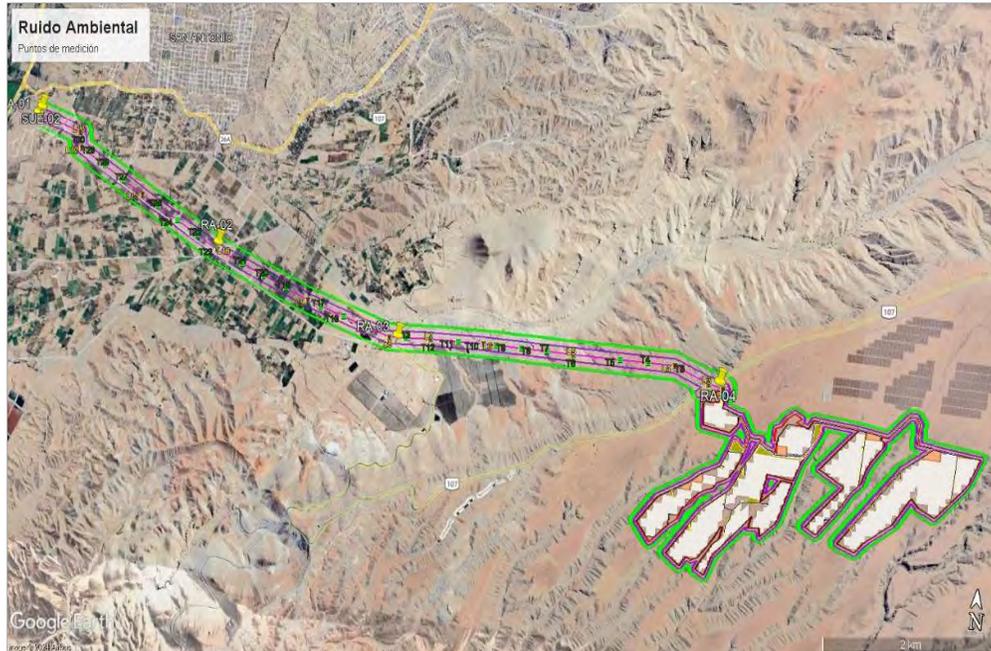
**Tabla 4.2- 47** Ubicación de puntos de medición para ruido ambiental

Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS84, Zona 19 K	
		Este (m)	Norte (m)
RA-01	Ubicado a 35 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.	290966	8095445
RA-02	Ubicado a 10 m aprox. del Vértice N° 6 de la Línea de Transmisión.	293585	8094244
RA-03	Ubicado al Sur-Este del Vértice N° 8 de la Línea de Transmisión.	296060	8093476
RA-04	Ubicado al Nor-Oeste de la Subestación Radiante Sonko	299959	8093460

**Fuente:** Informes de ensayo N°IE-24-1886, N° IE-24-1887

A continuación, se presenta la ubicación espacial de los puntos de medición para ruido ambiental:

**Figura 4-36** Ubicación espacial de los puntos de medición para ruido ambiental



Fuente: Google Earth Pro, (2024).

La selección de los puntos de medición, se realizó considerando los siguientes criterios:

- Huellas de los componentes proyectados de la central fotovoltaica y línea de transmisión asociada.
- El relieve terrestre del área del proyecto.
- Distancia a posibles receptores sensibles (Centro Poblados).
- Dirección predominante del viento en el área.
- Condiciones meteorológicas y geológicas en el sitio, así como la accesibilidad del punto de medición.
- Seguridad de los equipos y el personal profesional a cargo de la medición

La representación gráfica de los puntos de monitoreo de ruido ambiental se presenta en el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.1 Mapas Medio Físico**.

#### **4.2.10.2. Metodología de muestreo y análisis**

##### **Metodología en campo**

La metodología y procedimientos empleados por los profesionales del laboratorio Analytical para el monitoreo de los niveles de presión sonora cumplen con las

disposiciones transitorias del D.S. N° 085-2003-PCM, que señala la aplicación de los criterios descritos en las normas técnicas siguientes:

- NTP-ISO 1996-1:2020 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimiento de evaluación 2ª Edición. Reemplaza a la NTP-ISO 1996-1:2007 (revisada el 2017).
- NTP-ISO 1996-2:2017 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora. 2ª Edición Reemplaza a la NTP ISO 1996-2:2008.

A continuación, se describe el proceso de muestreo de medición en campo:

#### **Reconocimiento del entorno y ubicación del punto de medición**

- Se describió las características del entorno del punto de medición.
- Luego se anotaron las coordenadas de ubicación del punto de medición, en el sistema WGS 84.
- Finalmente se tomó fotografías del entorno y del punto de medición.

#### **Acondicionamiento**

- Para las mediciones de niveles de ruido ambiental se ha considerado las condiciones de variabilidad temporal.
- El lugar establecido de toma de mediciones es de acceso seguro.

#### **Medición de parámetros en campo y registro de información**

- Se hizo uso de un GPS, para ubicar el punto exacto de medición antes del inicio del trabajo en campo.
- Los niveles de presión sonora medidos han sido registrados de forma continua durante el periodo de medición.
- La información recabada, ubicación y descripción del punto de medición se ingresan en su respectiva cadena de custodia.
- El micrófono del equipo es orientado a favor de la dirección del viento y con una inclinación de 45°.
- La medición de ruido ambiental se efectuó de manera continua durante 24 hora.

### **Metodología de análisis**

En la siguiente tabla se da a conocer la norma de referencia de análisis para las mediciones correspondientes a valores registrados para ruido ambiental.

**Tabla 4.2- 48** Normas de referencia para las mediciones de ruido ambiental

Parámetros	Norma de referencia
Ruido Ambiental	NTP-ISO 1996-1, 2020 /NTP-ISO 1996-2, 2021. ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels.

*Fuente: Informes de ensayo N°IE-24-2027*

El equipo utilizado para las mediciones de ruido ambiental es un sonómetro el cual se encuentra debidamente calibrado y certificado. A continuación, las características del equipo empleado:

Tabla 4.2- 49 Características técnicas del sonómetro

Equipo	Marca	Modelo	Serie	Fecha de calibración
Sonómetro	NTI-AUDIO	XL2	A2A13172E0	2023-05-23

*Fuente: ALAB, 2024*

#### **4.2.10.3. Parámetros y Estándar de calidad ambiental (ECA)**

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido con los cuales se van a comparar los resultados obtenidos pertenecen al Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Los estándares en comparación establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente, que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos estándares consideran como parámetro, el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación "A" (LAeqT) y toman en cuenta, las zonas de aplicación y horario, los cuales se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 4.2- 50** Estándares de comparación para ruido ambiental

Zona de aplicación	Valores expresados en LAeqT (dB)	
	Horario diurno de 07:01 a 22:00 horas	Horario nocturno de 22:01 a 07:00 horas
Zona protección especial	50	40
<b>Zona residencial</b>	<b>60</b>	<b>50</b>

Zona de aplicación	Valores expresados en LAeqT (dB)	
	Horario diurno de 07:01 a 22:00 horas	Horario nocturno de 22:01 a 07:00 horas
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

**Fuente:** D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

La selección de la zona de aplicación correspondiente a cada una de las cuatro (04) estaciones de niveles de ruido ambiental consideradas, es sustentada en la visualización del entorno colindante a cada estación, mediante imágenes satelitales; tal como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 4.2- 51 Zona de aplicación de las estaciones de niveles de ruido ambiental**

Código	Coordenadas UTM WGS 84 -19 S		Zona de aplicación	Sustento de selección	Imagen Satelital del entorno
	Este (m)	Norte (m)			
RA-01	290966	8095445	<p><b>Zona residencial</b>                      Horario diurno: 60 dB                      Horario nocturno: 50 dB</p>	<p>Punto ubicado próximo a la Subestación Moquegua, y a 160 m aprox de la Urbanización residencial Valle Alto</p>	

Tabla 4.2- 51 Zona de aplicación de las estaciones de niveles de ruido ambiental

Código	Coordenadas UTM WGS 84 -19 S		Zona de aplicación	Sustento de selección	Imagen Satelital del entorno
	Este (m)	Norte (m)			
RA-02	293585	8094244	<p><b>Zona residencial</b>            Horario diurno: 60 dB            Horario nocturno: 50 dB</p>	<p>Punto ubicado colindante a un centro recreacional, próximo a la carretera y rodeado de viviendas.</p>	

**Tabla 4.2- 51 Zona de aplicación de las estaciones de niveles de ruido ambiental**

Código	Coordenadas UTM WGS 84 -19 S		Zona de aplicación	Sustento de selección	Imagen Satelital del entorno
	Este (m)	Norte (m)			
RA-03	296060	8093476	<p><b>Zona residencial</b>                      Horario diurno: 60 dB                      Horario nocturno: 50 dB</p>	<p>Punto ubicado próximo a la carretera y a 50 m aprox. de viviendas</p>	

**Tabla 4.2- 51 Zona de aplicación de las estaciones de niveles de ruido ambiental**

Código	Coordenadas UTM WGS 84 -19 S		Zona de aplicación	Sustento de selección	Imagen Satelital del entorno
	Este (m)	Norte (m)			
RA-04	299959	8093460	<b>Zona residencial</b> Horario diurno: 60 dB Horario nocturno: 50 dB	Punto ubicado al Nor-Oeste de la Subestación Radiante Sonko, y a 350 m aprox. de viviendas	

Fuente: Google Earth, 2024  
 Elaborado por: FCISA.

#### 4.2.10.4. Resultados

La medición de ruido ambiental se realizó del 22 al 27 de enero de 2024. En la siguiente tabla se muestran los niveles de presión sonora obtenidos de cada punto evaluado:

**Tabla 4.2- 52** Resultado de medición para ruido ambiental - horario diurno

Código	Nivel de Presión Sonora (dB)			ECA Ruido (L <sub>AeqT</sub> )
	Mínimo	Máximo	L <sub>AeqT</sub>	
RA-01	29,0	48,1	<b>35,0</b>	<b>60</b>
RA-02	31,5	46,5	<b>38,7</b>	
RA-03	32,5	53,4	<b>44,0</b>	
RA-04	60,3	67,5	<b>62,3</b>	

Fuente: Informe de ensayo N° IE-24-2027

ECA: D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Zona Residencial – Horario diurno

**Tabla 4.2- 53** Resultado de medición para ruido ambiental – horario nocturno

Código	Nivel de Presión Sonora (dB)			ECA Ruido (L <sub>AeqT</sub> )
	Mínimo	Máximo	L <sub>AeqT</sub>	
RA-01	29,4	50,5	<b>41,2</b>	<b>50</b>
RA-02	34,5	55,0	<b>45,8</b>	
RA-03	36,3	58,6	<b>49,6</b>	
RA-04	56,8	69,0	<b>61,1</b>	

Fuente: Informe de ensayo N° IE-24-2027

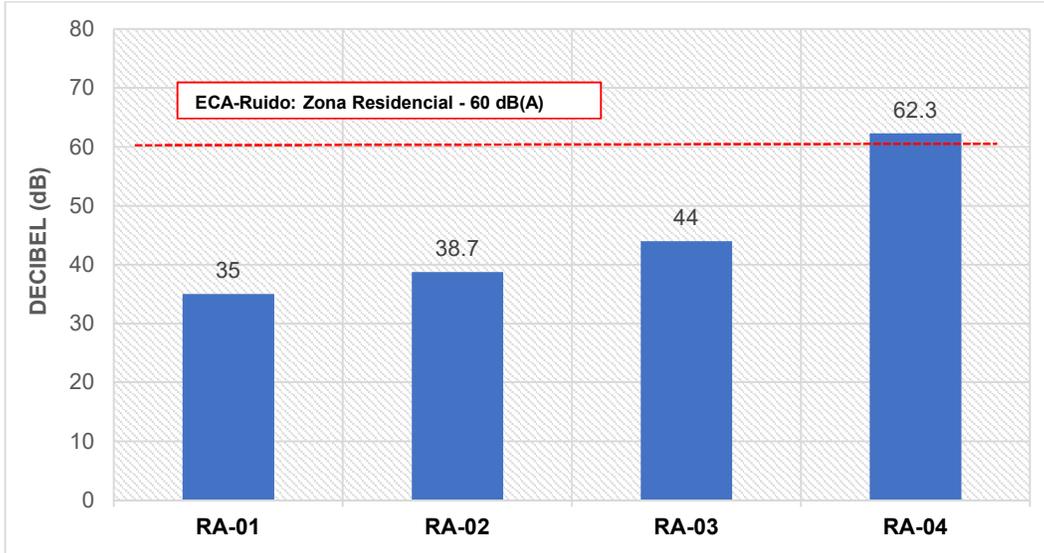
ECA: D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Zona Residencial – Horario nocturno

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.4**, se presenta las fichas de identificación, certificados de calibración, informes de ensayo, y cadenas custodia para aire, ruido, radiaciones y suelo en caso aplique.

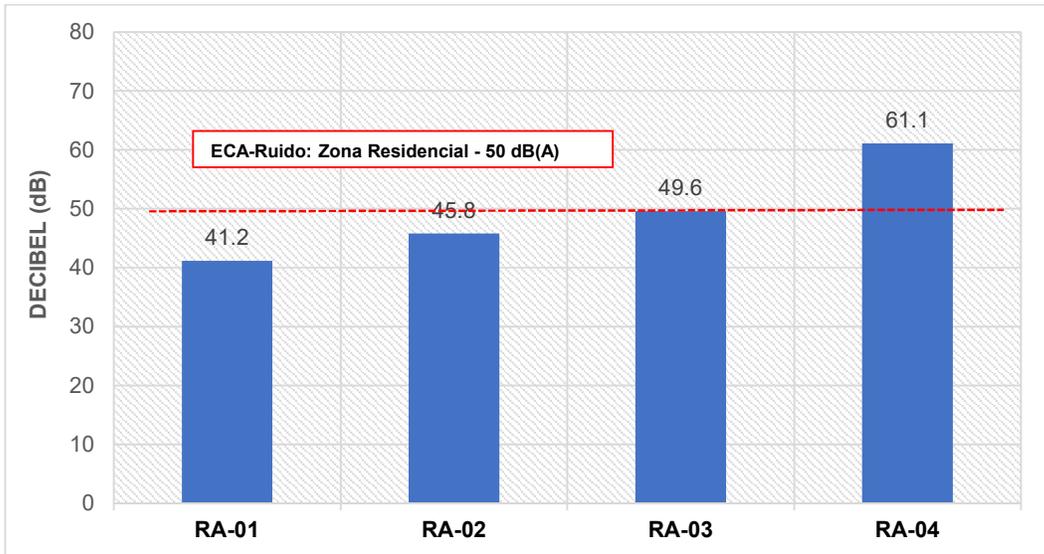
En las siguientes figuras, se muestra el comportamiento de los resultados en comparación con el ECA-Ruido.

Figura 4-37 Niveles de presión sonora – horario diurno



*Fuente: ALAB, (2024). Informe de ensayo N° IE-24-2027.  
ECA: D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.  
NPS: Nivel de presión sonora.  
Zona de aplicación Residencial*

Figura 4-38 Niveles de presión sonora – horario nocturno



*Fuente: ALAB, (2024). Informe de ensayo N° IE-24-2027.  
ECA: D.S. N° 085-2003-PCM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.  
NPS: Nivel de presión sonora.  
Zona de aplicación Residencial*

#### 4.2.10.5. Interpretación de resultados

De los resultados obtenidos, se interpreta que los valores registrados durante el horario diurno, para los puntos de medición se encuentran dentro de los Estándares Nacionales

de Calidad Ambiental de Ruido establecidos para la zona de aplicación residencial (60 dB) mediante D.S. N° 085-2003-PCM; a excepción del punto RA-04 cuyo valor registrado supera lo establecido para la zona de aplicación residencial (60 dB).

Se puede observar que, los valores registrados durante el horario nocturno, para los puntos de medición se encuentran dentro de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido establecidos para la zona de aplicación residencial (50 dB) mediante D.S. N° 085-2003-PCM; a excepción del punto RA-04 cuyo valor registrado supera lo establecido para la zona de aplicación residencial (50 dB).

#### **4.2.10.6. Conclusiones**

Los niveles de presión sonora registrados para el horario diurno y nocturno **cumplen** los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido establecidos para la zona de aplicación residencial mediante D.S. N° 085-2003-PCM, a excepción del punto RA-04 cuyo valor registrado supera lo establecido para la zona de aplicación residencial (60 dB y 50 dB) esto debido al gran flujo vehicular de autos, camiones, motos, etc. que se presenta en la carretera cercana al punto de medición. Es preciso aclarar que, en la zona de evaluación no se ejecutan actividades que causen fuertes emisiones de ruido procedentes al desarrollo del Proyecto.

SEPARADOR



# **ANEXO 4.4**

## **CALIDAD AMBIENTAL**

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-01			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	22-23/01/2024	15:00		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8095479	<b>ALTITUD</b>	1300 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	290979	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

### VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-01			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	23-24/01/2024	15:10		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8095479	<b>ALTITUD</b>	1300 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	290979	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-01			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	24-25/01/2024	15:20		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8095479	<b>ALTITUD</b>	1300 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	290979	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

### VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-01			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	25-26/01/2024	15:30		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8095479	<b>ALTITUD</b>	1300 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	290979	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-01			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	26-27/01/2024	15:40		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8095479	<b>ALTITUD</b>	1300 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	290979	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

### VISTAS FOTOGRÁFICAS



FCISA  
EL ALTO  
CA-01  
26/01/24 15:40

Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 80 m aprox. al Norte de la Subestación El Alto.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	22-23/01/2024	16:00		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093541	<b>ALTITUD</b>	2027 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	299997	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 80 m aprox. al Norte de la Subestación El Alto.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	23-24/01/2024	16:10		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093541	<b>ALTITUD</b>	2027 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	299997	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

### VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 80 m aprox. al Norte de la Subestación El Alto.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	24-25/01/2024	16:20		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093541	<b>ALTITUD</b>	2027 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	299997	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



FCISA  
EL ALTO  
CA-02  
24/01/24 16:20

Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 80 m aprox. al Norte de la Subestación El Alto.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	25-26/01/2024	16:30		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093541	<b>ALTITUD</b>	2027 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	299997	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	CA-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 80 m aprox. al Norte de la Subestación El Alto.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input checked="" type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input checked="" type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	26-27/01/2024	16:40		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093541	<b>ALTITUD</b>	2027 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	299997	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

### VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RNI-01			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input checked="" type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input checked="" type="checkbox"/> Hora Fuera de Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	24/01/2024	10:30		
<b>COORDENADAS UTM</b>				
<b>NORTE</b>	8095531	<b>ALTITUD</b>	1300	m.s.n.m.
<b>ESTE</b>	291010	<b>ZONA</b>	19 K	(17 ó 18 ó 19)
<b>DATUM</b>	WGS 84			

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RNI-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 3 m aprox. del Vértice N° 6 de la Línea de Transmisión.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input checked="" type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input checked="" type="checkbox"/> Hora Fuera de Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	24/01/2024	09:50		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8094246	<b>ALTITUD</b>	1411 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	293594	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



FCISA  
EL ALTO  
RNI-02  
24/01/24 09:50

Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.				
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV				
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua			
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto			
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua			
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RNI-03				
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 135 m aprox. del Vértice N° 8 y debajo de la Línea de Transmisión.				
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA	<input type="checkbox"/> AIRE	<input type="checkbox"/> RUIDO	<input checked="" type="checkbox"/> RNI	<input type="checkbox"/> SUELO
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple	<input type="checkbox"/> Inmisión	<input type="checkbox"/> Diurno	<input type="checkbox"/> Hora Punta	<input type="checkbox"/> Agrícola
	<input type="checkbox"/> Compuesta	<input type="checkbox"/> Emisión	<input type="checkbox"/> Nocturno	<input checked="" type="checkbox"/> Hora Fuera de Punta	<input type="checkbox"/> Residencial/Parques
					<input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo
<b>MATRIZ (*)</b>	--				
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)					
<b>FECHA</b>	24/01/2024	09:20			
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093574	<b>ALTITUD</b>	1518	m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	295839	<b>ZONA</b>	19 K	(17 ó 18 ó 19)
<b>DATUM</b>	WGS 84				

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



FCISA  
EL ALTO  
RNI-03  
24/01/24 09:20

Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.				
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV				
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua			
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto			
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua			
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RNI-04				
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 15 m aprox. al Norte de la Subestación El Alto.				
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA	<input type="checkbox"/> AIRE	<input type="checkbox"/> RUIDO	<input checked="" type="checkbox"/> RNI	<input type="checkbox"/> SUELO
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple	<input type="checkbox"/> Inmisión	<input type="checkbox"/> Diurno	<input type="checkbox"/> Hora Punta	<input type="checkbox"/> Agrícola
	<input type="checkbox"/> Compuesta	<input type="checkbox"/> Emisión	<input type="checkbox"/> Nocturno	<input checked="" type="checkbox"/> Hora Fuera de Punta	<input type="checkbox"/> Residencial/Parques
					<input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo
<b>MATRIZ (*)</b>	--				
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>					
<b>FECHA</b>	24/01/2024	08:00			
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093477	<b>ALTITUD</b>	2028	m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	300014	<b>ZONA</b>	19 K	(17 ó 18 ó 19)
				<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



FCISA  
EL ALTO  
RNI-04  
24/01/24-08:00

Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RNI-01			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input checked="" type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input checked="" type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora Fuera de Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	24/01/2024	18:00		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8095531	<b>ALTITUD</b>	1300 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	291010	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



FCISA  
EL ALTO  
RNI-01  
24/01/24 18:00

Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RNI-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 3 m aprox. del Vértice N° 6 de la Línea de Transmisión.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input checked="" type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input checked="" type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora Fuera de Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	24/01/2024	19:00		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8094246	<b>ALTITUD</b>	1411 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	293594	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

### VISTAS FOTOGRÁFICAS



FCISA  
EL ALTO  
RNI-02  
24/01/24 19:00

Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RNI-03			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 135 m aprox. del Vértice N° 8 y debajo de la Línea de Transmisión.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input checked="" type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO <input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input checked="" type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola <input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora Fuera de Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>				
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	24/01/2024	19:40		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093574	<b>ALTITUD</b>	1518 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	295839	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.				
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV				
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua			
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto			
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua			
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RNI-04				
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 15 m aprox. al Norte de la Subestación El Alto.				
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA	<input type="checkbox"/> AIRE	<input type="checkbox"/> RUIDO	<input checked="" type="checkbox"/> RNI	<input type="checkbox"/> SUELO
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple	<input type="checkbox"/> Inmisión	<input type="checkbox"/> Diurno	<input checked="" type="checkbox"/> Hora Punta	<input type="checkbox"/> Agrícola
	<input type="checkbox"/> Compuesta	<input type="checkbox"/> Emisión	<input type="checkbox"/> Nocturno	<input type="checkbox"/> Hora Fuera de Punta	<input type="checkbox"/> Residencial/Parques
					<input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo
<b>MATRIZ (*)</b>	--				
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)					
<b>FECHA</b>	24/01/2024	20:50			
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093477	<b>ALTITUD</b>	2028	m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	300014	<b>ZONA</b>	19 K	(17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84	

## VISTAS FOTOGRAFÍCAS



FCISA  
EL ALTO  
RNI-04  
24/01/24 20:50

Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RA-01			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 35 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input checked="" type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	Ruido Continuo (24 horas)			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	22/01/2024	15:10		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8095445	<b>ALTITUD</b>	1305 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	290966	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
<b>DATUM</b>	WGS 84			

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



FCISA  
EL ALTO  
RA-01  
22/01/24 15:10

Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RA-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 10 m aprox. del Vértice N° 6 de la Línea de Transmisión.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input checked="" type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques			
	<input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	Ruido Continuo (24 horas)			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	24/01/2024	16:10		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8094244	<b>ALTITUD</b>	1411 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	293585	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo asentado y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RA-03			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado al Sur-Este del Vértice N° 8 de la Línea de Transmisión.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input checked="" type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques <input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	Ruido Continuo (24 horas)			
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>				
<b>FECHA</b>	25/01/2024	16:30		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093476	<b>ALTITUD</b>	1535 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	296060	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS

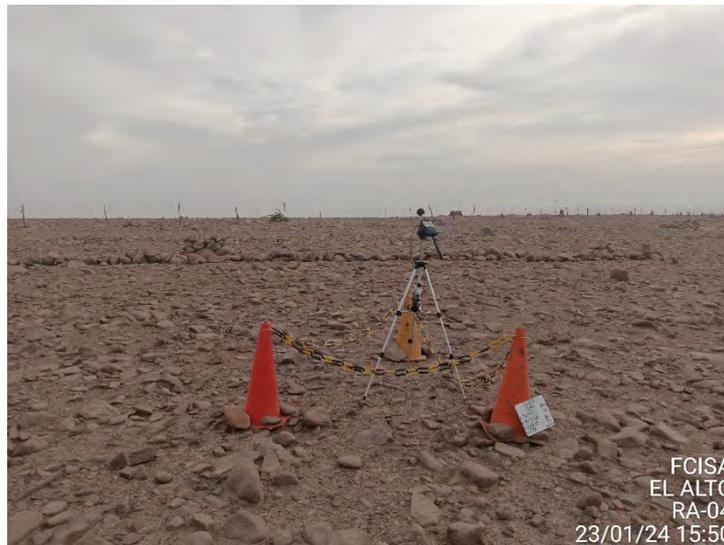


Se observa un suelo arenoso y firme.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.				
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV				
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua			
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto			
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua			
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	RA-04				
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado al Nor-Oeste de la Subestación El Alto.				
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input checked="" type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input type="checkbox"/> SUELO				
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola				
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input type="checkbox"/> Residencial/Parques				
	<input type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo				
<b>MATRIZ (*)</b>	Ruido Continuo (24 horas)				
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)					
<b>FECHA</b>	23/01/2024	15:50			
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8093460	<b>ALTITUD</b>	2024	m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	299959	<b>ZONA</b>	19 K	(17 ó 18 ó 19)
<b>DATUM</b>	WGS 84				

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.

<b>EMPRESA</b>	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.		
<b>PROCEDENCIA</b>	DIA PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua	
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto	
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua	
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	SUE-01		
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	A 25 m del predio con concesión y servidumbre otorgado a Engie Energía S.A.		
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input checked="" type="checkbox"/> SUELO		
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Agrícola		
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo		
<b>MATRIZ (*)</b>	Calidad de Suelo		
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>			
<b>FECHA</b>	24/04/2023	<b>HORA</b>	14:25
<b>COORDENADAS UTM</b>			
<b>NORTE</b>	8093456	<b>ALTITUD</b>	2026 m.s.n.m.
<b>ESTE</b>	299980	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
<b>DATUM</b>	WGS 84		

### VISTAS FOTOGRÁFICAS



<b>EMPRESA</b>	EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.		
<b>PROCEDENCIA</b>	DIA PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua	
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto	
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua	
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	SUE-02		
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Aproximadamente a 500 m de la S.E. Eléctrica Moquegua Redesur		
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input checked="" type="checkbox"/> SUELO		
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Agrícola		
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo		
<b>MATRIZ (*)</b>	Calidad de Suelo		
<small>(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)</small>			
<b>FECHA</b>	24/04/2023	<b>HORA</b>	18:20
<b>COORDENADAS UTM</b>			
<b>NORTE</b>	8095611	<b>ALTITUD</b>	1299 m.s.n.m.
<b>ESTE</b>	291357	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
<b>DATUM</b>	WGS 84		

### VISTAS FOTOGRÁFICAS



<b>EMPRESA</b>	BLAUD ENERGY PERÚ S.A.C.			
<b>PROCEDENCIA</b>	"DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOLTOVOLTAÍCA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV			
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISTRITO</b>	Moquegua		
	<b>PROVINCIA</b>	Mariscal Nieto		
	<b>DEPARTAMENTO</b>	Moquegua		
<b>CÓDIGO DEL PUNTO</b>	SUE-02			
<b>DESCRIPCIÓN DEL PUNTO</b>	Ubicado a 35 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.			
<b>COMPONENTE AMBIENTAL</b>	<input type="checkbox"/> AGUA <input type="checkbox"/> AIRE <input type="checkbox"/> RUIDO <input type="checkbox"/> RNI <input checked="" type="checkbox"/> SUELO			
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	<input type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Inmisión <input type="checkbox"/> Diurno <input type="checkbox"/> Hora Punta <input type="checkbox"/> Agrícola			
	<input type="checkbox"/> Compuesta <input type="checkbox"/> Emisión <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/> Hora no Punta <input checked="" type="checkbox"/> Comercial/Industrial/Extractivo			
<b>MATRIZ (*)</b>	--			
(*) Considerar sólo para el componente agua (Agua Natural - superficial o subterránea -, Agua Residual - Industrial o doméstica o municipal -, Consumo Humano)				
<b>FECHA</b>	26/01/2024	14:00		
<b>COORDENADAS UTM</b>	<b>NORTE</b>	8095514	<b>ALTITUD</b>	1307 m.s.n.m.
	<b>ESTE</b>	291010	<b>ZONA</b>	19 K (17 ó 18 ó 19)
			<b>DATUM</b>	WGS 84

## VISTAS FOTOGRÁFICAS



Se observa un suelo pedregoso.

Breve descripción de vistas fotográficas.



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.**

### **Laboratorio de Ensayo**

En su sede ubicada en: Av. Guardia Chalaca N°1877, distrito de Bellavista, provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

### **NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2023  
Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR  
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2023-08-18 08:51:55  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**  
Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 15 de agosto de 2023



Cedula: N° 234-2023-INACAL/DA  
Adenda N°: 04 del contrato N° 025-16/INACAL-DA  
Registro N°: LE-096

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.**

### **Laboratorio de Ensayo**

En su sede ubicada en: Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lote 3. Asociación Daniel Alcides Carrión, distrito de Bellavista, provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima

Con base en la norma

### **NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 26 de julio de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de julio de 2027



Firmado digitalmente por AGUILAR  
RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU  
20600283015 soft  
Fecha: 2023-08-18 08:51:19  
Motivo: Soy el Autor del Documento

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**

Directora (d.t.), Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 02 de agosto de 2023



Cedula: N° 234-2023-INACAL/DA  
Adenda N°: 04 del contrato N° 025-16/INACAL-DA  
Registro N°: LE-096

*El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web [www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados](http://www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados) y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.*

*La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).*



# CERTIFICATE OF ACCREDITATION

*This is to attest that*

## **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

AV. GUARDIA CHALACA N° 1877 BELLAVISTA - PROV. CONSTITUCIONAL DEL CALLAO  
LIMA, 07001, REPUBLIC OF PERU

### **Testing Laboratory TL-833**

has met the requirements of AC89, *IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories*, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date November 4, 2022



A handwritten signature in black ink, reading "Raj Nathan".

**President**

IAS is an ILAC MRA Signatory

Visit [www.iasonline.org](http://www.iasonline.org) for current accreditation information.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0286-2023

Expediente : 001816

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-09-25

1. **Solicitante** : ENVIRONMENTAL GROUP TECHNOLOGY S.R.L.**Dirección** : ZARUMILLA MZA. D2 LOTE. 3 URB. DANIEL ALCIDES  
CARRION (PROLONGACION ZARUMILLA) PROV. CONST. DEL  
CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA2. **Instrumento calibrado** : **ANALIZADOR DE NO2**

Marca : TELEDYNE INSTRUMENTS

Modelo : 200E

N° de serie : 1267

Código : ENV-ADG-014

Alcance : 0 a 20 000 ppb

Resolución : 0,1 ppb (\*\*)

Procedencia : U.S.A.

Sensor : QUIMIOLUMINISCENCIA

3. **Lugar de calibración** : LABORATORIO DE GASES DE ALAB4. **Fecha de calibración** : 2023-09-255. **Método de calibración**:

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 00: 2020 ALAB.

6. **Trazabilidad**:

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
EG-001	Dilutor de gases	LC-0110-2022 LCA-0307-2023
PTC-004	Medidor de flujo	CCP-0891-001-22
PTG-004	EPA Protocol Gas Mixture	080420CL-6



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio

**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

N° Id:0000450129

7. Condiciones de calibración

7.1 Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C):	22,2	22,4
Humedad relativa (%h.r.):	60,7	58,3
Presión Ambiental (mbar):	1011,0	1010,3

7.2 Condiciones operacionales

	Inicial	Final
Flujo del instrumento (L/min):	0,517	0,494

8. Resultados de la calibración

8.1 Resultados antes del ajuste

Indicación del Analizador (ppb)	Concentración convencionalmente verdadera (ppb)	Error (ppb)	Incertidumbre (ppb)
321,1	300	21,1	3,7
24,2	0,00	24,20	0,74

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

8.2 Resultados después del ajuste

Indicación del Analizador (ppb)	Concentración convencionalmente verdadera (ppb)	Error (ppb)	Incertidumbre (ppb)
299,9	300	-0,1	3,7
205,3	200	5,3	2,8
99,5	100	-0,5	1,8
0,6	0,00	0,60	0,74 (*)

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

9. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-02625.
- Antes de la calibración se realizó el ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.
- (\*\*) Se utiliza la concentración "ppb" bajo los criterios de calidad de aire como la relación volumen/volumen de un determinado elemento dentro de una mezcla.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0285-2023

Expediente : 001816

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-09-25

1. **Solicitante** : ENVIRONMENTAL GROUP TECHNOLOGY S.R.L.**Dirección** : ZARUMILLA MZA. D2 LOTE. 3 URB. DANIEL ALCIDES  
CARRION (PROLONGACION ZARUMILLA) PROV. CONST. DEL  
CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA2. **Instrumento calibrado** : **ANALIZADOR DE NO**

Marca : TELEDYNE INSTRUMENTS

Modelo : 200E

N° de serie : 1267

Código : ENV-ADG-014

Alcance : 0 a 20 000 ppb

Resolución : 0,1 ppb (\*\*)

Procedencia : U.S.A.

Sensor : QUIMIOLUMINISCENCIA

3. **Lugar de calibración** : LABORATORIO DE GASES DE ALAB4. **Fecha de calibración** : 2023-09-255. **Método de calibración**:

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 00: 2020 ALAB.

6. **Trazabilidad**:

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
EG-001	Dilutor de gases	LC-0110-2022 LCA-0307-2023
PTC-004	Medidor de flujo	CCP-0891-001-22
PTG-004	EPA Protocol Gas Mixture	080420CL-6



Leo M. León Moya

Responsable de laboratorio

**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

N° Id:0000463943

**Certificado de calibración N° LGA-0285-2023**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración****7.1 Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C):	22,2	22,4
Humedad relativa (%h.r.):	60,7	58,3
Presión Ambiental (mbar):	1011,0	1010,3

**7.2 Condiciones operacionales**

	Inicial	Final
Flujo del instrumento (L/min):	0,517	0,494

**8. Resultados de la calibración****8.1 Resultados antes del ajuste**

Indicación del Analizador (ppb)	Concentración convencionalmente verdadera (ppb)	Error (ppb)	Incertidumbre (ppb)
341,1	300	41,1	3,7
34,1	0,00	34,10	0,74

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**8.2 Resultados después del ajuste**

Indicación del Analizador (ppb)	Concentración convencionalmente verdadera (ppb)	Error (ppb)	Incertidumbre (ppb)
300,6	300	0,6	3,7
200,5	200	0,5	2,8
93,7	100	-6,3	1,8
0,2	0,00	0,20	0,74 (*)

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-02625.
- Antes de la calibración se realizó el ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.
- (\*\*) Se utiliza la concentración "ppb" bajo los criterios de calidad de aire como la relación volumen/volumen de un determinado elemento dentro de una mezcla.

FIN DEL DOCUMENTO

**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

N° Id:0000463943

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LDV-0030-2023

Expediente : 006

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-04-26

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO.

2. Instrumento calibrado : ESTACIÓN METEOROLÓGICA (DIRECCIÓN DE VIENTO)

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VANTAGE PRO 2

N° de serie : AM140204006

Código : EM-OPE-15

Alcance : 0° a 360°

Resolución : 1°

Procedencia : U.S.A.

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de metrología de ALAB

4. Fecha de calibración : 2023-04-25

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa usando patrones calibrados.

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Descripción	Trazabilidad
EM-OPE-854	Brújula	LDV-002-2023 / ANALYTICAL LABORATORY
PTE-002	Calibrador Multifunción y bobina Marca: GFUVE, Modelo: GF601A	LE - 022 - 2022 / INACAL-DM
PTF-002	Cronómetro Digital	LTF-C-107-2022 / INACAL-DM
EL-002	Nivel Digital	LL-019-2022 / ANALYTICAL LABORATORY



Andy Yause Cisneros  
Responsable de Laboratorio

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

**7. Condiciones de Calibración :**

	<b>INICIO</b>	<b>FINAL</b>
Temperatura ambiental	20,7 °C	21,4 °C
Humedad relativa	55,7 % h.r.	57,4 % h.r.

**8. Resultados de la Calibración :**

Valor nominal ( ° )	Patrón ( ° )	Instrumento ( ° )	Corrección ( ° )	Incertidumbre ( ° )
0	0	0	0	0,9
90	90	90	0	1,0
180	180	180	0	1,2
270	270	270	0	1,3
360	360	360	0	1,3

Dirección de viento convencionalmente verdadera (DVCV) resulta de la relación:  
DVCV = Indicación del instrumento + corrección

<b>Tiempo de Estabilización (segundos)</b>
16,24

<b>Sensibilidad a variaciones de campo magnetico (µT)</b>	<b>Resultados</b>
2	Conforme
4	Conforme
6	Conforme

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"; N° **IM-01507**.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVVA-0049-2023

Expediente : 0006

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-04-26

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO

2. Instrumento calibrado : **ANEMÓMETRO  
(ESTACIÓN METEOROLÓGICA)**

### INDICADOR

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VENTAGE PRO2

N° de serie : AM140204006

Código : EM-OPE-15

Alcance : 1 a 68 m/s

Resolución : 0,1 m/s

Procedencia : U.S.A.

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de Velocidad de Viento de ALAB EIRL

4. Fecha de calibración : 2023-04-25

### 5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el MVAL-LAB-6 "Procedimiento para la Calibración de anemómetros" de ALAB EIRL

### 6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI)

Código	Descripción	Certificado de calibración
PVV-001	Anemómetro digital 0,019 m/s a 0,034 m/s	M-CCP-0848-003-22

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.



Andy Yause Cisneros  
Responsable de Laboratorio

Certificado de calibración N° LVVA-0049-2023

Página 2 de 2

7. Condiciones de Calibración :

Temperatura ambiental	Inicial :	21,7 °C	Final :	22,2 °C
Humedad relativa	Inicial :	55,4 %	Final :	59,0 %

8. Resultados de la Calibración :

Valor Nominal m/s	Patrón m/s	Instrumento m/s	Corrección m/s	Incertidumbre m/s
1	1,02	0,7	0,32	0,46
15	15,00	14,9	0,10	1,1
25	24,99	25,1	-0,11	1,3

Valor convencionalmente verdadera (VCV) Resulta de la indicación :  
Indicación del anemómetro + corrección

9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"; N° **IM-01507**.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPA-0072-2023

Expediente : 006

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-04-25

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO.

2. Instrumento calibrado : INSTRUMENTO DE PRESIÓN ABSOLUTA (BARÓMETRO)

Marca : DAVIS INSTRUMENT

Modelo : VANTAGE PRO 2

N° de serie : AM140204006

Código : EM-OPE-15

Alcance : 500 mbar a 1110 mbar

Resolución : 0,1 mbar

Procedencia : USA

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de Presión de ALAB E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : 2023-04-24

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento PC-024 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de presión absoluta (barómetros)". Primera Edición. 2018. INACAL

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

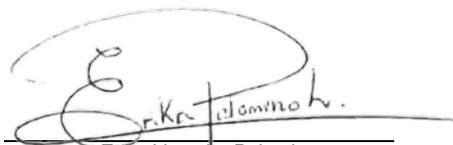
ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTP-004	Manómetro de presión absoluta de clase 0,045%	LFP-015-2023 / INACAL-DM



Erika Limache Palomino  
Responsable de Laboratorio

**Certificado de calibración N° LPA-0072-2023**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de Calibración :**

Temperatura ambiental	Inicial :	21,5 °C	Final :	22,0 °C
Humedad relativa	Inicial :	65,0 %	Final :	66,0 %
Presión atmosférica	Inicial :	1001,0 mbar	Final :	1002,0 mbar

**8. Resultados de la Calibración :**

Indicación del instrumento a calibrar	Error	Indicación del instrumento Patrón	Incertidumbre
mbar	mbar	mbar	mbar
798,5	-1,02	799,52	0,12
898,5	-0,89	899,39	0,12
1 000,3	0,99	999,31	0,12

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" con el N° IM-01507
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La información del error máximo permitido fue tomada del manual del fabricante.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

---

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LHA-0166-2023

- Expediente** : 0006 Página 1 de 2
- Fecha de emisión** : 2023-04-25
- 1. Solicitante** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
- Dirección** : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO
- 2. Instrumento calibrado** : **HIGRÓMETRO Y TERMÓMETRO AMBIENTAL (ESTACIÓN METEOROLÓGICA)**
- Marca** : DAVIS INSTRUMENTS
- Modelo** : VENTAGE PRO2
- N° de serie** : AM140204006
- Código** : EM-OPE-15
- Alcance Interno** : 0 °C a 60°C ; 0 %h.r. a 100 %h.r.
- Alcance Externo** : -45 °C a 60 °C ; 0 %h.r. a 100 %h.r.
- Resolución Interno** : 1°C ; 1%h.r.
- Resolución Externo** : 1°C ; 1 %h.r.
- Procedencia** : USA
- 3. Lugar de calibración** : En el laboratorio de Temperatura y Humedad de ALAB EIRL
- 4. Fecha de calibración** : 2023-04-21 al 2023-04-25
- 5. Método de calibración** :
- La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento:
- PC-026 "Procedimiento para la calibración de higrómetros y termómetros ambientales". Primera Edición. 2019. INACAL
- 6. Trazabilidad :**
- Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

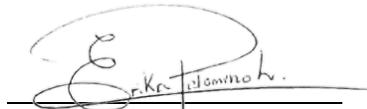
ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTH-002	Termohigrómetro Digital Marca: Vaisala; Modelo: MI70 Exactitud: ± 1,2 % a 1,7 %	LH - 063 - 2022
PTT-014	Termómetro Digital Exactitud ± 0,05 °C	LT-0217-2022
PTT-026	Termómetro Digital Exactitud ± 0,05 °C	LT-0218-2022



Erika M. Palomino Limache  
Responsable del Laboratorio de

IK

7. Condiciones de Calibración :

	INICIO	FINAL
Temperatura ambiental	21,7 °C	20,7 °C
Humedad relativa	56,5 % h.r.	59,0 % h.r.

8. Resultados de la Calibración :

Para el Termómetro externo

Temperatura Indicada (°C)	Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10	-10,023	-0,023	0,58
20	20,015	0,015	0,58
30	30,012	0,012	0,58
50	50,011	0,011	0,58

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:  
TCV = Indicación del termómetro + corrección

Para el Higrómetro

Humedad Relativa Indicada (%h.r.)	Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera (%h.r.)	Corrección (%h.r.)	Incertidumbre (%h.r.)
49	49,7	0,7	2,2
68	69,9	1,9	2,2
88	91,2	3,2	2,2

La Humedad Relativa convencionalmente verdadera (H.R.CV) resulta de la relación:  
H.R.CV = Indicación del Higrómetro + corrección

9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALBRADO N° IM-01507
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- La temperatura promedio dentro de la cámara climática, durante la calibración del higrómetro fue: 20,31° C

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LC-0053-2023

Página 1 de 2

- Expediente** : 006
- Fecha de emisión** : 2023-06-05
- 1. Solicitante** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
- Dirección** : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO
- 2. Instrumento calibrado** : **Muestreador de partículas de alto volúmen**
- Marca : TISCH ENVIRONMENTAL
- Modelo : VFC
- N° de serie : P7732X
- Procedencia : ESTADOS UNIDOS
- Código : EM-OPE-329
- 3. Lugar de calibración** : Laboratorio de Caudal de ALAB
- 4. Fecha de calibración** : 2023-05-29
- 5. Método de calibración**

La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO-2.1.

## 6. Trazabilidad

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTVF-03	Kit de calibración de flujo variable	LC-0044-2023
PTVF-03	Calibrador de flujo de aire de alto volumen	LFG-125-2022
PTTH-005	Barómetro ambiental	LPA-0085-2023
PTTH-005	Termómetro ambiental	LTA-0038-2023
PTTH-005	Higrómetro ambiental	LHA-0038-2023
PTP-002	Manómetro digital	CCP-1240-001-22

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del

Randy Santiago Jurado  
Jefe de Laboratorio de Metrología

## SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

**7. Condiciones de calibración**

	Inicio	Final
Temperatura ambiental	24,3 °C	24,5 °C
Humedad relativa	62,0 %	62,2 %
Presión atmosférica	1009 mbar	1009 mbar

**8. Resultados de la calibración**

Ta (K):	297,42
Ta (°C):	24,27

Pa (in H <sub>2</sub> O):	29,8
Pa (mm Hg):	756,6

Slope:	1,05834
Int:	-0,01823

Medición	Calibrador ΔH <sub>2</sub> O (inH <sub>2</sub> O)	Qa (orificio) (m <sup>3</sup> /min)	Muestreador ΔPs (inH <sub>2</sub> O)	ΔPs (mmHg)	Po/Pa	Look Up-Qa (m <sup>3</sup> /min)	% off Diff	U m <sup>3</sup> /min
1	3,73	1,162	-1,118	52,431	0,931	1,149	-1,118	0,029
2	3,86	1,181	-1,608	44,962	0,941	1,162	-1,608	0,028
3	3,95	1,195	-1,764	37,578	0,950	1,174	-1,764	0,028
4	4,16	1,225	-2,643	26,266	0,965	1,193	-2,643	0,027
5	4,27	1,242	-2,874	18,699	0,975	1,206	-2,874	0,027

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM- 01364.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LC-0030-2023

- Expediente** : 006
- Fecha de emisión** : 2023-03-27
- 1. Solicitante** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L
- Dirección** : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO
- 2. Instrumento calibrado** : **Muestreador de Partículas de Alto Volúmen**
- Marca : THERMO ELECTRON
- Modelo : VFC
- N° de serie : P4612
- Código : EM-OPE-593
- Procedencia : No indica
- 3. Lugar de calibración** : Laboratorio de Caudal de ALAB
- 4. Fecha de calibración** : 2023-03-23
- 5. Método de calibración**

La calibración fue realizada de acuerdo al EPA Compendium Method IO-2.1.

**6. Trazabilidad**

Marca/Modelo/Serie	Descripción	Certificado de calibración
Tisch / TE-5028A /3997	Flujómetro (calibrador primario de flujo de gas)	LFG-125-2022
Control Company / 4247 / 122716367	Barotermohigrómetro	LHA-0270-2022 LPA-0045-2022

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio

**7. Condiciones de calibración**

	Inicio	Final
Temperatura ambiental	22,1 °C	23,2 °C
Humedad relativa	69,9 %	70,2 %
Presión atmosférica	1008,3 mbar	1008,1 mbar

**8. Resultados de la calibración**

Ta(K):	295,65	Presión (in Hg):	29,8	Slope:	1,05834
Ta(°C):	22,65	Pa (mm Hg):	756,2	Int:	-0,01823

Medición	Calibrador (inH <sub>2</sub> O)	Qa (orificio) m <sup>3</sup> /min	Muestreador (inH <sub>2</sub> O)	ΔPs (mmHg)	Po/Pa	Look Up-Qa m <sup>3</sup> /min	% off Diff	U m <sup>3</sup> /min
1	3,29	1,089	28,00	52,248	0,931	1,129	-3,688	0,029
2	3,45	1,114	24,01	44,809	0,941	1,142	-2,518	0,029
3	3,58	1,135	20,03	37,385	0,951	1,155	-1,728	0,030
4	3,82	1,173	14,02	26,169	0,965	1,169	0,302	0,030
5	3,98	1,196	10,01	18,674	0,975	1,185	0,946	0,031

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO con el N° IM-01252.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LAA-0029-2023

Expediente: 006

Página 1 de 5

Fecha de emisión: 2023-05-24

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA 1877 - BELLAVISTA - CALLAO

2. Instrumento calibrado : SONÓMETRO

Marca : NTI-AUDIO Clase: 1

Modelo : XL2

N° de serie : A2A13172E0

Microfóno NTI M4261

Alcance : 30 dB a 130 dB

Resolución : 0,1 dB

Código: EM-OPE-730

Procedencia : Germany

Serie de Microf. 1155

3. Lugar de calibración : LABORATORIO DE ACÚSTICA DE ALAB E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : 2023-05-23

5. Método de calibración

La calibración se realizó siguiendo el PC-023 Procedimiento para calibración de sonómetros. Primera Edición - enero 2017. INACAL

6. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTA-010	Calibrador acústico	LAC-146-2022
PTA-001	Generador de funciones Agilent 33220A	LTF-C-028-2022
PTA-021	Multímetro FLUKE 8845A	LE-017-2022
PTA-012	Atenuador de TNC dB TRILITHIC RSA 2570D-SMA	LAC-086-2022

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Randy Santiago Jurado  
Jefe de Laboratorio

📍 SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

7. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Medio	Final
Temperatura ambiental	21,1 °C	21,1 °C	21,1 °C
Humedad relativa	39 %	39 %	39 %
Presión	1008 hPa	1008 hPa	1008 hPa

RUIDO INTRÍNSECO

Micrófono instalado (dB)	Límite Máximo(*) en $L_{Aeq}$ (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite Máximo (*) en $L_{Aeq}$ (dB)
17,3	16	20,3	17,0

(\*) Dato tomado de su manual.

ENSAYO CON SEÑAL ACÚSTICA - Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F

Frecuencia (Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Erro Máximo (*) Permitido (dB)
1000	0,04	0,31	± 1,10

ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA - Ponderaciones frecuenciales con señal de referencia 1 kHz a 45 dB

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

**Certificado de calibración N° LAA-0029-2023**

Página 3 de 5

**Ponderación Z**

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Error Máximo Permitido* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

**Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz - Señal Sinusoidal**

Nivel de referencia (dB)	Función L <sub>CF</sub>	Función L <sub>ZF</sub>	Función L <sub>AS</sub>	Función L <sub>Aeq</sub>
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Error Máx. Perm.* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

\* Según norma

**Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia**

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Error Máximo Permitido* (dB)
130	130,0	0,0	0,3	± 1,1
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	34,0	0,0	0,3	± 1,1
33	33,3	0,3	0,3	± 1,1
32	32,4	0,4	0,3	± 1,1
31	31,4	0,4	0,3	± 1,1
30	30,5	0,5	0,3	± 1,1

📍 SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

**Certificado de calibración N° LAA-0029-2023**

Página 4 de 5

**Respuesta de Tren de Onda**

Señal de referencia 4 kHz

Nivel de referencia 3 dB por debajo del nivel superior

**Función:  $L_{AFmax}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AFmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\delta_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
127,0	126,2	-0,8	-1,0	0,2	0,3	200
127,0	109,2	-17,8	-18,0	0,2	0,3	2
127,0	100,2	-26,8	-27,0	0,2	0,3	0,25

**Función:  $L_{ASmax}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{ASmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\delta_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
127,0	119,8	-7,2	-7,4	0,2	0,3	200
127,0	100,2	-26,8	-27,0	0,2	0,3	2

**Función:  $L_{AE}$**  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AE}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\delta_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\delta_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Duración del tren de ondas (ms)
127,0	120,3	-6,7	-7,0	0,3	0,3	200
127,0	100,2	-26,8	-27,0	0,2	0,3	2
127,0	91,2	-35,8	-36,0	0,2	0,3	0,25

$L_{AFmax}$ Error Máximo Permitido * (dB)	$L_{ASmax}$ Error Máximo Permitido * (dB)	$L_{AE}$ Error Máximo Permitido * (dB)
± 0,8	± 0,8	± 0,8
+ 1,3; - 1,8	+ 1,3; - 3,3	+ 1,3; - 1,8

**Nivel de presión acústica de pico con ponderación C**

**Función:  $L_{Cpeak}$** , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;

Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140,0 dB);

función:  $L_{CF}$

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{CF}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpeak}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{C.*}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)
8 kHz	122,0	125,6	3,6	3,4	0,2	0,3
500 Hz <sup>+</sup>	122,0	124,6	2,6	2,4	0,2	0,3
500 Hz <sup>-</sup>	122,0	124,5	2,5	2,4	0,1	0,3

Señal de ensayo	Error Máximo Perm.* (dB)
8 kHz	± 2,4
500 Hz <sup>+</sup>	± 1,4
500 Hz <sup>-</sup>	± 1,4

📍 SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

**Certificado de calibración N° LAA-0029-2023**

Página 5 de 5

**Indicación de sobrecarga**

Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.

Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (20,0 dB a 140,0 dB);

función:  $L_{Aeq}$ **Función:**  $L_{Aeq}$ 

Nivel leído semiciclo + $L_{Aeq}$ (dB)	Nivel leído semiciclo - $L_{Aeq}$ (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Error Máximo Permitido*
129,0	129,0	0,0	0,3	1,8

**8. OBSERVACIONES**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"etiqueta N° IM-01651.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0043-2023

Expediente: : 00006

Página 1 de 2

Fecha de emisión: : 2023-03-07

1. Solicitante : : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : : AV. GUARDIA CHALACA 1877 - BELLAVISTA -  
CALLAO

2. Instrumento calibrado : **ANALIZADOR DE GAS CO**

Marca : Thermo Scientific

Modelo : 48C

N° de serie : 5463

Código : EM-OPE-961

Alcance : 0 ppm a 10 000 ppm

Resolución : 0,01 ppm ; 0,001 ppm

Procedencia : ESTADOS UNIDOS

Sensor : INFRARROJO NO DISPERSIVO

3. Lugar de calibración : LABORATORIO DE GASES DE ALAB

4. Fecha de calibración : 2023-03-06

5. Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 00: 2020 ALAB.

6. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI).

Código	Descripción	Certificado de calibración
IATH-002	Higrometro y Termometro Barometro	LHA-0270-2022 LPA-0045-2022
PTC-004	Flujómetro	CCP-0891-001-22
EG-001	Dilutor	LCA-0307-2022 LC-0117-2022
PTG-004	EPA Protocol Gas Mixture	080420CL-6

Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio

Randy C. Santiago Jurado  
Jefe de laboratorio de metrología

📍 SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

**7. Condiciones de calibración**

<b>7.1 Condiciones ambientales</b>	Inicio	Final
Temperatura ambiental :	22,7 °C	23,0 °C
Humedad relativa :	64,6 %	64,6 %
Presión Ambiental :	1009,4 hPa	1009,5 hPa
<b>7.2 Condiciones operacionales</b>	Inicio	Final
Flujo :	1,325 L/min	1,342 L/min

**8. Resultados de la calibración**

**8.1 Resultados antes del ajuste**

Indicación del Analizador	Concentración convencionalmente verdadera	Error	Incertidumbre
$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$
9,62	8,00	1,62	0,089
1,069	0,000	1,069	0,091

1 mg/L = 1 ppm  
 1  $\mu\text{g/L}$  = 1 ppb

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:  
 $CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$

**8.2 Resultados después del ajuste**

Indicación del Analizador	Concentración convencionalmente verdadera	Error	Incertidumbre
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
7,99	8,00	-0,01	0,085
4,01	4,00	0,01	0,032
1,98	2,00	-0,02	0,024
0,001	0,000	0,001	0,024

1 mg/L = 1 ppm  
 1  $\mu\text{g/L}$  = 1 ppb

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:  
 $CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO con etiqueta N° IM-00359.
- Antes de la calibración se realizó el ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LDV-0026-2023

Expediente : 006

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-10

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO.

2. Instrumento calibrado : ESTACIÓN METEOROLÓGICA (DIRECCIÓN DE VIENTO)

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VANTAGE PRO 2

N° de serie : AR160804008

Código : EM-OPE-1000

Alcance : 0° a 360°

Resolución : 1°

Procedencia : U.S.A.

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de metrología de ALAB

4. Fecha de calibración : 2023-04-24

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa usando patrones calibrados.

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Descripción	Trazabilidad
EM-OPE-854	Brújula	LDV-002-2023 / ANALYTICAL LABORATORY
PTE-002	Calibrador Multifunción y bobina Marca: GFUVE, Modelo: GF601A	LE - 022 - 2022 / INACAL-DM
PTF-002	Cronómetro Digital	LTF-C-107-2022 / INACAL-DM
EL-002	Nivel Digital	LL.-019-2022 / ANALYTICAL LABORATORY



Andy Yause Cisneros  
Responsable de Laboratorio

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

**7. Condiciones de Calibración :**

	<b>INICIO</b>	<b>FINAL</b>
Temperatura ambiental	20,7 °C	21,7 °C
Humedad relativa	55,7 % h.r.	57,2 % h.r.

**8. Resultados de la Calibración :**

Valor nominal ( ° )	Patrón ( ° )	Instrumento ( ° )	Corrección ( ° )	Incertidumbre ( ° )
0	0	0	0	0,9
90	90	90	0	1,0
180	180	180	0	1,2
270	270	270	0	1,3
360	360	360	0	1,3

Dirección de viento convencionalmente verdadera (DVCV) resulta de la relación:  
DVCV = Indicación del instrumento + corrección

<b>Tiempo de Estabilización (segundos)</b>
15,24

<b>Sensibilidad a variaciones de campo magnetico (µT)</b>	<b>Resultados</b>
2	Conforme
4	Conforme
6	Conforme

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"; N° **IM-01503**.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LHA-0155-2023

Expediente : 006 Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-04-25

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO.

2. Instrumento calibrado : **HIGRÓMETRO Y TERMÓMETRO AMBIENTAL (ESTACIÓN METEOROLÓGICA)**

Marca : DAVIS INSTRUMENT

Modelo : VANTAGE PRO 2

N° de serie : AR160804008

Código : EM-OPE-1000

Alcance Interno : 0° C a 60°C ; 0 %h.r. a 100 %h.r.

Alcance Externo : -40 °C a 65 °C

Resolución Interno : 0,1°C ; 1 %h.r.

Resolución Externo : 0,1°C

Procedencia : USA

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de Temperatura y Humedad de ALAB EIRL

4. Fecha de calibración : 2023-04-24 al 2023-04-25

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo los siguientes procedimientos:

- PC-026 "Procedimiento para la calibración de higrómetros y termómetros ambientales". Primera Edición. 2019. INACAL
- PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales". Segunda Edición. 2012. INDECOPI

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

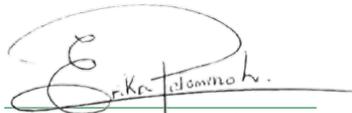
ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTH-002	Termohigrómetro Digital Marca: Vaisala; Modelo: M170 Exactitud: ± 1,2 % a 1,7 %	LH - 063 - 2022
PTT-014	Termómetro Digital de incertidumbre 0,016 C a 0,046 C	LT-217-2022 / INACAL-DM
PTT-026	Termómetro Digital de incertidumbre 0,016 C a 0,046 C	LT-218-2022 / INACAL-DM



Erika M. Palomino Limache  
Responsable de Laboratorio

**7. Condiciones de Calibración :**

	INICIO	FINAL
Temperatura ambiental	21,8 °C	22,3 °C
Humedad relativa	50,4 % h.r.	51,9 % h.r.
Tiempo de estabilización	60,0 min	
Profundidad de Inmersión	15,0 cm	

**8. Resultados de la Calibración :****Para el Termómetro externo**

Temperatura Indicada (°C)	Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-9,1	-9,923	-0,923	0,58
20,7	20,315	-0,685	0,58
30,8	30,212	-0,788	0,58
51,1	49,911	-1,089	0,58

La temperatura convencionalmente verdadera (TVC) resulta de la relación:  
 $TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$

**Para el Higrómetro**

Humedad Relativa Indicada (%h.r.)	Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera (%h.r.)	Corrección (%h.r.)	Incertidumbre (%h.r.)
50	49,61	-0,39	2,2
71	70,35	-0,65	2,2
88	91,34	3,34	2,2

La Humedad Relativa convencionalmente verdadera (H.R.CV) resulta de la relación:  
 $H.R.CV = \text{Indicación del Higrómetro} + \text{corrección}$

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO N° IM-01503
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- La temperatura promedio dentro de la cámara climática, durante la calibración del higrómetro fue: 21,5° C
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPA-0070-2023

**Expediente** : 006

Página 1 de 2

**Fecha de emisión** : 2023-04-25

**1. Solicitante** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

**Dirección** : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO.

**2. Instrumento calibrado** : INSTRUMENTO DE PRESIÓN ABSOLUTA (BARÓMETRO)

**Marca** : DAVIS INSTRUMENT

**Modelo** : VANTAGE PRO 2

**N° de serie** : AR160804008

**Código** : EM-OPE-1000

**Alcance** : 500 mbar a 1110 mbar

**Resolución** : 0,1 mbar

**Procedencia** : USA

**3. Lugar de calibración** : En el laboratorio de Presión de ALAB E.I.R.L.

**4. Fecha de calibración** : 2023-04-24

**5. Método de calibración** :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento PC-024 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de presión absoluta (barómetros)". Primera Edición. 2018. INACAL

**6. Trazabilidad** :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

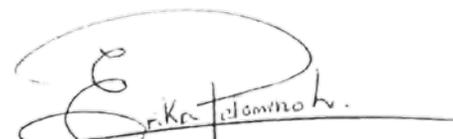
ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTP-004	Manómetro de presión absoluta de clase 0,045%	LFP-015-2023 / INACAL-DM



Erika Limache Palomino  
**Responsable de Laboratorio**

**Certificado de calibración N° LPA-0070-2023**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de Calibración :**

Temperatura ambiental	Inicial : 21,5 °C	Final : 22,0 °C
Humedad relativa	Inicial : 65,0 %	Final : 66,0 %
Presión atmosférica	Inicial : 1001,0 mbar	Final : 1002,0 mbar

**8. Resultados de la Calibración :**

Indicación del instrumento a calibrar	Error	Indicación del instrumento Patrón	Incertidumbre
mbar	mbar	mbar	mbar
798,3	-1,22	799,52	0,12
898,3	-1,35	899,65	0,12
998,5	-0,81	999,31	0,12

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO" con el N° IM-01503
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La información del error máximo permitido fue tomada del manual del fabricante.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

---

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVVA-0040-2023

Expediente : 006

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-05-10

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO

2. Instrumento calibrado : **ANEMÓMETRO  
(ESTACIÓN METEOROLÓGICA)**

### INDICADOR

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VANTAGE PRO 2

N° de serie : AR160804008

Código : EM-OPE-1000

Alcance : 1 a 68 m/s

Resolución : 0,1 m/s

Procedencia : U.S.A.

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de Velocidad de Viento de ALAB EIRL

4. Fecha de calibración : 2023-04-24

### 5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el MVAL-LAB-6 "Procedimiento para la Calibración de anemómetros" de ALAB EIRL

### 6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI)

Código	Descripción	Certificado de calibración
PVV-001	Anemómetro digital 0,019 m/s a 0,034 m/s	M-CCP-0848-003-22



Andy Yause Cisneros  
Responsable de Laboratorio

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Certificado de calibración N° LVVA-0040-2023

Página 2 de 2

7. Condiciones de Calibración :

Temperatura ambiental	Inicial :	21,5 °C	Final :	22,0 °C
Humedad relativa	Inicial :	54,0 %	Final :	57,0 %

8. Resultados de la Calibración :

Valor Nominal m/s	Patrón m/s	Instrumento m/s	Corrección m/s	Incertidumbre m/s
1	1,02	1,4	-0,38	0,46
15	15,03	15,1	-0,07	1,1
25	24,99	25,0	-0,01	1,3

Valor convencionalmente verdadera (VCV) Resulta de la indicación :  
Indicación del anemómetro + corrección

9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"; N°: **IM-01503**.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0098-2023

**Expediente:** : 00006

Página 1 de 2

**Fecha de emisión:** : 2023-04-20

**1. Solicitante :** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

**Dirección :** : AV. GUARDIA CHALACA 1877 - BELLAVISTA -  
CALLAO

**2. Instrumento calibrado :** **ANALIZADOR DE GAS CO**

**Marca :** THERMO SCIENTIFIC

**Modelo :** 48C

**N° de serie :** 48CTL-79013-390

**Código :** EM-OPE-1448

**Alcance :** 0 a 10000 ppm

**Resolución :** 0,01 ppm

**Procedencia :** U.S.A.

**Sensor :** INFRARROJO NO DISPERSIVO

**3. Lugar de calibración :** LABORATORIO DE GASES DE ALAB

**4. Fecha de calibración :** 2023-04-19

**5. Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 00: 2020 ALAB.

**6. Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI).

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
IATH-002	Higrometro y Termometro Barometro	LHA-0270-2022 LPA-0045-2022
PTC-004	Flujómetro	CCP-0891-001-22
EG-001	Dilutor	LCA-0307-2022 LC-0117-2022
PTG-004	EPA Protocol Gas Mixture	080420CL-6

Leo M. León Moya  
**Responsable de laboratorio**

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

**7. Condiciones de calibración**

7.1 Condiciones ambientales	Inicio	Final
Temperatura ambiental :	22,6 °C	22,3 °C
Humedad relativa :	64,7 %	66,7 %
Presión Ambiental :	1008,4 hPa	1009,5 hPa

7.2 Condiciones operacionales	Inicio	Final
Flujo :	0,976 L/min	0,962 L/min

**8. Resultados de la calibración**

Indicación del Analizador mg/L	Concentración convencionalmente verdadera mg/L	Error mg/L	Incertidumbre mg/L
7,99	8,00	-0,01	0,062
3,99	4,00	-0,01	0,032
2,02	2,00	0,02	0,024
1,02	1,00	0,02	0,024
0,00	0,00	0,00	0,024

1 mg/L = 1 ppm

1 µg/L = 1 ppb

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:  
 $CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO con etiqueta N° IM-01289.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPA-0257-2023

<b>Expediente</b>	:	006
<b>Fecha de emisión</b>	:	2023-10-17
<b>1. Solicitante</b>	:	ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
<b>Dirección</b>	:	AV. GUARDIA CHALACA N°1877, BELLAVISTA, CALLAO
<b>2. Instrumento calibrado:</b>		<b>Manómetro Diferencial</b>
Marca	:	HTI
Modelo	:	HT-1890
N° de serie	:	2022010019119
Código	:	EM-OPE-1584
Procedencia	:	NO INDICA
Alcance	:	-0,137 bar a 0,137 bar
Resolución	:	0,001 bar
Clase de exactitud	:	0,3 %F.S.
<b>3. Lugar de calibración</b>	:	Laboratorio de Presión de ALAB
<b>4. Fecha de calibración</b>	:	2023-10-03
<b>5. Método de calibración</b>		
		La calibración se realizó por comparación directa, tomando como referencia el ME-003 Edición digital 03 "Procedimiento para la calibración de manómetros, vacuómetros y manovacúómetros" del CEM de España. 2019.
<b>6. Trazabilidad</b>		

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTP-011	Instrumento de medición de presión relativa de -1 bar a 1 bar, con incertidumbre de medición de 0,0059 bar a 0,0088 bar	E1490-2765A-2023-2



Sebastian A. Effio Espinoza  
Responsable de laboratorio

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPA-0257-2023**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración**

	Inicio	Final
Temperatura ambiental :	19,0 °C	19,2 °C
Humedad relativa :	68,4 % h.r.	68,8 % h.r.
Presión atmosférica :	1007,6 mbar	1007,6 mbar

**8. Resultados de la calibración**

Indicación del Patrón		Indicación del inst. a calibrar (bar)	Error de medición (bar)	Histéresis (bar)
(KPa)	(bar)			
0	0,000	0,000	0,0000	0,0000
2	0,019	0,020	-0,0010	0,0003
4	0,039	0,040	-0,0006	0,0005
6	0,059	0,060	-0,0007	0,0006
8	0,080	0,080	-0,0004	0,0001
9	0,090	0,090	0,0000	-0,0001
10	0,099	0,100	-0,0008	0,0005
11	0,109	0,110	-0,0008	0,0054

**Error de descenso = Error de medición + Histéresis**

Máxima incertidumbre encontrada U(k=2)	0,091	bar
--	-------	-----

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-02799.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- El presente documento reemplaza el certificado LPA-0244-2023 emitido el 2023-10-03. Se actualizó el ítem 9 (observaciones).

FIN DEL DOCUMENTO

**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGPS-0014-2023

Expediente : P-2023-0000001265

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-06-21

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA N° 1877, BELLAVISTA, CALLAO

2. Instrumento calibrado: GPS

Marca : GARMIN

Modelo : etrex 20

N° de serie : 3885339740

Código : EM-OPE-1857

3. Lugar de calibración : Laboratorio de GPS de ALAB

4. Fecha de calibración : 2023-06-21

5. Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el MVAL-LAB-29 Procedimiento para la calibración de GPS. Rev. 00: 2022 ALAB

6. Trazabilidad

Código	Descripción	Informe / Certificado
PT-GPS-001	GNSS Marca: FOIF / Modelo: A60 pro / Serie: A60011105001/A6001110	CAL01651 / <b>INGENIERÍA Y TOPOGRAFÍA EXTREMA PERÚ SAC</b>
IATH-006	Barotermohigrómetro Marca: DAVIS INSTRUMENTS / Modelo: VANTAGE PRO2	LHA-0243-2022 LPA-0086-2022 / <b>ANALYTICAL LABORATORY</b>

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.



Andy Yause Cisneros

Responsable de Laboratorio

**7. Condiciones de calibración**

	Inicio	Final
Temperatura ambiental	21,2 °C	21,8 °C
Humedad relativa	56 %	59 %
Presión atmosférica	1012 mbar	1012 mbar

**8. Resultados de la calibración**

	Indicación del instrumento	Indicación del patrón (VCV)	Error (")	Incertidumbre (")
<b>Latitud</b>	12°03'40,5"	12°03'40,4179"	0,0821	1
<b>Longitud</b>	77°07'27,1"	77°07'27,0989"	0,0011	1

	Indicación del instrumento	Indicación del patrón (VCV)	Error (m)	Incertidumbre (m)
<b>Altitud</b>	49	53,620	-4,620	0,2

El valor convencionalmente verdadero (VCV) resulta de la relación:

$$VCV = \text{Indicación del instrumento} - \text{Error}$$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO; N° IM-01845.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

---

FIN DEL DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LCA-0177-2023**

Expediente : 01284

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-06-30

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA N°1877, BELLAVISTA, CALLAO

2. Instrumento calibrado: **Caudalímetro (Muestreador de partículas Low Vol)**

Marca : RUPPRECHT &amp; PATASHNICK CO.

Modelo : PARTISOL 2000

N° de serie : 2000A201579603

Código : EM-OPE-1964

Procedencia : U.S.A

Alcance : 5 L/min a 18 L/min

Resolución : 0,1 L/min

3. Lugar de calibración : Laboratorio de Caudal de ALAB

4. Fecha de calibración : 2023-06-27

5. Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el Procedimiento ME-009 para la calibración de Caudalímetro de gases." Edición Digital 1: 2008. CEM-España (Numeral 5.3.1 - Calibración en situación A).

6. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Código	Descripción	Certificado de calibración
EM-OPE-919-A	Calibrador primario de flujo de gas de 2 L/min a 30 L/min con Incertidumbre de 0,012 L/min a 0,2 L/min	CCP-0891-004-22

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma

**Randy Santiago Jurado**  
Jefe de laboratorio de metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LCA-0177-2023**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración**

	Inicio	Final
Temperatura ambiental :	24,2 °C	23,8 °C
Humedad relativa :	66,7 % H.R.	67,4 % H.R.
Presión atmosférica :	1011,5 mbar	1010,7 mbar

**8. Resultados de la calibración**

Caudal Indicado (L/min)	Caudal de Referencia (L/min)	Error (L/min)	Incertidumbre (L/min)
15,0	14,98	0,02	0,17
15,8	15,76	0,04	0,22
16,7	16,69	0,01	0,22
17,6	17,57	0,03	0,22
18,4	18,39	0,01	0,22

El caudal convencionalmente verdadero (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del instrumento} - \text{error}$$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-01977.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LCA-0176-2023

Expediente : 01292

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-06-30

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA N°1877, BELLAVISTA, CALLAO

2. Instrumento calibrado: **Caudalímetro (Muestreador de partículas Low Vol)**

Marca : RUPPRECHT & PATASHNICK CO.

Modelo : PARTISOL 2000

N° de serie : No indica

Código : EM-OPE-1977

Procedencia : U.S.A

Alcance : 5 L/min a 18 L/min

Resolución : 0,1 L/min

3. Lugar de calibración : Laboratorio de Caudal de ALAB

4. Fecha de calibración : 2023-06-27

5. Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el Procedimiento ME-009 para la calibración de Caudalímetro de gases." Edición Digital 1: 2008. CEM-España (Numeral 5.3.1 - Calibración en situación A).

6. Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Código	Descripción	Certificado de calibración
EM-OPE-919-A	Calibrador primario de flujo de gas de 2 L/min a 30 L/min con Incertidumbre de 0,012 L/min a 0,2 L/min	CCP-0891-004-22



Randy Santiago Jurado  
Jefe de laboratorio de metrología

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LCA-0176-2023**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración**

	Inicio	Final
Temperatura ambiental :	24,2 °C	24,0 °C
Humedad relativa :	66,7 % H.R.	67,4 % H.R.
Presión atmosférica :	1010,5 mbar	1010,2 mbar

**8. Resultados de la calibración**

Caudal Indicado (L/min)	Caudal de Referencia (L/min)	Error (L/min)	Incertidumbre (L/min)
15,0	14,98	0,02	0,17
15,8	15,77	0,03	0,22
16,7	16,68	0,02	0,22
17,6	17,58	0,02	0,22
18,4	18,40	0,00	0,22

El caudal convencionalmente verdadero (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del instrumento} - \text{error}$$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-01976.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LDV-0068-2023

Expediente : 1504

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-08-04

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO

2. Instrumento calibrado : DIRECCIÓN DE VIENTO  
(ESTACIÓN METEREOLÓGICA)

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VANTAGE VUE

N° de serie : 6313U22500200764

Código : EM-OPE-2020 (\*)

Alcance : 0° a 360°

Resolución : 1°

Procedencia : China

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de metrología de  
ANALYTICAL LABORATORY  
E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : 2023-08-03

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa usando patrones calibrados.

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Código	Descripción	Trazabilidad
EM-OPE-854	Brújula	LDV-002-2023 / ANALYTICAL LABORATORY
PTF-002	Cronómetro	LTF-C-107-2022 / INACAL-DM
PTL-023	Nivel Digital	LL-0013-2022 / ANALYTICAL LABORATORY



Andy R. Yause Cisneros  
Responsable de Laboratorio

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

**7. Condiciones de Calibración :**

	<b>INICIO</b>	<b>FINAL</b>
Temperatura ambiental	25,8 °C	25,6 °C
Humedad relativa	51,3 % h.r.	40,0 % h.r.

**8. Resultados de la Calibración :**

Valor nominal ( ° )	Patrón ( ° )	Instrumento ( ° )	Corrección ( ° )	Incertidumbre ( ° )
0	0	0	0	0,9
90	90	90	0	1,0
180	180	180	0	1,2
270	270	270	0	1,3
360	360	360	0	1,3

Dirección de viento convencionalmente verdadera (DVCV) resulta de la relación:  
DVCV = Indicación del instrumento + corrección

<b>Tiempo de Estabilización (segundos)</b>
15,21

<b>Sensibilidad a variaciones de campo magnetico (µT)</b>	<b>Resultados</b>
2	Conforme
4	Conforme
6	Conforme

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"; N°: **IM-02233.**
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k = 2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

---

FIN DEL DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LHA-0291-2023**

Expediente : 001504

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-08-07

1. Solicitante : **ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L**

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA 1877 BELLAVISTA - CALLAO

2. Instrumento calibrado : **HIGRÓMETRO Y TERMÓMETRO AMBIENTAL  
(ESTACIÓN METEOROLÓGICA)**

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VANTAGE VUE

N° de serie : 6313U22500200764

Código : EM-OPE-2020 (\*)

Alcance Interno : 0°C a 60°C ; 1%hr a 100%hr

Alcance Externo : -40°C a 65°C ; 1%hr a 100%hr

Resolución Interno : 0,1°C ; 0,1 %h.r.

Resolución Externo : 0,1 ; 0,1

Procedencia : China

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de Temperatura y Humedad de  
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : Del 2023-08-03 al 2023-08-04

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento:

- PC-026 "Procedimiento para la calibración de higrómetros y termómetros ambientales".  
Primera Edición. 2019. INACAL

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP)

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

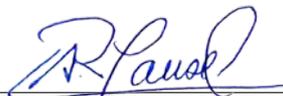
ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Informe / Certificado de calibración
PTH-002	Termohigrómetro Digital de incertidumbre: 0,18 °C a 0,21 °C; 0,24 %hr a 1,04 %hr	LH-063-2022 / INACAL-DM
PTT-005	Termómetro Digital de incertidumbre: 0,058 °C a 0,063°C	LTA-0198-2023 / ANALYTICAL LABORATORY

Andy R. Yause Cisneros  
Responsable del Laboratorio**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

**8. Resultados de la Calibración :****Para el Termómetro interno**

Temperatura Indicada (°C)	Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,2	10,17	-0,03	0,48
20,2	20,19	-0,01	0,48
30,2	30,24	0,04	0,48
40,0	39,97	-0,03	0,48

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:

$$TCV = \text{Indicación del termómetro} + \text{corrección}$$

**Para el Higrómetro**

Humedad Relativa Indicada (%h.r.)	Humedad Relativa Convencionalmente Verdadera (%h.r.)	Corrección (%h.r.)	Incertidumbre (%h.r.)
49,7	50,00	0,30	2,2
69,7	69,98	0,28	2,2
89,8	89,98	0,18	2,2

La Humedad Relativa convencionalmente verdadera (H.R.CV) resulta de la relación:

$$H.R.CV = \text{Indicación del Higrómetro} + \text{corrección}$$

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO; N°: **IM-02233**.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- La temperatura promedio dentro de la cámara climática, durante la calibración del higrómetro fue: 22,5° C
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LPA-0174-2023

Expediente : 1504

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-08-02

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA 1877 BELLAVISTA - CALLAO

2. Instrumento calibrado : INSTRUMENTO DE PRESIÓN ABSOLUTA  
(ESTACIÓN METEOROLÓGICA)

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VANTAGE VUE

N° de serie : 6313U22500200764

Código : EM-OPE-2020

Alcance : 500 mbar a 1100 mbar

Resolución : 0,1 mbar

Procedencia : USA

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de Presión de ALAB

4. Fecha de calibración : 2023-08-02

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento PC-024 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de presión absoluta (barómetros)". Primera Edición. 2018. INACAL

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTP-004	Manómetro de presión absoluta de clase 0,045% , con incertidumbre de 0,01 mbar a 0,02 mbar.	LFP-015-2023 / INACAL-DM



Sebastian A. Effio Espinoza  
Responsable de Laboratorio

**Certificado de calibración N° LPA-0174-2023**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de Calibración :**

Temperatura ambiental	Inicial : 18,7 °C	Final : 19,4 °C
Humedad relativa	Inicial : 66,1 % h.r.	Final : 66,6 % h.r.
Presión atmosférica	Inicial : 1013,0 mbar	Final : 1013,2 mbar

**8. Resultados de la Calibración :**

Indicación del instrumento a calibrar mbar	Error mbar	Indicación del instrumento Patrón mbar	Incertidumbre mbar
801,2	0,25	800,95	0,52
901,5	0,65	900,85	0,52
1 001,8	0,84	1 000,96	0,52
1 098,9	-1,07	1 099,97	0,52

**9. Observaciones :**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO con el N° IM-02233.
- Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LVVA-0078-2023

Expediente : 1504

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-08-04

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV. GUARDIA CHALACA 1877 BELLAVISTA - CALLAO

2. Instrumento calibrado : **ANEMÓMETRO**  
(ESTACIÓN METEOROLÓGICA)**INDICADOR**

Marca : DAVIS INSTRUMENTS

Modelo : VANTAGE VUE

N° de serie : 6313U22500200764

Código : EM-OPE-2020 (\*)

Alcance : 0 m/s - 89 m/s

Resolución : 0,1 m/s

Procedencia : China

3. Lugar de calibración : En el laboratorio de Velocidad de Viento de  
ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.

4. Fecha de calibración : 2023-08-03

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el MVAL-LAB-6 "Procedimiento para la Calibración de anemómetros" de ALAB EIRL

6. Trazabilidad :

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI)

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

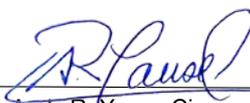
ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PVV-002	Anemómetro digital 0,027 m/s a 0,043 m/s	M-CCP-0586-001-23 / ELICROM



Andy R. Yause Cisneros

Responsable de Laboratorio

**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## Certificado de calibración N° LVVA-0078-2023

Página 2 de 2

## 7. Condiciones de Calibración :

Temperatura ambiental      Inicial :            25,8 °C                      Final :                      25,6 °C  
Humedad relativa            Inicial :            51,3 %                      Final :                      40,0 %

## 8. Resultados de la Calibración :

Valor Nominal m/s	Patrón m/s	Instrumento m/s	Corrección m/s	Incertidumbre m/s
5	5,00	4,9	0,10	0,68
10	10,00	11,5	-1,50	0,90
15	15,00	16,9	-1,90	1,1
20	20,00	21,9	-1,90	1,3
25	25,00	27,7	-2,70	1,3

Valor convencionalmente verdadera (VCV) Resulta de la indicación :

Indicación del anemómetro + corrección

## 9. Observaciones :

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"; N° : **IM-02233**.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO

 SEDE PRINCIPALAv. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0027-2024

Expediente : 000141

N° Id: 0000615970  
Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2024-01-21

1. Solicitante : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L

Dirección : AV.GUARDIA CHALACA 1877, BELLAVISTA-CALLAO.

2. Instrumento calibrado : ANALIZADOR DE SO2

Marca : TELEDYNE ADVANCED POLLUTION INSTRUMENTATION

Modelo : T101

N° de serie : 1049

Código : EM-OPE-1651 (\*)

Alcance : 0 a 20 000 ppb

Resolución : 0,1 ppb (\*\*)

Procedencia : U.S.A.

Sensor : FLUORESCENCIA ULTRAVIOLETA

3. Lugar de calibración : LABORATORIO DE GASES DE ALAB

4. Fecha de calibración : 2024-01-21

5. Método de calibración :

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 00: 2020 ALAB.

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

6. Trazabilidad:

Serie / Código	Descripción	Certificado de calibración
EG-004	<b>Dilutor de gases</b> Dilutor de gases con rango de 0 a 10 L/min e incertidumbre de 0,0035 L/min a 0,092 L/min	LC-0110-2022 LCA-0307-2023
PTC-002	<b>Medidor de flujo</b> Calibrador primario de flujo estándar con rango de 20 a 6000 mL/min e incertidumbre de 0,068 a 2,7 mL/min	CLC-1139-002-23
RR02684	<b>EPA Protocol Gas Mixture</b> Material de referencia certificado de SO2 con concentración de 10,23 ppm e incertidumbre de 0,24 ppm	CGS-10-23675(3)



Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

**Certificado de calibración N° LGA-0027-2024**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración**

**7.1 Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C):	22,7	22,8
Humedad relativa (%h.r.):	66,6	70,7
Presión Ambiental (mbar):	1009,5	1009,6

**7.2 Condiciones operacionales**

	Inicial	Final
Flujo del instrumento (L/min):	0,754	0,749

**8. Resultados de la calibración**

**8.1 Resultados antes del ajuste**

Indicación del Analizador	Concentración convencionalmente verdadera	Error	Incertidumbre
(ppb)	(ppb)	(ppb)	(ppb)
364,5	400,0	-35,5	9,6
5,5	0,0	5,5	0,77

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:  
CCV = Indicación del Analizador - error

**8.2 Resultados después del ajuste**

Indicación del Analizador	Concentración convencionalmente verdadera	Error	Incertidumbre
(ppb)	(ppb)	(ppb)	(ppb)
400,9	400,0	0,9	9,6
205,4	200,0	5,4	5,0
101,5	100,0	1,5	2,7
0,3	0,0	0,30	0,77 (***)

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:  
CCV = Indicación del Analizador - error

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-03829.
- Antes de la calibración se realizó el ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Código de identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
- (\*\*) Se utiliza la concentración "ppb" bajo los criterios de calidad de aire como la relación volumen/volumen de un determinado elemento dentro de una mezcla.
- (\*\*\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.

FIN DEL DOCUMENTO

**SEDE PRINCIPAL**

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0214-2023

- Expediente:** : 001559
- Fecha de emisión:** : 2023-08-09
- 1. Solicitante :** : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
- Dirección :** : AV. GUARDIA CHALACA 1877 BELLAVISTA - CALLAO
- 2. Instrumento calibrado :** **ANALIZADOR DE SO2**
- Marca :** THERMO ELECTRON CORPORATION
- Modelo :** 43C
- N° de serie :** 333503279
- Código :** EM-OPE-2028
- Alcance :** 0 a 20 000 ppm
- Resolución :** 0,1 ppb
- Procedencia :** U.S.A.
- Sensor :** FLUORESCENCIA ULTRAVIOLETA
- 3. Lugar de calibración :** LABORATORIO DE GASES DE ALAB
- 4. Fecha de calibración :** 2023-08-09
- 5. Método de calibración**
- La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 00: 2020 ALAB.
- 6. Trazabilidad**

Página 1 de 2

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

Código	Descripción	Certificado de calibración
PTG-011	EPA Protocol Gas Mixture	CGS-10-23675(3)

Leo M. León Moya  
Responsable de laboratorio

7. Condiciones de calibración

7.1 Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C):	24,6	24,7
Humedad relativa (%h.r.):	45,0	44,7
Presión Ambiental (mbar):	1011,2	1011,2

7.2 Condiciones operacionales

	Inicial	Final
Flujo del instrumento (L/min):	0,823	0,822

8. Resultados de la calibración

8.1 Resultados antes del ajuste

Indicación del Analizador (µg/L)	Concentración convencionalmente verdadera (µg/L)	Error (µg/L)	Incertidumbre (µg/L)
320	300	20,0	7,4
0,0	0,00	0,00	0,77

1 mg/L = 1 ppm

1 µg/L = 1 ppb

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

8.2 Resultados después del ajuste

Indicación del Analizador (µg/L)	Concentración convencionalmente verdadera (µg/L)	Error (µg/L)	Incertidumbre (µg/L)
299	300	-1,0	7,4
200,0	200	0,0	5,1
98,4	100	-1,6	2,8
0,2	0,0	0,20	0,77 (*)

1 mg/L = 1 ppm

1 µg/L = 1 ppb

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

9. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-02277.
- Antes de la calibración se realizó el ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.

FIN DEL DOCUMENTO

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LGA-0284-2023

Expediente : 001816

Página 1 de 2

Fecha de emisión : 2023-09-22

1. **Solicitante** : ENVIRONMENTAL GROUP TECHNOLOGY S.R.L.**Dirección** : ZARUMILLA MZA. D2 LOTE. 3 URB. DANIEL ALCIDES  
CARRION (PROLONGACION ZARUMILLA) PROV. CONST. DEL  
CALLAO - PROV. CONST. DEL CALLAO - BELLAVISTA2. **Instrumento calibrado** : **ANALIZADOR DE NO2**

Marca : TELEDYNE INSTRUMENTS

Modelo : 200E

N° de serie : 1265

Código : ENV-ADG-013

Alcance : 0 a 20 000 ppb

Resolución : 0,1 ppb (\*\*)

Procedencia : U.S.A.

Sensor : QUIMIOLUMINISCENCIA

3. **Lugar de calibración** : LABORATORIO DE GASES DE ALAB4. **Fecha de calibración** : 2023-09-225. **Método de calibración**:

La calibración se realizó por comparación directa siguiendo el procedimiento MVAL-LAB-1: Calibración de analizador de gases en calidad de aire. Rev. 00: 2020 ALAB.

Los resultados presentados corresponden sólo al ítem calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

El certificado de calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo señalado, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor y las que regulan la libre competencia.

Al usuario le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

ALAB E.I.R.L. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización expresa por escrito de ALAB E.I.R.L.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de ALAB E.I.R.L.

6. **Trazabilidad**:

Código	Descripción	Certificado de calibración
EG-001	Dilutor de gases	LC-0110-2022 LCA-0307-2023
PTC-004	Medidor de flujo	CCP-0891-001-22
PTG-004	EPA Protocol Gas Mixture	080420CL-6

Leo M. León Moya

**Responsable de laboratorio****SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

N° Id:0000450130

**Certificado de calibración N° LGA-0284-2023**

Página 2 de 2

**7. Condiciones de calibración****7.1 Condiciones ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C):	22,3	22,6
Humedad relativa (%h.r.):	61,0	58,3
Presión Ambiental (mbar):	1009,9	1010,3

**7.2 Condiciones operacionales**

	Inicial	Final
Flujo del instrumento (L/min):	0,487	0,479

**8. Resultados de la calibración****8.1 Resultados antes del ajuste**

Indicación del Analizador (ppb)	Concentración convencionalmente verdadera (ppb)	Error (ppb)	Incertidumbre (ppb)
312,1	300	12,1	3,8
25,2	0,00	25,20	0,74

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**8.2 Resultados después del ajuste**

Indicación del Analizador (ppb)	Concentración convencionalmente verdadera (ppb)	Error (ppb)	Incertidumbre (ppb)
304,4	300	4,4	3,7
199,5	200	-0,5	2,8
94,6	100	-5,4	1,8
0,2	0,00	0,20	0,74 (*)

La concentración convencionalmente verdadera (CCV) resulta de la relación:

$$CCV = \text{Indicación del Analizador} - \text{error}$$

**9. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO y N° IM-02774.
- Antes de la calibración se realizó el ajuste en CERO y SPAM.
- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.
- (\*) Este punto de calibración, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por A2LA.
- (\*\*) Se utiliza la concentración "ppb" bajo los criterios de calidad de aire como la relación volumen/volumen de un determinado elemento dentro de una mezcla.

FIN DEL DOCUMENTO

**SEDE PRINCIPAL**Av. Guardia Chalaca N° 1877, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802 - Cel.: 977 515 129

N° Id:0000450130



# CERTIFICATE OF CALIBRATION

Number 23/09733

Measurements marked with this symbol (\$) are not covered by the scope of the Laboratory's accreditation.

Page 1 of 8 pages

LabCal - Wavecontrol  
Radio-electric Calibration Laboratory  
C/ Pallars 65-71  
08018 Barcelona (Spain)

# WAVECONTROL

ITEM	EM Field Meter + Isotropic EM Field Probe
BRAND	Wavecontrol
MODEL	Meter: SMP3 Probe: WP400-3
IDENTIFICATION	Meter: 23SL0287 Probe: 23WP120145
APPLICANT	Wavecontrol Inc. 101 Eisenhower Pkwy Suite 300 Roseland, NJ 07068-1054 USA
DATE/S OF CALIBRATION	19/10/2023

Authorized Signatories:

Date of issue: 19/10/2023

David Guayerbas  
Laboratory Technician

Laboratory Director

*This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC, according to standard ISO 17025, which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national and international standards. ENAC is one of the signatories of the Multilateral Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC). This Certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of Wavecontrol.*

### **Measurement:**

The calibration of a magnetic or electric field meter is done by introducing the probe into a nearly uniform magnetic or electric field of known magnitude and direction.

To calibrate the magnetic field sensor a Helmholtz coil system is used to generate the low frequency nearly uniform magnetic field needed.

To calibrate the electric field sensor a parallel plates system, energized with a centre-tapped transformer, is used.

In both cases, the probe is positioned on a low reflectivity mount inside the nearly uniform field area. The probe axis under test is placed perpendicular to the direction of the magnetic field when calibrating the magnetic field, and parallel to the electric field when calibrating the electric field.

Three calibration parameters are obtained:

#### **1- Correction factor (CF)**

For each measurement, the input power to the test facility is adjusted so that the actual field strength is set to a specific value. The field strength indicated by the probe under calibration is then read and the correction factor calculated using the following definition:

$$CF = \frac{\text{Actual Field Strength}}{\text{Indicated Field Strength}} \quad CF^2 = \frac{\text{Actual Power Density}}{\text{Indicated Power Density}}$$

The indicated field strength must be multiplied by the appropriate correction factor to give the actual field strength.

#### **2- Linearity**

The linearity can be calculated as the variation of the Correction Factor as a function of the field strength applied to the probe for a frequency value.

#### **3- Frequency response**

The frequency response can be calculated as the variation of the Correction Factor as a function of the frequency for a fixed field value applied to the probe.

### **Traceability:**

Swarzbeck Mess – Elektronik  
PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)  
Dekra  
LCOE  
Trescal

### **Reference standards:**

IEC 61786-1:2013 “Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings - Part 1: Requirements for measuring instruments”.

### **Uncertainties:**

The uncertainty of calibration for this device is as follows:

<b>Electric field:</b>	<b>10 Hz – 100 kHz:</b>	<b>± 2.60 %</b>
	<b>100 kHz – 400 kHz:</b>	<b>± 4.92 %</b>
<b>Magnetic field:</b>	<b>10 Hz – 3 kHz:</b>	<b>± 2.53 %</b>
	<b>3 kHz – 100 kHz:</b>	<b>± 2.53 %</b>
	<b>200 kHz (\$):</b>	<b>± 5.00 %</b>

The measurement uncertainties above apply only when the probe is supported in a low reflectivity mount. The user should be aware of the effects of reflections from nearby objects, including human body, and should allow additional measurement uncertainties accordingly.

The reported expanded uncertainty is based on a standard uncertainty multiplied by a coverage factor  $k = 2$ , providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with the EA-4/02 document.

### **Environmental conditions:**

Humidity	Temperature
(50 ± 20) % rH	(23 ± 2) °C

The results and uncertainties relate to the on-the-day values and make no allowance for drift or operation under other environmental conditions.

### **Procedure:**

PC-1104 – Calibration of ELF electric field probes in the range 10 Hz – 400 kHz.

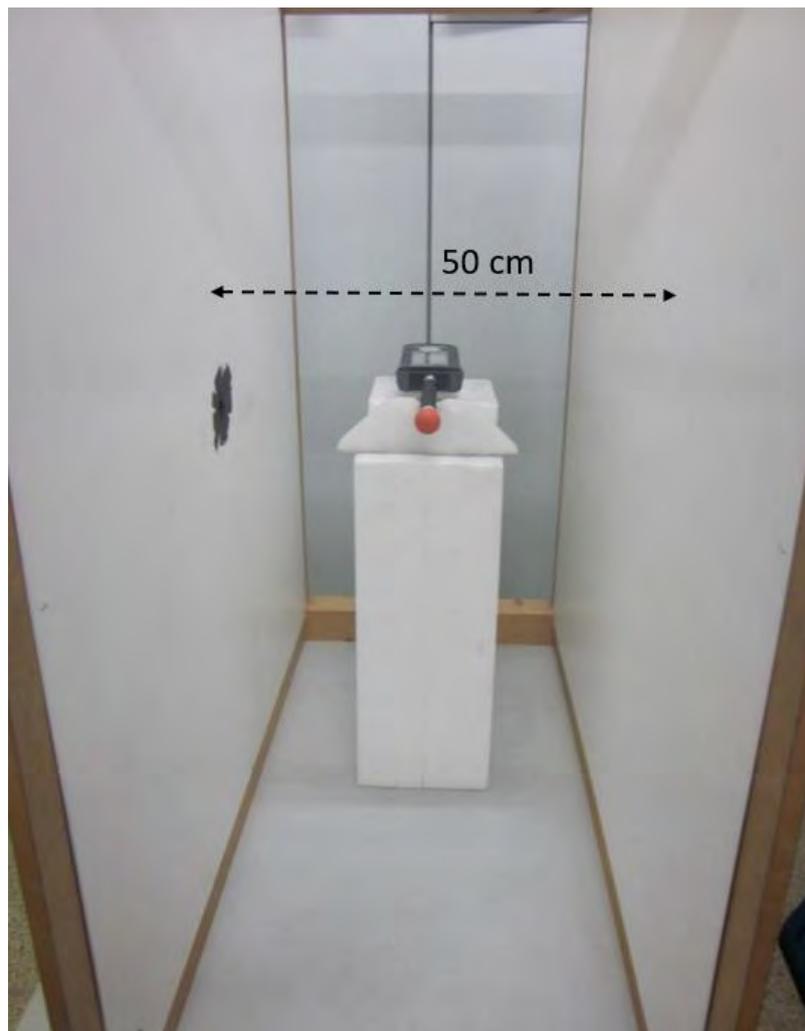
PC-1207 – Calibration of ELF magnetic field probes in the range DC & 10 Hz – 200 kHz.

**Calibration engineer:** David Guayerbas

### **Calibration set-up:**

The position of the probe inside the electric and magnetic field calibration systems is specified in Figure 1 and Figure 2 respectively.

The axis under test is placed perpendicular to the direction of the magnetic field when calibrating the magnetic field, and parallel to the electric field when calibrating the electric field. The probe is placed in the 1% field uniformity zone of the field generator.



**Figure 1: Calibration set-up in the parallel plates system – E field**



**Figure 2: Calibration set-up in the Helmholtz coils system – B field**

### **Results:**

The correction factors (CF) for the electric and magnetic field calibrations are shown.

The correction factors for each axis and the average correction factor are given. This average correction factor must be applied to the measured value for the total field. The average correction factor is the arithmetic mean of the correction factors for the three axes.

The correction factors given below must be multiplied by the measured value for the field in order to obtain the actual field value.

High Pass Filter configuration:

- For frequencies  $< 50$  Hz: HPF = 1 Hz
- For frequencies  $\geq 50$  Hz: HPF = 10 Hz

### 1. Electric field

Linearity										
Frequency (Hz)	Applied Field (V/m)			Measured Field (V/m)			CF			
	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z Axis	Mean
60	801.6	801.7	801.6	800.5	801.4	801.3	1.00	1.00	1.00	1.00
60	753.5	753.6	753.5	752.5	753.0	753.3	1.00	1.00	1.00	1.00
60	501.0	501.1	501.0	500.2	500.3	501.0	1.00	1.00	1.00	1.00
60	250.6	250.6	250.6	249.8	249.7	250.5	1.00	1.00	1.00	1.00
60	100.3	100.3	100.3	100.1	99.4	100.1	1.00	1.01	1.00	1.00
60	50.1	50.1	50.1	50.0	50.2	50.1	1.00	1.00	1.00	1.00
60	20.0	20.0	20.0	20.3	20.9	20.5	0.98	0.96	0.98	0.97

Frequency response										
Frequency (Hz)	Applied Field (V/m)			Measured Field (V/m)			CF			
	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z Axis	Mean
10	750.1	750.2	749.9	741.5	722.6	745.6	1.01	1.04	1.01	1.02
25	753.1	753.1	753.1	751.3	748.5	751.4	1.00	1.01	1.00	1.00
60	753.5	753.6	753.5	752.5	753.0	753.3	1.00	1.00	1.00	1.00
100	753.8	753.8	753.7	753.2	750.9	753.6	1.00	1.00	1.00	1.00
500	753.8	753.8	753.8	754.3	742.4	754.5	1.00	1.02	1.00	1.00
1 000	753.9	753.9	753.9	754.8	738.5	754.9	1.00	1.02	1.00	1.01
2 000	754.4	754.4	754.4	755.5	733.9	755.4	1.00	1.03	1.00	1.01
10 000	755.5	755.5	755.5	754.3	722.9	753.9	1.00	1.05	1.00	1.02
100 000	748.5	748.5	748.5	735.2	710.5	735.9	1.02	1.05	1.02	1.03
200 000	300.0	299.9	300.0	290.1	283.5	292.1	1.03	1.06	1.03	1.04
300 000	299.8	299.8	299.8	284.5	281.6	289.1	1.05	1.06	1.04	1.05
400 000	299.8	299.8	300.0	277.3	278.2	285.7	1.08	1.08	1.05	1.07

### 2. Magnetic field

Linearity										
Frequency (Hz)	Applied Field (μT)			Measured Field (μT)			CF			
	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z Axis	Mean
60	1999.6	1998.6	2000.2	1998.7	1997.0	1996.7	1.00	1.00	1.00	1.00
60	1500.0	1500.3	1499.6	1499.8	1498.8	1497.0	1.00	1.00	1.00	1.00
60	999.7	998.5	999.2	999.0	997.5	997.8	1.00	1.00	1.00	1.00
60	749.7	748.3	749.6	749.8	747.7	748.3	1.00	1.00	1.00	1.00
60	499.9	500.0	500.8	499.8	500.7	500.4	1.00	1.00	1.00	1.00
60	250.6	250.4	250.2	251.0	250.1	250.2	1.00	1.00	1.00	1.00
60	100.1	99.8	100.0	100.3	99.5	99.9	1.00	1.00	1.00	1.00
60	50.0	50.0	50.1	50.0	49.9	50.0	1.00	1.00	1.00	1.00
60	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	1.00	1.00	1.00	1.00
60	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	1.00	1.00	1.00	1.00

Frequency response											
Frequency (Hz)	Applied Field (μT)			Measured Field (μT)			CF				
	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z axis	X axis	Y axis	Z Axis	Mean	
10	100.0	99.9	99.9	99.9	99.6	99.4	1.00	1.00	1.00	1.00	
30	99.8	99.9	99.9	99.8	99.8	99.8	1.00	1.00	1.00	1.00	
60	100.1	99.8	100.0	100.3	99.5	99.9	1.00	1.00	1.00	1.00	
100	100.0	99.9	99.9	100.0	99.7	99.7	1.00	1.00	1.00	1.00	
500	100.0	100.0	100.0	100.0	99.8	99.9	1.00	1.00	1.00	1.00	
1 000	99.9	99.9	99.9	99.9	99.7	99.8	1.00	1.00	1.00	1.00	
2 000	100.1	100.1	100.1	100.1	99.8	99.9	1.00	1.00	1.00	1.00	
10 000	25.0	25.0	25.0	24.9	24.8	24.7	1.00	1.01	1.01	1.01	
100 000	25.0	25.0	25.0	24.4	24.2	24.5	1.02	1.03	1.02	1.03	
(\$)	200 000	20.0	20.0	20.0	19.3	19.0	19.2	1.04	1.05	1.04	1.04

(\$): Measurements marked with this symbol are not covered by the scope of the Laboratory's accreditation.

**Datos del Cliente**

Razón Social: **EMPRESA DE GENERACION ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.**  
 Persona de contacto: **Jherson Valiente Terrones** Correo / Teléfono: **jerson.valiente@fajsa.com**  
 Nombre del proyecto: **DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISION DE 138 KV**

Orden de servicio: **24-0166** Plan de Monitoreo: **24-0166**  
 Cadena de custodia: **CC-24-77309** Pág. **01** de **01**  
 Informe de ensayo: **IE-24-1886**  
 Procedencia o lugar de muestreo: **Moquegua.**

Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Inicio	Final	Coordenadas UTM		Condiciones Ambientales		ΔH (pulg. H <sub>2</sub> O)			PM 10HV	PM 10 LV	PM 2.5 HV	PM 2.5 LV	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CO	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Plomo	HT	HCNM	Benceno	Hg Gaseoso	VOC	Levaduras	Aerobios mesófilos	Mohos	MEDICIONES METEOROLÓGICAS	Observaciones
					E	N	T °C	P(mmHg)	PTS	PM10	PM2.5																					
1	CA-02	4670	22-01-24 16:00	23-01-24 16:00	0299997	8093541	19K	23.3	601.4	13.1	14.2	24.23	24.06	23.77	23.77	✓	✓	✓													✓	Día 1 Altitud 2027 msnm
2	CA-02	4671	23-01-24 16:10	24-01-24 16:10	0299997	8093541	19K	22.9	601.1	13.0	14.2	24.00	24.00	23.77	23.77	✓	✓	✓													✓	Día 2 Altitud 2027 msnm
3	CA-02	4672	24-01-24 16:20	25-01-24 16:20	0299997	8093541	19K	22.0	600.7	13.0	14.1	24.00	24.00	23.77	23.77	✓	✓	✓													✓	Día 3 Altitud 2027 msnm
4	CA-02	4673	25-01-24 16:30	26-01-24 16:30	0299997	8093541	19K	22.5	601.2	13.1	14.2	24.00	24.00	23.77	23.77	✓	✓	✓													✓	Día 4 Altitud 2027 msnm
5	CA-02	4674	26-01-24 16:40	27-01-24 16:40	0299997	8093541	19K	22.4	601.1	13.0	14.2	24.00	24.00	23.77	23.77	✓	✓	✓													✓	Día 5 Altitud 2027 msnm
6	BC	4675	26-01-24 16:33	26-01-24 16:38	0299997	8093541	19K	-	-	13.0	14.2	24.00	24.00	23.77	23.77	✓	✓	✓													-	
7																																
8																																

Para los parámetros que involucran filtros registrar el número de filtro y para otros parámetros marcar con aspa (x) o check (✓) según corresponda

**Descripción de equipos utilizados:**

Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	EM-OPE-329	HIGH VOL
2	EM-DPE-1964	LOW VOL
3	EM-OPE-15	ESTACION METEOROLÓGICA.
4	EM-OPE-1584	MANOMETRO
5	EM-OPE-1448	ANALIZADOR AUTOMATICO CO
6	EM-OPE-1651	ANALIZADOR AUTOMATICO SO <sub>2</sub>
7	ENV-8DS-014	ANALIZADOR AUTOMATICO NO <sub>2</sub>
8	EM-OPE-1857	GPS

**Leyenda:**

PM 10	Materia particulada menor a 10 micras	HV	High Vol (Alto Volumen)
PM 2.5	Materia particulada menor a 2.5 micras	LV	Low Vol (Bajo Volumen)
PTS	Partículas totales en suspensión	T	Temperatura
SO <sub>2</sub>	Dióxido de azufre	P	Presión
NO <sub>2</sub>	Dióxido de nitrógeno	I	Inicio
NO <sub>x</sub>	Óxidos de nitrógeno	F	Final
CO	Monóxido de carbono	T amb.	Temperatura ambiente
H <sub>2</sub> S	Sulfuro de hidrógeno	T refr.	Temperatura de refrigeración
O <sub>3</sub>	Ozono	E	Etiqueta
HT	Hidrocarburos totales expresados como hexano	N	Nota
HNM	Hidrocarburos no metano	C	Contorno
Hg	Mercurio gaseoso total	NC	No conforme

Muestreado por: **C. Alvarez J. Calsina** Cliente: **Jerson Valiente T.**

Fecha / Hora: **23-01-2024** **27-01-24**

Firma: *[Firmas]*

Recepción de muestra: **29 ENE 2024**  
 Hora: **13:50**

Muestreado por:  ALAB  Cliente

**Condiciones de recepción:**

Temperatura de conservación	T amb. (°C)	T refr. (°C)	C	NC
Filtros / Tubo hopcalita				
Sol. Absorbentes / Tubo Orbo				
Placas petri / medio de cultivo				
Otros:				
Código de equipo de verificación:				

Embalaje adecuado de muestras:

Registro correcto de cadena:



# CADENA DE CUSTODIA - MATRIZ AIRE

L: F-OPE-1.2.3  
R: 01  
I.V.: 2022-Oct-12

**Datos del Cliente**

Razón Social: **EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.**

Persona de contacto: **Jerson Valiente Terrones** Correo / Teléfono: **jerson.valiente@fcsa.com**

Nombre del proyecto: **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISIÓN DE 138KV.**

Orden de servicio: **24-0166** Plan de Monitoreo: **24-0166**

Cadena de custodia: **CC-24-77311** Pág. **01** de **01**

Informe de ensayo: **IE-24-1887**

Procedencia o lugar de muestreo: **Moquegua**

Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Inicio	Final	Coordenadas UTM		Condiciones Ambientales		ΔH (pulg. H <sub>2</sub> O)			PM 10HV	PM 10 LV	PM 2.5 HV	PM 2.5 LV	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CO	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Plomo	HT	HCNM	Benceno	Hg Gaseoso	VOC	Levaduras	Aerobios mesófilos	Mohos	MEDICIONES METEOROLÓGICAS	Observaciones		
					E	N	T °C	P (mmHg)	PTS	PM10	PM2.5																							
1	CA-01	4676	22-01-24 15:00	23-01-24 15:00	0290979	8095479	24.4	654.7	-	12.8	-	24 0015	-	-	23 7750	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Día 1 Altitud 1300msnm	
2	CA-01	4677	23-01-24 15:10	24-01-24 15:10	0290979	8095479	23.8	654.2	-	12.9	-	24 0017	-	-	23 7755	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Día 2 Altitud 1300msnm	
3	CA-01	4678	24-01-24 15:20	25-01-24 15:20	0290979	8095479	23.2	654.0	-	12.8	-	24 0019	-	-	23 7752	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Día 3 Altitud 1300msnm	
4	CA-01	4679	25-01-24 15:30	26-01-24 15:30	0290979	8095479	23.5	654.1	-	12.9	-	24 0020	-	-	23 7751	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Día 4 Altitud 1300msnm	
5	CA-01	4680	26-01-24 15:40	27-01-24 15:40	0290979	8095479	23.8	654.3	-	12.9	-	24 0022	-	-	23 7749	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Día 5 Altitud 1300msnm	
6																																		
7																																		
8																																		

Para los parámetros que involucran filtros registrar el número de filtro y para otros parámetros marcar con aspa (x) o check (✓) según corresponda

**Descripción de equipos utilizados:**

Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	EM-OPE-593	HIGH VOL
2	EM-OPE-1977	LOW VOL
3	EM-OPE-1000	ESTACION METEOROLÓGICA
4	EM-OPE-1584	MANOMETRO
5	EM-OPE-961	ANALIZADOR AUTOMATICO CO
6	EM-OPE-2028	ANALIZADOR AUTOMATICO SO2
7	ENV-ADG-013	ANALIZADOR AUTOMATICO NO2
8	EM-OPE-1857	GRS

**Leyenda:**

PM 10	Material particulado menor a 10 micras	HV	High Vol (Alto Volumen)
PM 2.5	Material particulado menor a 2.5 micras	LV	Low Vol (Bajo Volumen)
PTS	Partículas totales en suspensión	T	Temperatura
SO2	Dióxido de azufre	P	Presión
NO2	Dióxido de nitrógeno	I	Inicio
NOx	Óxidos de nitrógeno	F	Final
CO	Monóxido de carbono	T amb.	Temperatura ambiente
H2S	Sulfuro de hidrógeno	T refr.	Temperatura de refrigeración
O3	Ozono	E	Este
HT	Hidrocarburos totales expresados como hexano	N	Norte
HNM	Hidrocarburos no metano	C	Confirme
Hg	Mercurio gaseoso total	NC	No conforme

Muestreado por:  ALAB  Cliente

**Condiciones de recepción:**

Temperatura de conservación	T amb. (°C)	T refr. (°C)	C	NC
Filtros / Tubo hopcalilla				
Sol. Absorbentes / Tubo Orbo				
Placas petri c/ medio de cultivo				
Otros:				
Código de equipo de verificación:				

**Recepción de muestra:**

Nombre: **C. Alvarez J. Cabina** Cliente: **Jerson Valiente T.**

Fecha / Hora: **27-01-2024** **07-01-24**

Firma: *[Firma]* *[Firma]*

ANALYTICAL LABORATORY  
RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
29 ENE 2024  
Hora: 17:30  
AREQUIPA

**Observaciones de recepción de muestras:**

**INFORMES**





# CADENA DE CUSTODIA - RUIDO

L: F-0PE-1.13.1  
R: 01  
LV: 2021-Abril-19

<b>Datos del cliente</b>		Orden de servicio: <b>24-0166</b>	Plan de Monitoreo: <b>24-0166</b>
Razón Social: <b>EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA EL ALTO S.A.C.</b>		Cadena de custodia: <b>CC-77453</b>	Pág <b>01</b> de <b>01</b>
Persona de contacto: <b>Jherson Valiente Terrones</b>		Informe de ensayo: <b>IE-24-2027</b>	
Nombre del proyecto: <b>FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISION DE 138 KV</b>		Procedencia o lugar de muestreo: <b>MOQUEGUA</b>	

Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Tipo de Muestra (Puntual / Continuo)	Coordenadas UTM		Periodo	Fecha y hora de muestreo			Lmax	Lmin	LaeqT	Observaciones		
				E	N		Inicio	Fin	Tiempo de Medición				Zonificación	Fuente Generadora de ruido	Otros
1	RA-01	05164	<input type="checkbox"/> Puntual	0290966	8095445	Diurno	22-01-24	15:10	24 hrs	✓	✓	✓	ZC	F	
			<input checked="" type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			
2	RA-04	05165	<input type="checkbox"/> Puntual	0299959	8093460	Diurno	23-01-24	15:50	24 hrs	✓	✓	✓	ZC	F	
			<input checked="" type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			
3	RA-02	05166	<input type="checkbox"/> Puntual	0293585	8094244	Diurno	24-01-24	16:10	24 hrs	✓	✓	✓	ZC	F	
			<input checked="" type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			
4	RA-03	05167	<input type="checkbox"/> Puntual	0296060	8093476	Diurno	25-01-24	16:30	24 hrs	✓	✓	✓	ZC	F	
			<input checked="" type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			
5	RA-05	05168	<input type="checkbox"/> Puntual	0298988	8092897	Diurno	26-01-24	17:00	24 hrs	✓	✓	✓	ZC	F	
			<input checked="" type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			
6			<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	-	-	-	-	-	-			
			<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			
7			<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	-	-	-	-	-	-			
			<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			
8			<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	-	-	-	-	-	-			
			<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			
9			<input type="checkbox"/> Puntual			Diurno	-	-	-	-	-	-			
			<input type="checkbox"/> Continuo			Nocturno	-	-	-	-	-	-			

Descripción de equipos utilizados:		
Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	EM-0PE-730	SONOMETRO
2	EM-0PE-1859	GPS
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Leyenda:	
ZPE	Zona de protección especial
ZR	Zona Residencial
ZC	Zona Comercial
ZI	Zona Industrial
F	Fija
M	Móvil
Lmax	Nivel de presión sonora máxima
Lmin	Nivel de presión sonora mínima
LaeqT	Nivel de presión sonora equivalente

Observaciones de Recepción de muestras:

Muestreado por:  ALAB  Cliente

Muestreado por:	Cliente:	Recepción de muestra:
Nombre: <b>C. Alvarez / J. Calsina</b>	Nombre: <b>Jherson Valiente T.</b>	
Fecha/Hora: <b>27-01-2024</b>	Fecha/Hora: <b>27-01-24</b>	
Firma: <i>[Signature]</i>	Firma: <i>[Signature]</i>	

Documento controlado. Prohibida su reproducción parcial o total sin autorización de ALAB.

**Datos del Cliente**

Razón Social: **EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.**

Persona de contacto: **Jherson Valiente Terrones** Correo / Teléfono: **jerson.valiente@ficsa.com**

Nombre del proyecto: **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV**

Orden de servicio: **24-0166** Plan de Monitoreo: **24-0166**

Cadena de custodia: **CC-77461** Pág. **01** de **02**

Informe de ensayo: **IE-24-2035**

Procedencia o lugar de muestreo: **MOQUEGUA**

Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Inicio	Final	Coordenadas UTM		Condiciones Ambientales		ΔH (pulg. H <sub>2</sub> O)			PM 10HV	PM 10 LV	PM 2.5 HV	PM 2.5 LV	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CO	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Plomo	HT	HCNM	Benceno	Hg Gaseoso	VOC	Levaduras	Aerobios mesófilos	Mohos	RNI	Observaciones	
					E	N	T °C	P(mmHg)	PTS	PM10	PM2.5																						
1	RNI-04	05184	Fecha: 24-01-24 Hora: 08:00	Fecha: 24-01-24 Hora: 08:20	0300014	8093477	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Horas fuera de punta
2	RNI-04	05184	Fecha: 24-01-24 Hora: 20:50	Fecha: 24-01-24 Hora: 21:10	0300014	8093477	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Hora punta
3	RNI-05	05185	Fecha: 24-01-24 Hora: 08:40	Fecha: 24-01-24 Hora: 09:00	0299036	8092916	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Horas fuera de punta
4	RNI-05	05185	Fecha: 24-01-24 Hora: 20:15	Fecha: 24-01-24 Hora: 20:35	0299036	8092916	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Hora punta
5	RNI-03	05186	Fecha: 24-01-24 Hora: 09:20	Fecha: 24-01-24 Hora: 09:40	0295839	8093574	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Horas fuera de punta
6	RNI-03	05186	Fecha: 24-01-24 Hora: 19:40	Fecha: 24-01-24 Hora: 20:00	0295839	8093574	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Hora punta
7	RNI-02	05187	Fecha: 24-01-24 Hora: 09:50	Fecha: 24-01-24 Hora: 10:10	0293594	8094246	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Horas fuera de punta
8	RNI-02	05187	Fecha: 24-01-24 Hora: 19:00	Fecha: 24-01-24 Hora: 19:20	0293594	8094246	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Hora punta

Para los parámetros que involucran filtros registrar el número de filtro y para otros parámetros marcar con aspa (x) o check (✓) según corresponda

**Descripción de equipos utilizados:**

Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	ENV-CEM-001	MEDIDOR DE CAMPO RF
2	EM-OPE-1857	GPS
3		
4		
5		
6		
7		
8		

**Leyenda:**

PM 10	Material particulado menor a 10 micras	HV	High Vol (Alto Volumen)
PM 2.5	Material particulado menor a 2.5 micras	LV	Low Vol (Bajo Volumen)
PTS	Partículas totales en suspensiones	T	Temperatura
SO2	Dióxido de azufre	P	Presión
NO2	Dióxido de nitrógeno	I	Inicio
NOx	óxidos de nitrógeno	F	Final
CO	Monóxido de carbono	T amb.	Temperatura ambiente
H2S	Sulfuro de hidrógeno	T refr.	Temperatura de refrigeración
O3	Ozono	E	Este
HT	Hidrocarburos totales expresados como hexano	N	Norte
HNM	Hidrocarburos no metano	C	Confirma
Hg	Mercurio gaseoso total	NC	No conforme

Muestreado por:  ALAB  Cliente

**Condiciones de recepción:**

Temperatura de conservación	T amb. (°C)	T refr. (°C)	C	NC
Filtros / Tubo hopcalita				
Sol. Absorbentes / Tubo Orbo				
Placas petri / medio de cultivo				
Otros:				
Código de equipo de verificación:				

Muestreado por:	Cliente:	Recepción de muestra:
Nombre: <b>C. Alvarez / J. Calsina</b>	Nombre: <b>Jherson Valiente T.</b>	
Fecha / Hora: <b>24-01-24</b>	Fecha / Hora: <b>24-01-24</b>	
Firma: <i>[Signature]</i>	Firma: <i>[Signature]</i>	

**Observaciones de recepción de muestras:**

**Datos del Cliente**

Razón Social: **EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.**  
 Persona de contacto: **Jherson Valiente Terrones** Correo / Teléfono: **jerson.valiente@fisa.com**  
 Nombre del proyecto: **DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76-2 MW Y LINEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV**

Orden de servicio: **24-0166** Plan de Monitoreo: **24-0166**  
 Cadena de custodia: **CC-77461** Pág. **02** de **02**  
 Informe de ensayo: **IE-24-2035**  
 Procedencia o lugar de muestreo: **HOQUEGUA**

Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Inicio	Final	Coordenadas UTM		Condiciones Ambientales		ΔH (pulg. H <sub>2</sub> O)			PM 10HV	PM 10 LV	PM 2.5 HV	PM 2.5 LV	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CO	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Plomo	HT	HCNM	Benceno	Hg Gaseoso	VOC	Levaduras	Aerobios mesófilos	Mohos	RNI	Observaciones		
					E	N	T °C	P(mmHg)	PTS	PM10	PM2.5																							
1	RNI-01	05188	Fecha: 24-01-24 Hora: 18:30	Fecha: 24-01-24 Hora: 10:50	0291010	8095531	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Horas fuera de punta.	
2	RNI-01	05188	Fecha: 24-01-24 Hora: 18:00	Fecha: 24-01-24 Hora: 18:20	0291010	8095531	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	Hora punta.	
3			Fecha:	Fecha:																														
4			Fecha:	Fecha:																														
5			Fecha:	Fecha:																														
6			Fecha:	Fecha:																														
7			Fecha:	Fecha:																														
8			Fecha:	Fecha:																														

Para los parámetros que involucran filtros registrar el número de filtro y para otros parámetros marcar con aspa (x) o check (✓) según corresponda

Descripción de equipos utilizados:		
Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	ENV-CEM-001	MEDIDOR DE CAMPO RF
2	EM-0PE-1857	GPS
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Leyenda:	
PM 10	: Material particulado menor a 10 micras
PM 2.5	: Material particulado menor a 2.5 micras
PTS	: Partículas totales en suspensiones
SO <sub>2</sub>	: Dióxido de azufre
NO <sub>2</sub>	: Dióxido de nitrógeno
NO <sub>x</sub>	: óxidos de nitrógeno
CO	: Monóxido de carbono
H <sub>2</sub> S	: Sulfuro de hidrógeno
O <sub>3</sub>	: Ozono
HT	: Hidrocarburos totales expresados como hexano
HNM	: Hidrocarburos no metano
Hg	: Mercurio gaseoso total
HV	: High Vol (Alto Volumen)
LV	: Low Vol (Bajo Volumen)
T	: Temperatura
P	: Presión
I	: Inicio
F	: Final
T amb.	: Temperatura ambiente
T refr.	: Temperatura de refrigeración
E	: Este
N	: Norte
C	: Conforme
NC	: No conforme

Muestreado por:	Cliente:	Recepción de muestra:
Nombre: <b>C. Alvarez L.J. Calsina</b>	Nombre: <b>Jherson Valiente T.</b>	Fecha: <b>31 ENE 2024</b>
Fecha / Hora: <b>24-01-24</b>	Fecha / Hora: <b>24-01-24</b>	Hora: <b>8:45</b>
Firma: <i>[Firma]</i>		

Muestreado por:  ALAB  Cliente

Condiciones de recepción:				
Temperatura de conservación	T amb. (°C)	T refr. (°C)	C	NC
Filtros / Tubo hopcalita				
Sol. Absorbentes / Tubo Orbo				
Placas petri c/ medio de cultivo				
Otros:				
Código de equipo de verificación:				
Embalaje adecuado de muestras:				
Registro correcto de cadena:				



Observaciones de recepción de muestras:

<b>Datos del Cliente</b>		Orden de servicio: <b>24-0166</b>	Plan de Muestreo: <b>24-0166</b>
Razón Social: <b>EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.</b>	Cadena de custodia: <b>CC-7867</b>	Pág. <b>01</b> de <b>04</b>	
Persona de contacto: <b>Jerson Valiente Terreros</b> Correo / Teléfono: <b>jerson.valiente@fcisa.com</b>	Informe de ensayo: <b>IE-24-3236</b>		
Nombre del proyecto: <b>DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISION DE 138 KV</b>	Procedencia o lugar de muestreo: <b>MOQUEGUA</b>		

Item	Punto de muestreo / Estación	Código de laboratorio	Inicio	Final	Coordenadas UTM		Condiciones Ambientales		ΔH (pulg. H <sub>2</sub> O)			PM 10 HV	PM 10 LV	PM 2.5 HV	PM 2.5 LV	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	CO	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Plomo	HT	HCNM	Benceno	Hg Gaseoso	VOC	Levaduras	Aerobios mesófilos	Mohos	MEDICIONES METEOROLÓGICAS	Observaciones		
					E	N	T °C	P (mmHg)	PTS	PM10	PM2.5																							
1	RA-01	08670	Fecha: 22-01-24 Hora: 15:10	Fecha: 23-01-24 Hora: 15:10	0290966	8095445	24.4	654.7																									Altitud 1305 msnm	
2	RA-04	08671	Fecha: 23-01-24 Hora: 15:50	Fecha: 24-01-24 Hora: 15:50	0299959	8093460	23.5	601.5																									Altitud 2024 msnm	
3	RA-02	08672	Fecha: 24-01-24 Hora: 16:10	Fecha: 25-01-24 Hora: 16:10	0293585	8094244	23.1	646.4																									Altitud 1411 msnm	
4	RA-03	08673	Fecha: 25-01-24 Hora: 16:30	Fecha: 26-01-24 Hora: 16:30	0296060	8093476	23.3	636.6																									Altitud 1535 msnm	
5	RA-05	08674	Fecha: 26-01-24 Hora: 17:00	Fecha: 27-01-24 Hora: 17:00	0298988	8092897	23.6	602.2																									Altitud 2020 msnm	
6			Fecha: Hora:	Fecha: Hora:																														
7			Fecha: Hora:	Fecha: Hora:																														
8			Fecha: Hora:	Fecha: Hora:																														

Para los parámetros que involucran filtros registrar el número de filtro y para otros parámetros marcar con aspa (x) o check (✓) según corresponda

Item	Código interno del equipo	Nombre de equipo
1	EM-OPE-2020	ESTACION METEOROLÓGICA
2	EM-OPE-1857	GPS
3		
4		
5		
6		
7		
8		

<b>Legenda:</b>	
PM 10 : Material particulado menor a 10 micras	HV High Vol ( Alto Volumen)
PM 2.5 : Material particulado menor a 2.5 micras	T Low Vol ( Bajo Volumen)
PTS : Partículas totales en suspensiones	P Temperatura
SO2 : Dióxido de azufre	T Presión
NO2 : Dióxido de nitrógeno	I Inicio
NOx : Óxidos de nitrógeno	F Final
CO : Monóxido de carbono	T amb. Temperatura ambiente
H2S : Sulfuro de hidrógeno	T refr. Temperatura de refrigeración
O3 : Ozono	E Este
HT : Hidrocarburos totales expresados como hexano	N Norte
HCNM : Hidrocarburos no metano	C Conforme
Hg : Mercurio gaseoso total	NC No conforme

Muestreado por:	Cliente:
Nombre: <b>C. Alvarez / J. Cabina</b>	Nombre: <b>Jerson Valiente T.</b>
Fecha / Hora: <b>27-01-2024</b>	Fecha / Hora: <b>27-01-24</b>
Firma: <i>[Firma]</i>	Firma: <i>[Firma]</i>

Muestreado por:  ALAB  Cliente

Condiciones de recepción:			
Temperatura de conservación	T amb. (°C)	T refr. (°C)	NC
Filtros / Tubo hopcalita			
Sol. Absorbentes / Tubo Orbo			
Placas petri c/ medio de cultivo			
Otros:			
Código de equipo de verificación:			
			C NC
Embalaje adecuado de muestras:			
Registro correcto de cadena:			



Observaciones de recepción de muestras:



# CADENA DE CUSTODIA DE MONITOREO - DE AGUAS Y SUELOS

Cliente: FC Ingeniería y Servicios Ambientales SAC Contacto: Jhoel Navarro Bernal E-mail: Jhoel.navarro@fcsa.com Telef.(s) 958 096 391

Lugar: MOBUEGUA Empresa: EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA EL ALTO S.A.C Planta: CSF EL ALTO Proyecto: DIA PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISION DE 138KV

Carta/Cotización: 2023-0301-28-1-2

MUESTREADO POR SAG

MUESTREADO POR CLIENTE

PUNTO DE MUESTREO ó CÓDIGO DEL CLIENTE	MUESTREO		TIPO DE MATRIZ	PARAMETROS IN SITU				ANALISIS DE LABORATORIO										N° Informe: <u>172538-2023</u>					
	FECHA	HORA		TPH F1 (Ca-C10)	TPH F2 (Ca-C20)	TPH F3 (Ca-C30)	MOISTALES TOTALES																CÓDIGO DE LABORATORIO
SUE-01	2023-01-24	14:25	Calidad de suelo	✓	✓	✓	✓																23041530
SUE-02	2023-01-24	18:20	Calidad de suelo	✓	✓	✓	✓																23041531
dup(SUE-02)	2023-01-24	18:20	Calidad de suelo				✓																23041532

SERVICIOS ANALITICOS GENERALES  
**RECIBIDO**  
25 ABR 2023  
RECEPCION DE MUESTRAS  
SAG

Observaciones de Muestreo: SUE-01: Suelo arenoso, pedregoso y arcilloso. SUE-02: Suelo pedregoso con pequeñas grava.

Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable del muestreo: Jhon Lenin Cruzado Lopez Firma(s): [Firma] Recibido en laboratorio: FE  
Nombre(s) y Apellido(s) del Responsable o Supervisor en campo: \_\_\_\_\_ Firma(s): \_\_\_\_\_ Dia/Hora: 18:00

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886

N° Id.: 0000101549

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA EL ALTO S.A.C.  
2.- DIRECCIÓN : JR. 2 NRO. 562 DPTO. 202 URB. MONTERRICO NORTE LIMA - LIMA - SAN BORJA  
3.- PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV  
4.- PROCEDENCIA : MOQUEGUA  
5.- SOLICITANTE : FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.  
6.- PRODUCTO : Aire

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000166-2024-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM000166-2024  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2024-02-12

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 5  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2024-01-29  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Conservacion de la cadena de frío (<= 6°C) / Preservada.  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2024-01-29 al 2024-02-12



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

N° Id.: 0000101549

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	LUGAR DE ANALISIS
Dióxido de Azufre	NTP-ISO 10498.2017 (revisada el 2022). 2017.	AIRE AMBIENTAL. Determinación de dióxido de azufre. Método de fluorescencia ultravioleta.	INACAL LE-096 ZARUMILLA
Dióxido de Nitrógeno	NTP ISO 7996, 2019.	Aire ambiental. Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno. Método de quimioluminiscencia.	INACAL LE - 096 CHALACA
Material particulado PM 10 Alto volumen	NTP 900.030; 2018.	MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL. Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera. 2ª Edición.	INACAL LE - 096 CHALACA
Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen	NTP 900.069:2017.	PM2.5, Environmental Quality Monitoring - Reference method for the determination of fine particulate matter such as PM2.5 in the atmosphere. 1st Edition.	INACAL LE - 096 CHALACA
Mediciones Meteorológicas	ASTM D5741-96 (2017).	Meteorological Parameters: Environmental Temperature, Relative Humidity, Environmental Pressure, Wind Speed, Wind Direction (Wind Rose). Standard Practice for Characterizing Surface Wind Using a Wind Vane and Rotating Anemometer	IAS TL-833 CHALACA
Monóxido de Carbono	NTP ISO 4224: 2019.	Aire Ambiental. Determinación de Monóxido de Carbono. Método de espectrometría infrarroja no dispersiva.	INACAL LE - 096 CHALACA

"ASTM": American Society for Testing Materials

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

N° Id.: 0000101549

**V.- RESULTADOS**

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-04670	M-24-04671	M-24-04672	M-24-04673			
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>	CA-02	CA-02	CA-02	CA-02			
COORDENADAS - UTM WGS 84	E:0299997 N:8093541	E:0299997 N:8093541	E:0299997 N:8093541	E:0299997 N:8093541			
PRODUCTO	Aire	Aire	Aire	Aire			
SUB PRODUCTO	Aire	Aire	Aire	Aire			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE						
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)	22-01-2024 16:00	23-01-2024 16:10	24-01-2024 16:20	25-01-2024 16:30			
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)	23-01-2024 16:00	24-01-2024 16:10	25-01-2024 16:20	26-01-2024 16:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Material particulado PM 10 Alto volumen (*)	µg/m3	0,27	0,90	37,65	33,63	31,04	29,50
Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen (*)	µg/m3	0,21	0,70	15,20	16,13	15,62	15,64

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

N° Id.: 0000101549

ITEM				5
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-24-04674
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>				CA-02
COORDENADAS - UTM WGS 84				E:0299997 N:8093541
PRODUCTO				Aire
SUB PRODUCTO				Aire
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)				26-01-2024 16:40
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)				27-01-2024 16:40
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Material particulado PM 10 Alto volumen (*)	µg/m3	0,27	0,90	30,43
Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen (*)	µg/m3	0,21	0,70	13,60

<sup>(\*)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

N° Id.: 0000101549

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-02		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04670		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0299997	N:8093541	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-22	17:00	2024-01-23		17:00
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-22	17:00	1441,319	3,659	1,635
2024-01-22	18:00	920,185	3,055	1,410
2024-01-22	19:00	1369,345	2,941	0,989
2024-01-22	20:00	1372,989	4,175	1,262
2024-01-22	21:00	1288,259	3,760	1,587
2024-01-22	22:00	912,896	3,558	0,989
2024-01-22	23:00	1217,195	3,828	1,620
2024-01-23	00:00	1393,033	3,525	1,308
2024-01-23	01:00	1162,531	4,286	1,379
2024-01-23	02:00	1439,497	3,568	1,416
2024-01-23	03:00	961,183	2,978	1,054
2024-01-23	04:00	1028,603	3,881	1,633
2024-01-23	05:00	1277,326	3,037	0,862
2024-01-23	06:00	976,672	4,082	1,562
2024-01-23	07:00	1430,387	2,760	1,106
2024-01-23	08:00	1095,111	3,822	1,252
2024-01-23	09:00	1378,455	3,840	1,354
2024-01-23	10:00	1203,529	3,613	1,647
2024-01-23	11:00	1108,777	4,052	1,389
2024-01-23	12:00	1424,920	4,026	0,920
2024-01-23	13:00	1179,841	4,300	1,399
2024-01-23	14:00	1104,222	4,114	1,054
2024-01-23	15:00	1265,482	4,140	1,470
2024-01-23	16:00	1037,714	3,730	1,656
<b>PROMEDIO</b>		<b>1207,895</b>	<b>3,697</b>	<b>1,331</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(c)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

N° Id.: 0000101549

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-02		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04671		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0299997	N:8093541	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-23	17:00	2024-01-24	17:00	
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-23	17:00	1299,387	3,505	1,305
2024-01-23	18:00	1365,041	4,361	1,578
2024-01-23	19:00	963,826	3,431	1,092
2024-01-23	20:00	1063,218	3,588	0,896
2024-01-23	21:00	1156,227	3,741	1,638
2024-01-23	22:00	1010,331	3,719	1,213
2024-01-23	23:00	889,966	3,324	1,536
2024-01-24	00:00	1282,062	3,166	1,644
2024-01-24	01:00	1371,424	4,199	1,190
2024-01-24	02:00	993,005	4,186	1,048
2024-01-24	03:00	1133,431	2,815	0,942
2024-01-24	04:00	1100,604	3,224	1,038
2024-01-24	05:00	1052,276	3,498	1,492
2024-01-24	06:00	1296,652	4,042	0,919
2024-01-24	07:00	1123,400	4,003	1,451
2024-01-24	08:00	1398,779	3,989	1,588
2024-01-24	09:00	1134,342	3,301	1,132
2024-01-24	10:00	1316,713	3,286	1,480
2024-01-24	11:00	1214,585	4,351	1,336
2024-01-24	12:00	953,796	4,499	1,455
2024-01-24	13:00	1157,139	3,998	1,230
2024-01-24	14:00	1358,658	4,218	1,319
2024-01-24	15:00	962,003	3,348	1,019
2024-01-24	16:00	1309,418	3,304	1,622
<b>PROMEDIO</b>		<b>1162,762</b>	<b>3,712</b>	<b>1,298</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(c) Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

N° Id.: 0000101549

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-02		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04672		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0299997	N:8093541	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-24	17:00	2024-01-25	17:00	
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(c)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(c)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(c)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-24	17:00	1452,384	3,671	1,325
2024-01-24	18:00	1409,425	3,065	1,045
2024-01-24	19:00	1253,127	2,951	0,969
2024-01-24	20:00	901,228	4,188	1,153
2024-01-24	21:00	1435,932	3,773	1,239
2024-01-24	22:00	1440,502	3,570	1,026
2024-01-24	23:00	1307,054	3,841	1,185
2024-01-25	00:00	1388,403	3,536	1,550
2024-01-25	01:00	1415,823	4,300	1,563
2024-01-25	02:00	1158,068	3,579	1,291
2024-01-25	03:00	1409,425	2,987	1,471
2024-01-25	04:00	1276,892	3,893	1,364
2024-01-25	05:00	872,893	3,047	1,352
2024-01-25	06:00	1240,331	4,095	0,928
2024-01-25	07:00	1330,819	2,769	1,214
2024-01-25	08:00	1223,878	3,834	1,387
2024-01-25	09:00	1410,339	3,853	1,669
2024-01-25	10:00	1242,159	3,624	0,846
2024-01-25	11:00	1425,878	4,065	1,644
2024-01-25	12:00	960,639	4,039	0,867
2024-01-25	13:00	993,544	4,314	1,540
2024-01-25	14:00	1126,992	4,127	1,287
2024-01-25	15:00	1398,457	4,153	0,942
2024-01-25	16:00	1033,761	3,742	1,191
<b>PROMEDIO</b>		<b>1254,498</b>	<b>3,709</b>	<b>1,252</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

<sup>(c)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(c)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

N° Id.: 0000101549

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-02		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04673		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0299997	N:8093541	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-25	17:00	2024-01-26		17:00
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-25	17:00	1291,317	2,818	1,472
2024-01-25	18:00	877,621	4,017	1,472
2024-01-25	19:00	1128,761	4,215	1,123
2024-01-25	20:00	1189,035	3,276	1,405
2024-01-25	21:00	975,337	3,695	1,119
2024-01-25	22:00	1339,719	3,126	1,419
2024-01-25	23:00	1196,340	4,336	0,989
2024-01-26	00:00	888,580	3,566	0,925
2024-01-26	01:00	1347,025	3,181	0,862
2024-01-26	02:00	1139,720	3,288	1,319
2024-01-26	03:00	1288,577	2,943	1,035
2024-01-26	04:00	1157,985	4,043	1,317
2024-01-26	05:00	1174,423	3,265	1,029
2024-01-26	06:00	1083,099	3,302	0,916
2024-01-26	07:00	1180,815	3,866	1,323
2024-01-26	08:00	1152,505	3,651	1,177
2024-01-26	09:00	1305,929	4,041	1,129
2024-01-26	10:00	951,593	3,970	0,914
2024-01-26	11:00	1009,127	2,930	1,626
2024-01-26	12:00	1447,481	2,919	1,463
2024-01-26	13:00	1181,729	3,922	0,998
2024-01-26	14:00	1264,833	3,065	1,630
2024-01-26	15:00	1382,641	3,266	0,946
2024-01-26	16:00	1137,893	4,251	1,152
<b>PROMEDIO</b>		<b>1170,503</b>	<b>3,540</b>	<b>1,198</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(\*) Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

N° Id.: 0000101549

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-02		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04674		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0299997	N:8093541	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-26	17:00	2024-01-27	17:00	
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-26	17:00	1203,854	3,472	1,409
2024-01-26	18:00	1152,703	3,841	0,900
2024-01-26	19:00	1085,112	3,255	1,142
2024-01-26	20:00	1166,404	3,536	1,595
2024-01-26	21:00	1072,325	3,310	1,157
2024-01-26	22:00	890,559	3,891	1,612
2024-01-26	23:00	1210,247	3,678	1,146
2024-01-27	00:00	1444,076	4,113	1,073
2024-01-27	01:00	1161,837	4,024	1,505
2024-01-27	02:00	885,992	2,892	1,159
2024-01-27	03:00	909,741	2,591	1,376
2024-01-27	04:00	1312,547	4,276	1,393
2024-01-27	05:00	1074,152	3,244	1,163
2024-01-27	06:00	1003,820	4,163	1,238
2024-01-27	07:00	1181,932	3,326	1,384
2024-01-27	08:00	1207,507	3,225	1,173
2024-01-27	09:00	948,103	4,470	1,585
2024-01-27	10:00	1101,553	2,849	0,879
2024-01-27	11:00	876,858	3,179	1,466
2024-01-27	12:00	1164,578	2,716	1,282
2024-01-27	13:00	1318,941	3,366	1,317
2024-01-27	14:00	1298,847	4,022	0,983
2024-01-27	15:00	1071,411	4,319	1,167
2024-01-27	16:00	1226,688	3,785	1,491
<b>PROMEDIO</b>		<b>1123,741</b>	<b>3,564</b>	<b>1,275</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(c)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886

### METEOROLÓGICOS

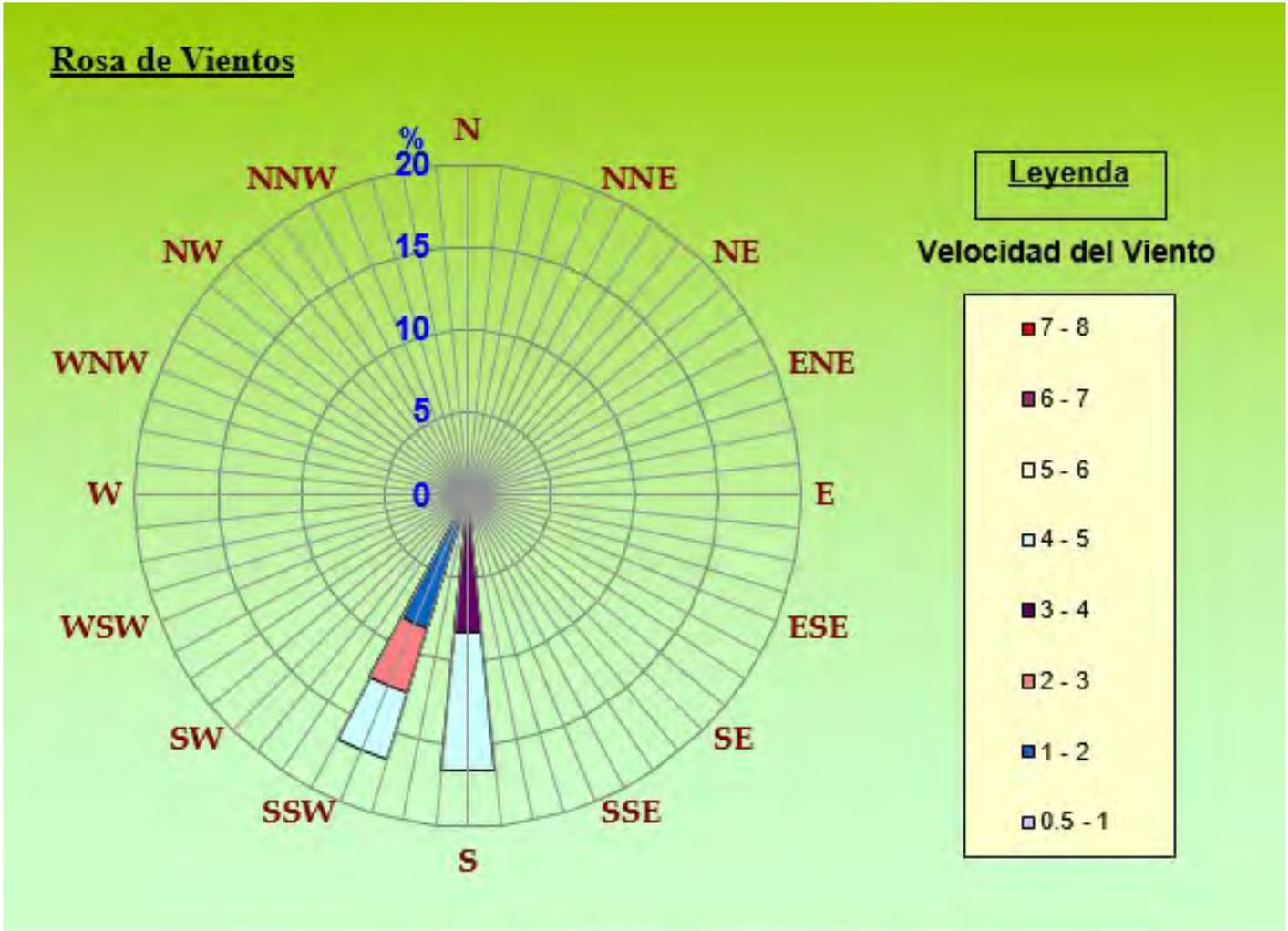
N° Id.: 0000101549

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-02				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0299997				
			8093541				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-22	17:00	24	62	4,50	S	601,30	0,00
2024-01-22	18:00	22	68	3,60	S	601,70	0,00
2024-01-22	19:00	21	72	1,30	SSW	602,50	0,00
2024-01-22	20:00	21	74	0,40	SSW	603,00	0,00
2024-01-22	21:00	20	77	0,40	S	603,30	0,00
2024-01-22	22:00	20	78	0,40	S	603,40	0,00
2024-01-22	23:00	19	81	0,00	S	603,20	0,00
2024-01-23	00:00	18	82	0,00	S	602,70	0,00
2024-01-23	01:00	18	83	0,00	S	602,00	0,00
2024-01-23	02:00	18	83	0,00	S	601,60	0,00
2024-01-23	03:00	18	83	0,00	S	601,40	0,00
2024-01-23	04:00	17	78	0,00	S	601,50	0,00
2024-01-23	05:00	17	82	0,00	S	601,70	0,00
2024-01-23	06:00	18	78	0,00	S	601,80	0,00
2024-01-23	07:00	22	64	0,00	S	601,50	0,00
2024-01-23	08:00	23	62	1,30	SSW	601,30	0,00
2024-01-23	09:00	26	51	2,20	SSW	600,90	0,00
2024-01-23	10:00	28	44	3,60	S	600,50	0,00
2024-01-23	11:00	30	42	4,90	SSW	600,20	0,00
2024-01-23	12:00	35	33	0,00	SSW	599,90	0,00
2024-01-23	13:00	35	33	0,00	SSW	599,60	0,00
2024-01-23	14:00	34	34	0,00	SSW	599,20	0,00
2024-01-23	15:00	31	41	0,00	SSW	599,30	0,00
2024-01-23	16:00	26	53	4,90	S	599,80	0,00
<b>Promedio</b>		<b>23,38</b>	<b>64,08</b>	<b>1,15</b>	<b>S</b>	<b>601,39</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-02
COORDENADAS - UTM WGS 84	0299997
	8093541



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
S	16.67%

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886

### METEOROLÓGICOS

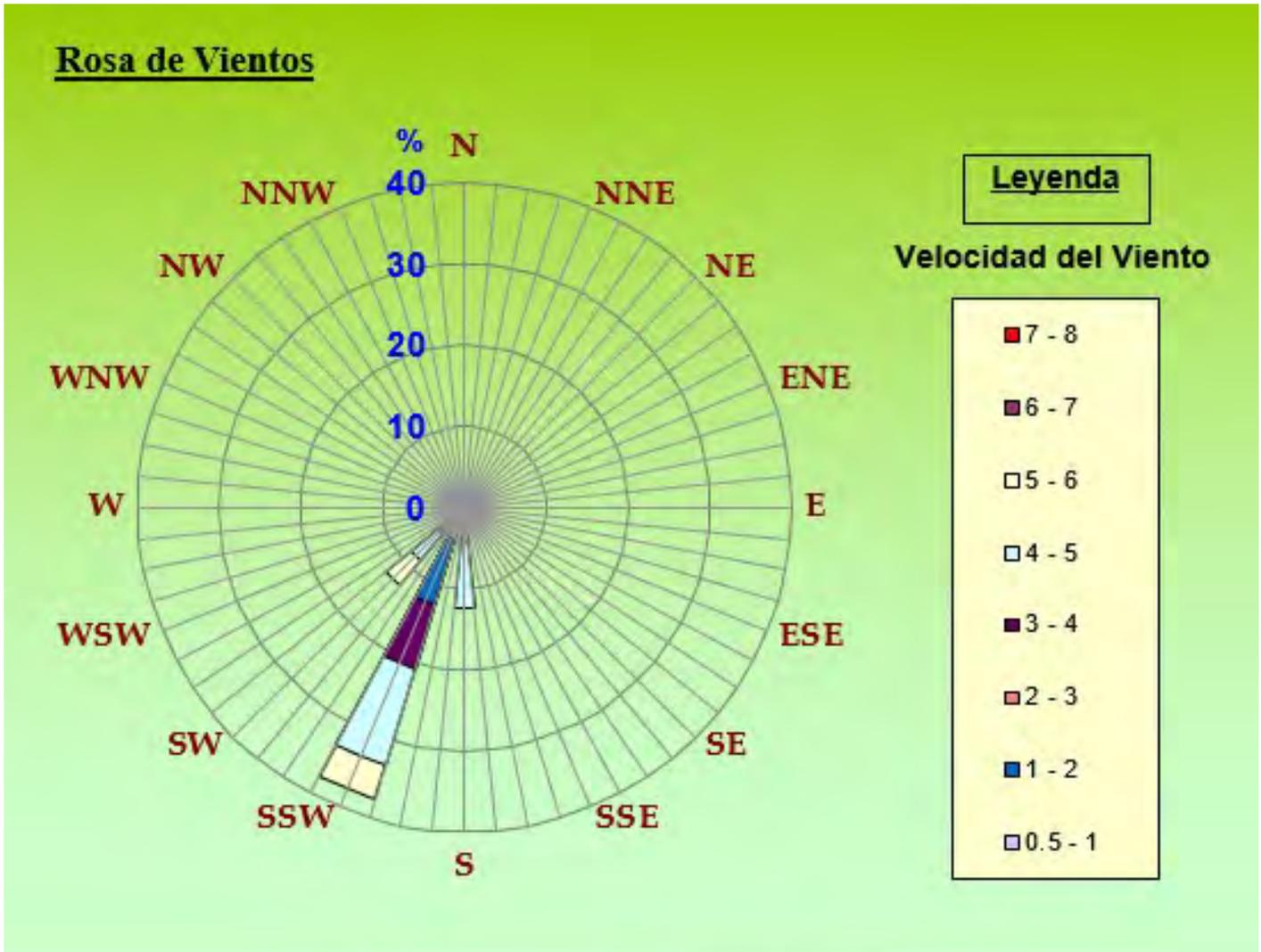
N° Id.: 0000101549

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-02				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0299997				
			8093541				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-23	17:00	24	59	4,50	S	600,60	0,00
2024-01-23	18:00	22	66	4,00	SSW	601,60	0,00
2024-01-23	19:00	21	70	2,70	SW	602,10	0,00
2024-01-23	20:00	20	72	1,80	SSW	602,20	0,00
2024-01-23	21:00	19	75	0,90	SSW	602,40	0,00
2024-01-23	22:00	19	78	0,40	S	602,50	0,00
2024-01-23	23:00	18	80	0,90	S	602,30	0,00
2024-01-24	00:00	18	82	0,00	S	601,80	0,00
2024-01-24	01:00	18	81	0,00	S	601,40	0,00
2024-01-24	02:00	18	80	0,00	S	601,10	0,00
2024-01-24	03:00	18	79	0,00	S	600,70	0,00
2024-01-24	04:00	18	80	0,00	S	600,70	0,00
2024-01-24	05:00	18	80	0,00	S	600,90	0,00
2024-01-24	06:00	18	80	0,00	S	601,30	0,00
2024-01-24	07:00	22	66	0,00	S	601,30	0,00
2024-01-24	08:00	25	57	1,80	SSW	601,30	0,00
2024-01-24	09:00	27	50	3,10	SSW	601,20	0,00
2024-01-24	10:00	29	46	4,50	SSW	600,80	0,00
2024-01-24	11:00	30	43	4,90	SSW	600,50	0,00
2024-01-24	12:00	30	41	4,90	S	600,00	0,00
2024-01-24	13:00	30	41	4,50	SW	599,90	0,00
2024-01-24	14:00	30	40	5,40	SW	599,50	0,00
2024-01-24	15:00	30	42	4,90	SSW	599,40	0,00
2024-01-24	16:00	27	47	5,40	SSW	599,80	0,00
<b>Promedio</b>		<b>22,88</b>	<b>63,96</b>	<b>2,28</b>	<b>SSW</b>	<b>601,05</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-02
COORDENADAS - UTM WGS 84	0299997
	8093541



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	37.50%

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886

### METEOROLÓGICOS

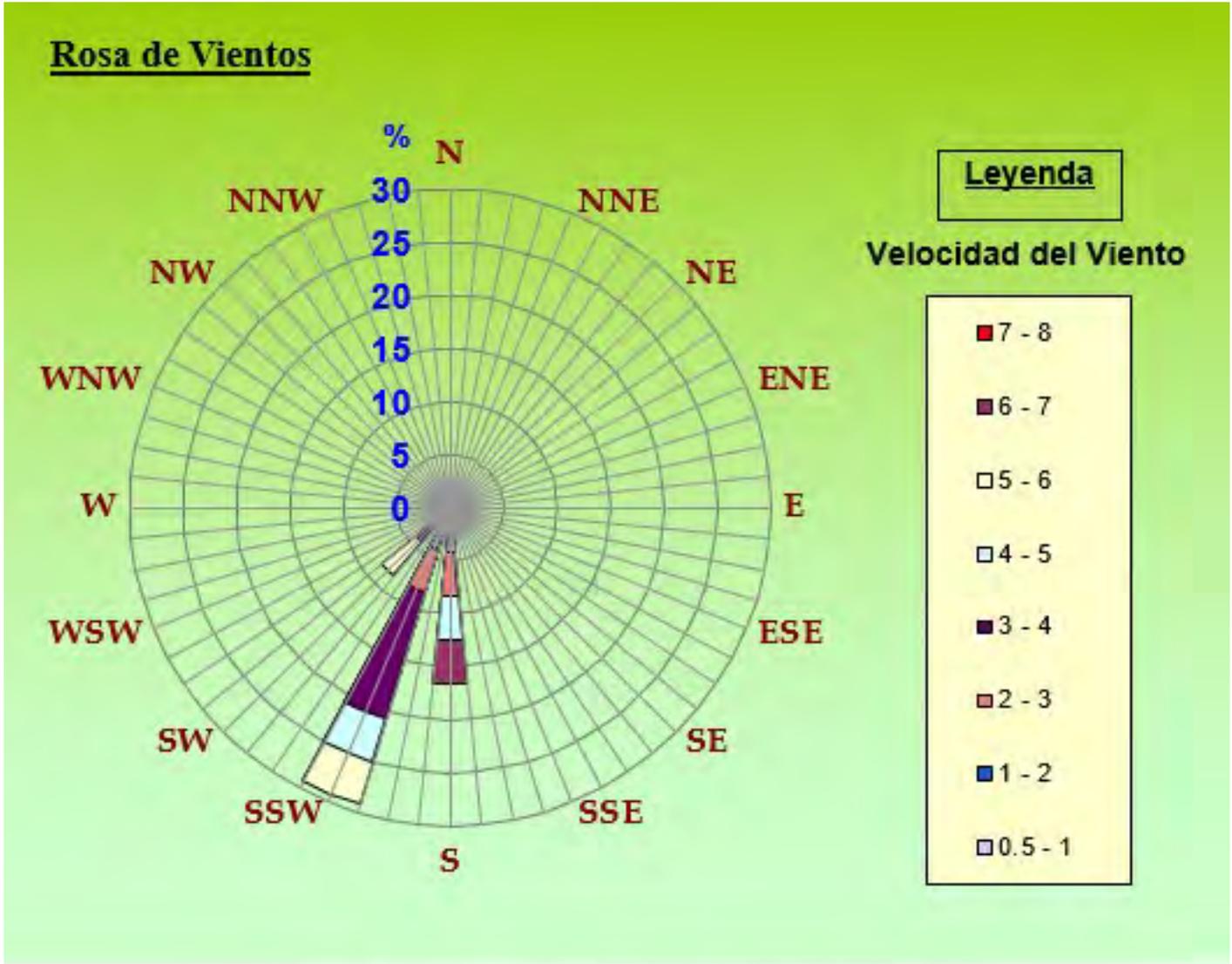
N° Id.: 0000101549

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-02				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0299997				
			8093541				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-24	17:00	25	55	4,00	SW	599,70	0,00
2024-01-24	18:00	22	66	3,60	SSW	600,60	0,00
2024-01-24	19:00	21	71	3,10	SSW	601,20	0,00
2024-01-24	20:00	20	76	2,20	S	601,50	0,00
2024-01-24	21:00	19	78	0,40	S	601,70	0,00
2024-01-24	22:00	18	81	0,00	S	601,70	0,00
2024-01-24	23:00	18	83	0,00	S	601,50	0,00
2024-01-25	00:00	17	85	0,00	S	601,10	0,00
2024-01-25	01:00	18	85	0,00	S	600,70	0,00
2024-01-25	02:00	17	86	0,00	S	600,50	0,00
2024-01-25	03:00	17	87	0,00	S	600,30	0,00
2024-01-25	04:00	17	86	0,00	S	600,30	0,00
2024-01-25	05:00	17	83	0,00	S	600,70	0,00
2024-01-25	06:00	18	82	0,00	S	601,20	0,00
2024-01-25	07:00	20	75	0,00	S	601,30	0,00
2024-01-25	08:00	21	69	0,90	SSW	601,40	0,00
2024-01-25	09:00	25	53	0,90	S	601,20	0,00
2024-01-25	10:00	27	48	2,20	SSW	601,00	0,00
2024-01-25	11:00	29	43	3,60	SSW	600,60	0,00
2024-01-25	12:00	30	40	4,50	SSW	600,00	0,00
2024-01-25	13:00	30	41	4,50	S	599,80	0,00
2024-01-25	14:00	29	44	6,70	S	599,70	0,00
2024-01-25	15:00	27	47	5,80	SSW	600,00	0,00
2024-01-25	16:00	27	50	5,40	SW	600,20	0,00
<b>Promedio</b>		<b>22,04</b>	<b>67,25</b>	<b>1,99</b>	<b>SSW</b>	<b>600,75</b>	<b>0.00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-02
COORDENADAS - UTM WGS 84	0299997
	8093541



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	29.17%

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886

### METEOROLÓGICOS

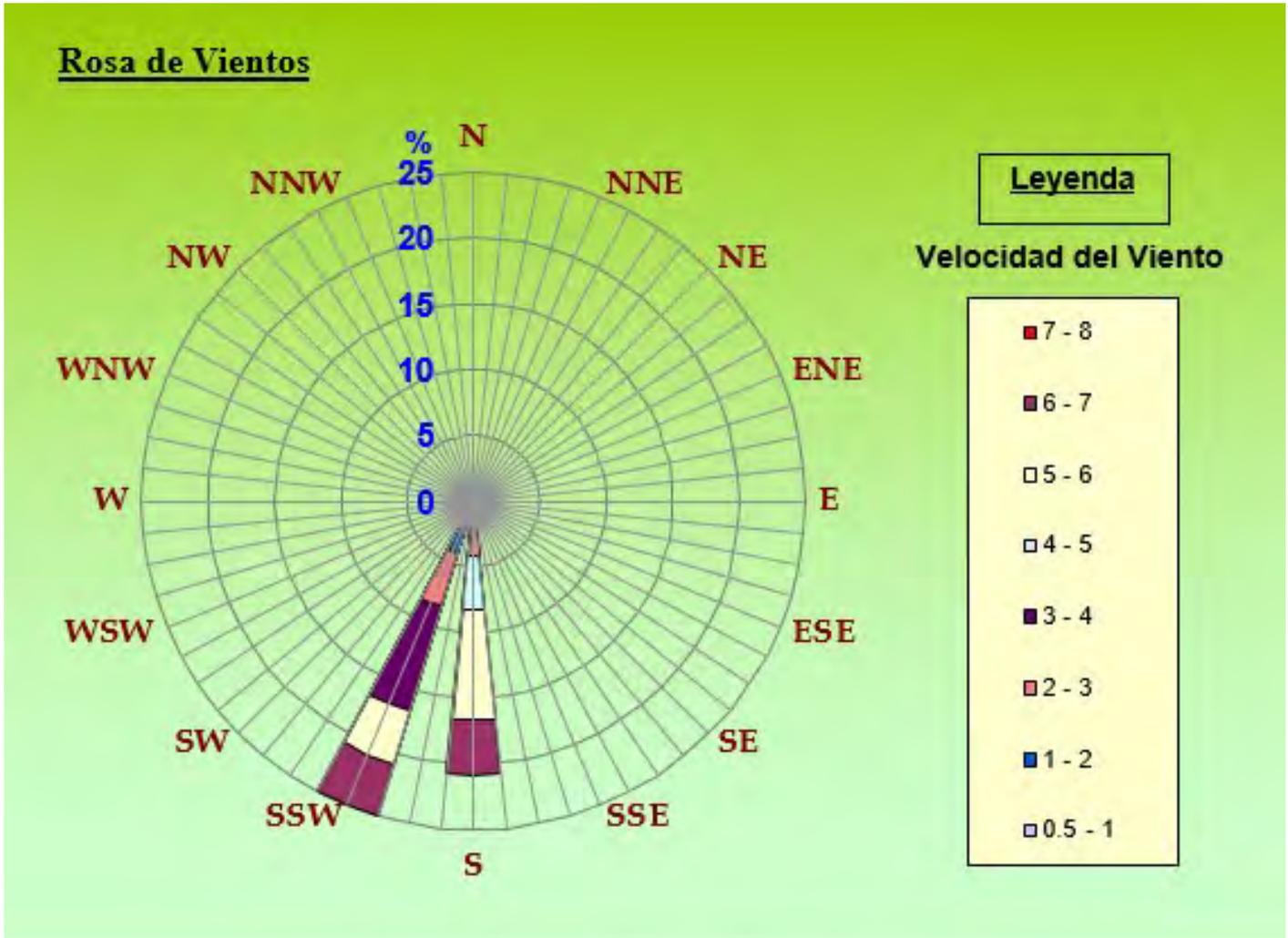
N° Id.: 0000101549

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-02				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0299997				
			8093541				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-25	17:00	24	60	5,80	S	600,30	0,00
2024-01-25	18:00	22	68	4,00	SSW	600,90	0,00
2024-01-25	19:00	20	75	3,10	SSW	601,40	0,00
2024-01-25	20:00	19	79	2,20	S	602,00	0,00
2024-01-25	21:00	19	82	0,40	S	602,70	0,00
2024-01-25	22:00	18	84	0,00	S	603,00	0,00
2024-01-25	23:00	18	85	0,00	S	602,60	0,00
2024-01-26	00:00	18	83	0,00	S	602,20	0,00
2024-01-26	01:00	18	84	0,00	S	601,90	0,00
2024-01-26	02:00	18	84	0,00	S	601,70	0,00
2024-01-26	03:00	18	83	0,00	S	601,40	0,00
2024-01-26	04:00	18	84	0,00	S	601,30	0,00
2024-01-26	05:00	17	85	0,00	S	601,70	0,00
2024-01-26	06:00	18	83	0,00	S	601,90	0,00
2024-01-26	07:00	21	70	0,00	S	602,00	0,00
2024-01-26	08:00	24	62	0,00	S	601,80	0,00
2024-01-26	09:00	26	54	0,00	S	601,40	0,00
2024-01-26	10:00	28	46	2,20	SSW	601,00	0,00
2024-01-26	11:00	30	41	1,80	SSW	600,30	0,00
2024-01-26	12:00	30	38	4,90	S	599,70	0,00
2024-01-26	13:00	31	37	5,80	S	599,50	0,00
2024-01-26	14:00	30	39	5,80	SSW	599,30	0,00
2024-01-26	15:00	29	42	6,70	S	599,20	0,00
2024-01-26	16:00	27	47	6,30	SSW	599,30	0,00
<b>Promedio</b>		<b>22,54</b>	<b>66,46</b>	<b>2,04</b>	<b>SSW</b>	<b>601,19</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-02
COORDENADAS - UTM WGS 84	0299997
	8093541



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	25.00%

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886

### METEOROLÓGICOS

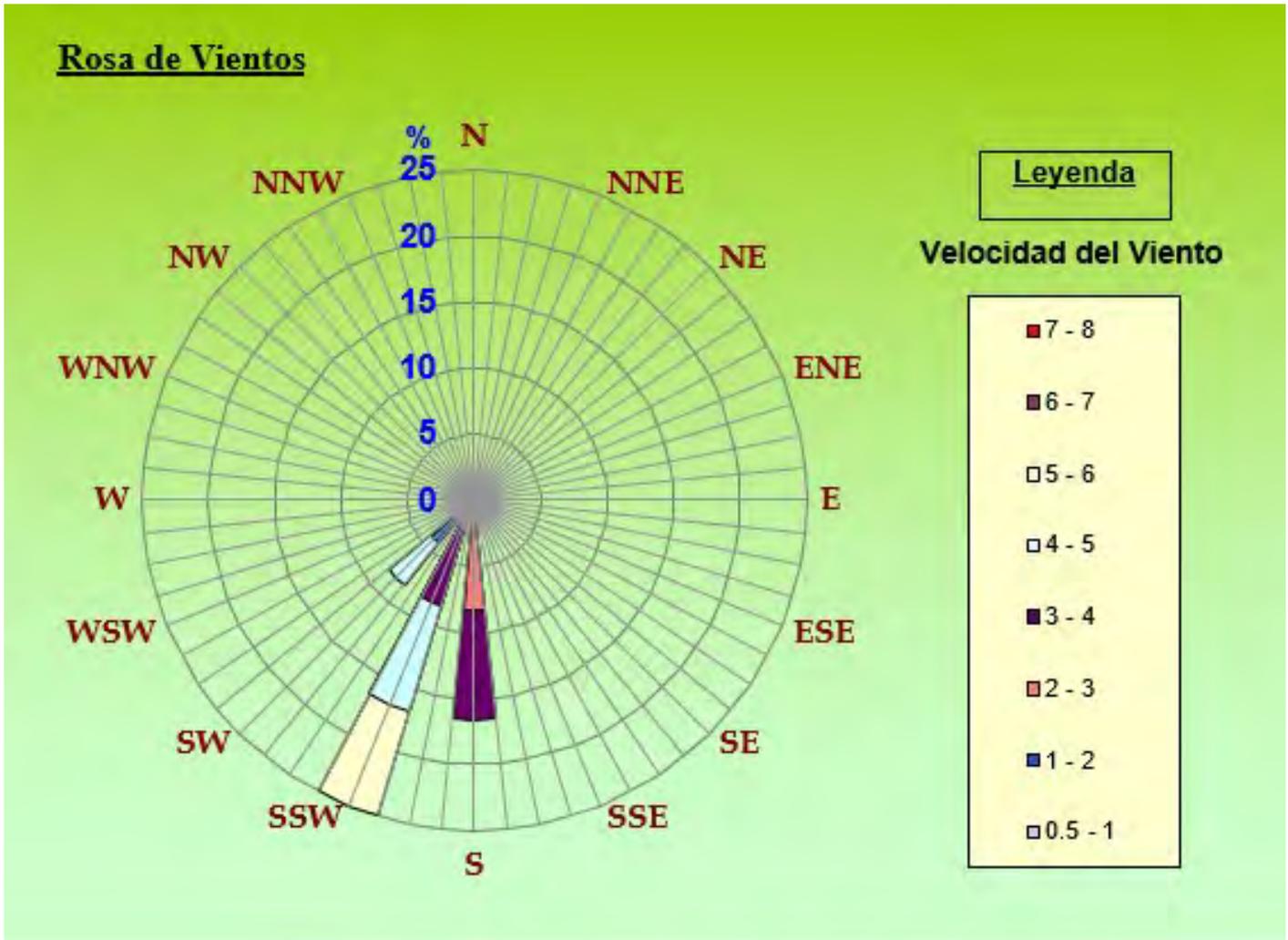
N° Id.: 0000101549

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-02				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0299997				
			8093541				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-26	17:00	25	54	5,40	SSW	600,50	0,00
2024-01-26	18:00	22	62	4,00	SSW	600,90	0,00
2024-01-26	19:00	21	66	3,10	SSW	601,30	0,00
2024-01-26	20:00	21	67	1,30	SW	601,80	0,00
2024-01-26	21:00	20	74	0,00	SW	602,30	0,00
2024-01-26	22:00	19	76	0,00	SW	602,40	0,00
2024-01-26	23:00	18	78	0,00	SW	602,20	0,00
2024-01-27	00:00	18	78	0,00	SW	601,70	0,00
2024-01-27	01:00	18	78	0,00	SW	601,20	0,00
2024-01-27	02:00	18	79	0,00	SW	601,00	0,00
2024-01-27	03:00	17	80	0,00	SW	600,90	0,00
2024-01-27	04:00	17	79	0,00	SW	600,70	0,00
2024-01-27	05:00	17	79	0,00	SW	600,90	0,00
2024-01-27	06:00	18	78	0,00	SW	601,40	0,00
2024-01-27	07:00	20	70	0,00	SW	601,60	0,00
2024-01-27	08:00	23	58	0,00	SW	601,60	0,00
2024-01-27	09:00	25	50	2,70	S	601,40	0,00
2024-01-27	10:00	28	43	4,00	S	601,00	0,00
2024-01-27	11:00	29	43	4,50	SSW	600,60	0,00
2024-01-27	12:00	30	41	5,40	SSW	600,20	0,00
2024-01-27	13:00	30	38	4,90	SW	600,30	0,00
2024-01-27	14:00	30	41	4,50	SSW	599,60	0,00
2024-01-27	15:00	28	43	3,60	S	600,40	0,00
2024-01-27	16:00	26	51	2,20	S	600,10	0,00
<b>Promedio</b>		<b>22,42</b>	<b>62,75</b>	<b>1,9</b>	<b>SSW</b>	<b>601,08</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1886**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-02
COORDENADAS - UTM WGS 84	0299997
	8093541



<b>DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO</b>	
<b>SSW</b>	<b>25.00%</b>

"FIN DE DOCUMENTO"

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887

N° Id.: 0000101550

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA EL ALTO S.A.C.  
2.- DIRECCIÓN : JR. 2 NRO. 562 DPTO. 202 URB. MONTERRICO NORTE LIMA - LIMA - SAN BORJA  
3.- PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV.  
4.- PROCEDENCIA : MOQUEGUA  
5.- SOLICITANTE : FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.  
6.- PRODUCTO : Aire

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000166-2024-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM000166-2024  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2024-02-12

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 5  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2024-01-29  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Conservacion de la cadena de frío (<= 6°C) / Preservada.  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2024-01-29 al 2024-02-12



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

N° Id.: 0000101550

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	LUGAR DE ANALISIS
Dióxido de Azufre	NTP-ISO 10498.2017 (revisada el 2022). 2017.	AIRE AMBIENTAL. Determinación de dióxido de azufre. Método de fluorescencia ultravioleta.	INACAL LE-096 ZARUMILLA
Dióxido de Nitrógeno	NTP ISO 7996, 2019.	Aire ambiental. Determinación de la concentración másica de óxidos de nitrógeno. Método de quimioluminiscencia.	INACAL LE - 096 CHALACA
Material particulado PM 10 Alto volumen	NTP 900.030; 2018.	MONITOREO DE CALIDAD AMBIENTAL. Calidad de aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera. 2ª Edición.	INACAL LE - 096 CHALACA
Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen	NTP 900.069:2017.	PM2.5, Environmental Quality Monitoring - Reference method for the determination of fine particulate matter such as PM2.5 in the atmosphere. 1st Edition.	INACAL LE - 096 CHALACA
Mediciones Meteorológicas	ASTM D5741-96 (2017).	Meteorological Parameters: Environmental Temperature, Relative Humidity, Environmental Pressure, Wind Speed, Wind Direction (Wind Rose). Standard Practice for Characterizing Surface Wind Using a Wind Vane and Rotating Anemometer	IAS TL-833 CHALACA
Monóxido de Carbono	NTP ISO 4224: 2019.	Aire Ambiental. Determinación de Monóxido de Carbono. Método de espectrometría infrarroja no dispersiva.	INACAL LE - 096 CHALACA

"ASTM": American Society for Testing Materials

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887

N° Id.: 0000101550

### V.- RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-04676	M-24-04677	M-24-04678	M-24-04679			
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>	CA-01	CA-01	CA-01	CA-01			
COORDENADAS - UTM WGS 84	E:0290979 N:8095479	E:0290979 N:8095479	E:0290979 N:8095479	E:0290979 N:8095479			
PRODUCTO	Aire	Aire	Aire	Aire			
SUB PRODUCTO	Aire	Aire	Aire	Aire			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE						
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)	22-01-2024 15:00	23-01-2024 15:10	24-01-2024 15:20	25-01-2024 15:30			
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)	23-01-2024 15:00	24-01-2024 15:10	25-01-2024 15:20	26-01-2024 15:30			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Material particulado PM 10 Alto volumen (*)	µg/m3	0,27	0,90	36,83	37,05	34,32	33,42
Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen (*)	µg/m3	0,21	0,70	16,81	17,42	16,14	15,14

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

N° Id.: 0000101550

ITEM				5
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-24-04680
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>				CA-01
COORDENADAS - UTM WGS 84				E:0290979 N:8095479
PRODUCTO				Aire
SUB PRODUCTO				Aire
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.2 MUESTREO - AIRE
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)				26-01-2024 15:40
FIN DE MUESTREO (FECHA y HORA)				27-01-2024 15:40
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Material particulado PM 10 Alto volumen (*)	µg/m3	0,27	0,90	34,92
Material Particulado PM 2.5. Bajo volumen (*)	µg/m3	0,21	0,70	15,78

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

N° Id.: 0000101550

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-01		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04676		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0290979	N:8095479	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-22	16:00	2024-01-23	16:00	
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-22	16:00	1026,689	1,864	1,046
2024-01-22	17:00	1007,914	4,265	1,127
2024-01-22	18:00	981,234	2,839	1,888
2024-01-22	19:00	977,281	3,435	1,231
2024-01-22	20:00	909,099	3,708	1,100
2024-01-22	21:00	876,490	4,557	1,104
2024-01-22	22:00	965,424	3,978	1,750
2024-01-22	23:00	952,578	3,208	1,592
2024-01-23	00:00	841,905	3,191	1,071
2024-01-23	01:00	886,372	4,411	1,570
2024-01-23	02:00	969,376	2,939	1,150
2024-01-23	03:00	989,139	3,619	1,613
2024-01-23	04:00	840,917	3,614	1,931
2024-01-23	05:00	812,260	3,651	1,545
2024-01-23	06:00	905,146	3,999	1,039
2024-01-23	07:00	955,542	4,163	1,976
2024-01-23	08:00	1008,902	4,005	1,534
2024-01-23	09:00	933,803	4,058	1,511
2024-01-23	10:00	1127,480	3,235	0,944
2024-01-23	11:00	1130,445	3,747	1,757
2024-01-23	12:00	903,170	3,735	1,633
2024-01-23	13:00	978,270	3,990	1,071
2024-01-23	14:00	1021,748	3,015	1,100
2024-01-23	15:00	933,803	3,198	1,217
<b>PROMEDIO</b>		<b>955,625</b>	<b>3,601</b>	<b>1,396</b>
<b>Límite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(c) Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

N° Id.: 0000101550

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-01		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04677		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0290979	N:8095479	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-23	16:00	2024-01-24	16:00	
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-23	16:00	993,350	3,376	1,970
2024-01-23	17:00	931,018	2,878	1,551
2024-01-23	18:00	941,902	2,389	1,780
2024-01-23	19:00	903,315	3,964	1,793
2024-01-23	20:00	965,647	2,902	1,468
2024-01-23	21:00	1053,703	3,857	1,737
2024-01-23	22:00	913,209	3,275	1,463
2024-01-23	23:00	1023,032	3,976	1,045
2024-01-24	00:00	801,408	3,688	1,701
2024-01-24	01:00	977,520	3,061	1,312
2024-01-24	02:00	972,573	4,525	0,981
2024-01-24	03:00	821,196	3,804	1,088
2024-01-24	04:00	915,188	3,469	1,909
2024-01-24	05:00	887,485	4,104	1,083
2024-01-24	06:00	1021,053	4,616	1,452
2024-01-24	07:00	1015,117	3,490	1,287
2024-01-24	08:00	1035,894	3,067	1,441
2024-01-24	09:00	959,711	3,683	1,526
2024-01-24	10:00	1023,032	3,261	1,814
2024-01-24	11:00	1119,992	3,754	1,262
2024-01-24	12:00	1042,820	1,949	1,009
2024-01-24	13:00	1020,064	2,523	1,793
2024-01-24	14:00	1031,936	4,378	1,757
2024-01-24	15:00	1005,223	2,991	1,988
<b>PROMEDIO</b>		<b>973,975</b>	<b>3,457</b>	<b>1,509</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(e) Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

N° Id.: 0000101550

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-01		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04678		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0290979	N:8095479	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-24	16:00	2024-01-25	16:00	
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(1)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-24	16:00	953,432	4,570	1,049
2024-01-24	17:00	916,762	3,693	2,032
2024-01-24	18:00	893,966	2,321	1,785
2024-01-24	19:00	1073,354	2,780	1,142
2024-01-24	20:00	934,601	3,398	1,228
2024-01-24	21:00	894,958	3,775	1,948
2024-01-24	22:00	931,628	3,320	1,620
2024-01-24	23:00	1016,862	3,522	1,928
2024-01-25	00:00	809,724	3,015	1,799
2024-01-25	01:00	910,815	3,970	2,030
2024-01-25	02:00	1031,729	2,523	0,976
2024-01-25	03:00	801,795	2,938	1,260
2024-01-25	04:00	833,510	2,653	1,371
2024-01-25	05:00	895,949	4,148	1,146
2024-01-25	06:00	984,156	3,119	1,400
2024-01-25	07:00	939,557	2,509	1,690
2024-01-25	08:00	1097,141	2,613	1,445
2024-01-25	09:00	992,085	3,826	1,486
2024-01-25	10:00	1003,978	3,920	1,946
2024-01-25	11:00	983,165	4,052	1,916
2024-01-25	12:00	1106,061	3,444	0,927
2024-01-25	13:00	1085,248	3,681	1,133
2024-01-25	14:00	994,067	2,571	0,997
2024-01-25	15:00	1082,274	4,430	1,074
<b>PROMEDIO</b>		<b>965,284</b>	<b>3,366</b>	<b>1,472</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

<sup>(1)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(2)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

N° Id.: 0000101550

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-01		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04679		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0290979	N:8095479	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-25	16:00	2024-01-26	16:00	
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(c)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(c)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(c)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-25	16:00	1075,403	3,129	1,596
2024-01-25	17:00	937,759	3,187	1,980
2024-01-25	18:00	1087,286	3,034	1,885
2024-01-25	19:00	916,964	3,380	1,446
2024-01-25	20:00	1052,628	3,361	1,365
2024-01-25	21:00	940,730	3,776	1,775
2024-01-25	22:00	933,798	3,120	1,874
2024-01-25	23:00	941,720	2,838	1,342
2024-01-26	00:00	985,291	2,390	1,403
2024-01-26	01:00	900,130	3,410	1,220
2024-01-26	02:00	938,750	4,053	2,014
2024-01-26	03:00	901,120	3,538	1,707
2024-01-26	04:00	947,662	3,426	1,132
2024-01-26	05:00	913,003	4,607	1,612
2024-01-26	06:00	937,759	2,553	1,469
2024-01-26	07:00	920,925	3,333	1,238
2024-01-26	08:00	905,081	2,918	1,363
2024-01-26	09:00	1097,188	2,725	1,652
2024-01-26	10:00	1006,086	3,394	1,415
2024-01-26	11:00	1008,067	3,235	1,270
2024-01-26	12:00	1081,345	3,032	0,942
2024-01-26	13:00	1006,086	3,444	1,077
2024-01-26	14:00	1026,881	3,289	1,213
2024-01-26	15:00	1031,832	2,809	1,707
<b>PROMEDIO</b>		<b>978,896</b>	<b>3,249</b>	<b>1,487</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

<sup>(c)</sup> Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

<sup>(e)</sup> Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

N° Id.: 0000101550

PUNTO DE MUESTREO/ESTACIÓN		CA-01		
CÓDIGO DE LABORATORIO		M-23-04680		
COORDENADAS UTM WGS 84		E:0290979	N:8095479	
FECHA Y HORA DE INICIO		FECHA Y HORA DE FIN		
2024-01-26	16:00	2024-01-27	16:00	
Parametros Evaluados		Monóxido de Carbono (CO) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) <sup>(*)</sup> ug/m <sup>3</sup>
2024-01-26	16:00	1090,477	3,477	1,334
2024-01-26	17:00	946,993	3,732	1,068
2024-01-26	18:00	983,607	3,923	1,604
2024-01-26	19:00	1033,084	4,663	1,742
2024-01-26	20:00	1123,132	2,482	1,047
2024-01-26	21:00	931,161	2,831	1,203
2024-01-26	22:00	1051,885	2,646	1,484
2024-01-26	23:00	903,454	3,615	1,733
2024-01-27	00:00	933,140	2,914	1,221
2024-01-27	01:00	973,711	2,550	1,513
2024-01-27	02:00	930,171	3,502	1,291
2024-01-27	03:00	918,297	3,976	1,500
2024-01-27	04:00	901,474	2,599	1,904
2024-01-27	05:00	904,443	3,877	1,203
2024-01-27	06:00	1130,059	3,326	1,868
2024-01-27	07:00	1135,007	4,357	1,956
2024-01-27	08:00	976,680	3,979	1,773
2024-01-27	09:00	1022,199	2,190	1,640
2024-01-27	10:00	997,460	3,349	1,095
2024-01-27	11:00	999,439	4,214	1,640
2024-01-27	12:00	1101,362	3,163	1,504
2024-01-27	13:00	1023,188	4,403	1,206
2024-01-27	14:00	989,544	3,216	1,814
2024-01-27	15:00	1121,153	3,519	1,524
<b>PROMEDIO</b>		<b>1005,047</b>	<b>3,438</b>	<b>1,494</b>
<b>Limite de Cuantificación del Metodo</b>		<b>114,500</b>	<b>0,200</b>	<b>0,260</b>

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(<sup>c</sup>) Ensayo realizado en campo (medido in situ)

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

 N° Id.: 0000101550  
 N° Id.: 0000101550

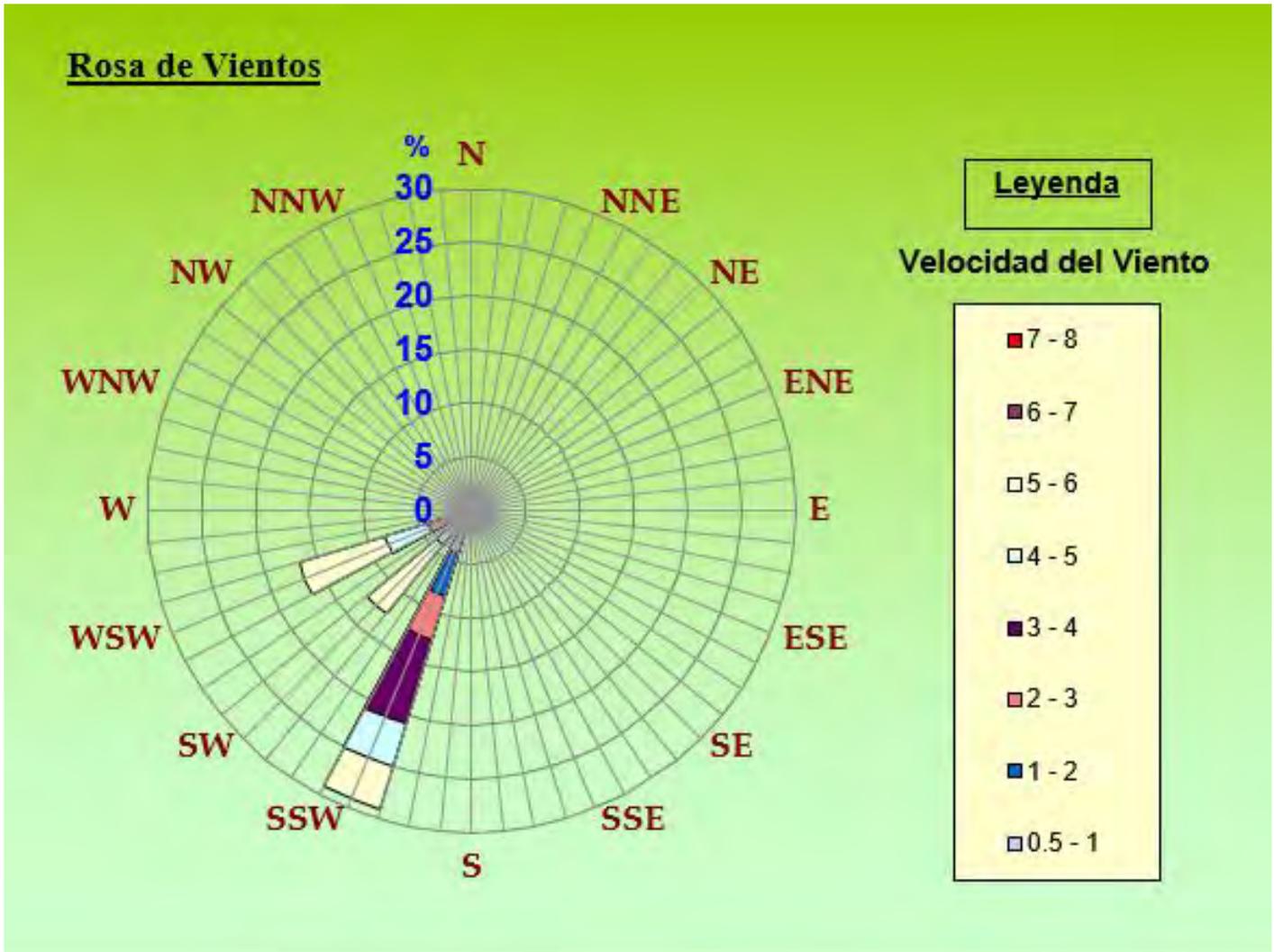
**METEOROLÓGICOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-01				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0290979				
			8095479				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-22	16:00	29	47	2,20	SSW	654,00	-
2024-01-22	17:00	25	57	1,80	SSW	654,40	-
2024-01-22	18:00	24	66	4,00	SSW	654,50	-
2024-01-22	19:00	22	71	3,10	SW	655,30	-
2024-01-22	20:00	22	73	1,30	SW	655,90	-
2024-01-22	21:00	22	74	0,40	SSW	656,40	-
2024-01-22	22:00	21	78	0,00	SSW	656,70	-
2024-01-22	23:00	20	79	0,00	SSW	656,60	-
2024-01-23	00:00	20	81	0,00	SSW	656,10	-
2024-01-23	01:00	19	83	0,00	SSW	655,60	-
2024-01-23	02:00	19	83	0,00	SSW	655,10	-
2024-01-23	03:00	19	83	0,00	SSW	654,70	-
2024-01-23	04:00	19	78	0,00	SSW	654,60	-
2024-01-23	05:00	18	80	0,00	SSW	654,80	-
2024-01-23	06:00	18	80	0,00	SSW	655,00	-
2024-01-23	07:00	21	70	0,00	SSW	654,80	-
2024-01-23	08:00	23	63	0,40	SW	654,60	-
2024-01-23	09:00	26	57	1,80	SW	654,40	-
2024-01-23	10:00	28	47	2,20	WSW	654,00	-
2024-01-23	11:00	30	43	4,50	WSW	653,60	-
2024-01-23	12:00	35	34	0,90	WSW	653,20	-
2024-01-23	13:00	36	32	0,00	SW	652,80	-
2024-01-23	14:00	37	31	0,00	SW	652,60	-
2024-01-23	15:00	33	38	0,00	SW	652,40	-
<b>Promedio</b>		<b>24,42</b>	<b>63,67</b>	<b>0,94</b>	<b>SSW</b>	<b>654,67</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-01
COORDENADAS - UTM WGS 84	0290979
	8095479



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	29.17%

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887

N° Id.: 0000101550

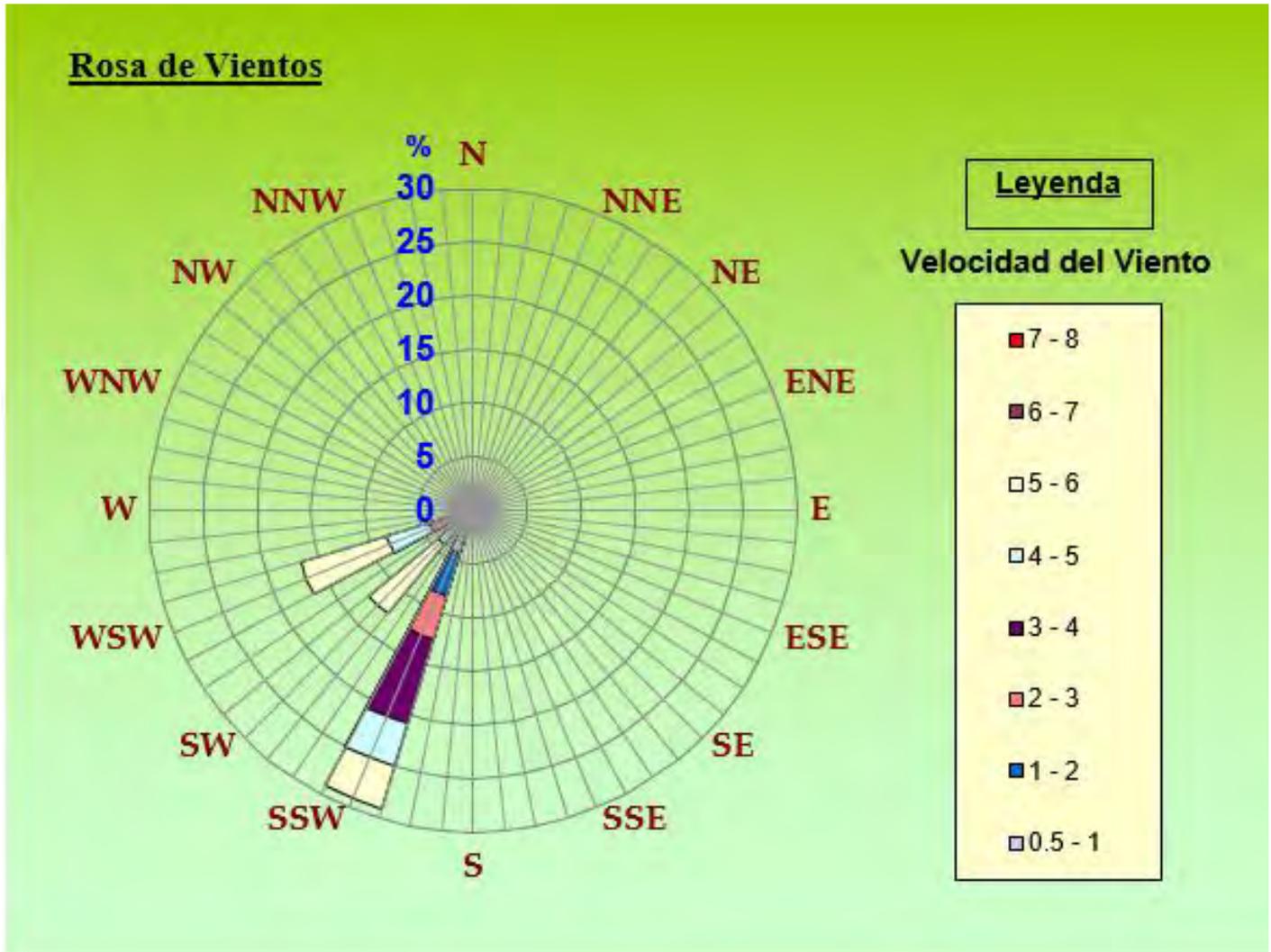
### METEOROLÓGICOS

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-01				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0290979				
			8095479				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-23	16:00	29	48	5,40	SW	652,60	-
2024-01-23	17:00	26	57	4,90	SW	653,30	-
2024-01-23	18:00	24	63	4,50	SSW	654,20	-
2024-01-23	19:00	22	69	3,60	SSW	655,00	-
2024-01-23	20:00	21	72	2,70	WSW	655,40	-
2024-01-23	21:00	21	75	0,90	SSW	655,40	-
2024-01-23	22:00	20	76	1,30	SSW	655,70	-
2024-01-23	23:00	19	81	0,00	SSW	655,50	-
2024-01-24	00:00	19	82	0,00	SSW	655,10	-
2024-01-24	01:00	19	82	0,00	SSW	654,80	-
2024-01-24	02:00	19	80	0,00	SSW	654,40	-
2024-01-24	03:00	19	81	0,00	SSW	654,00	-
2024-01-24	04:00	19	80	0,00	SSW	653,80	-
2024-01-24	05:00	19	81	0,00	SSW	653,90	-
2024-01-24	06:00	19	79	0,00	SSW	654,30	-
2024-01-24	07:00	22	72	0,00	SSW	654,50	-
2024-01-24	08:00	25	62	0,40	SW	654,40	-
2024-01-24	09:00	28	53	2,20	SSW	654,30	-
2024-01-24	10:00	29	47	4,00	SSW	654,20	-
2024-01-24	11:00	30	44	5,40	SSW	653,80	-
2024-01-24	12:00	31	42	5,40	WSW	653,40	-
2024-01-24	13:00	31	42	5,40	WSW	653,00	-
2024-01-24	14:00	32	40	5,40	SW	652,80	-
2024-01-24	15:00	31	40	4,50	WSW	652,60	-
<b>Promedio</b>		<b>23,92</b>	<b>64,5</b>	<b>2,33</b>	<b>SSW</b>	<b>654,18</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-01
COORDENADAS - UTM WGS 84	0290979
	8095479



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	29.17%

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887

N° Id.: 0000101550

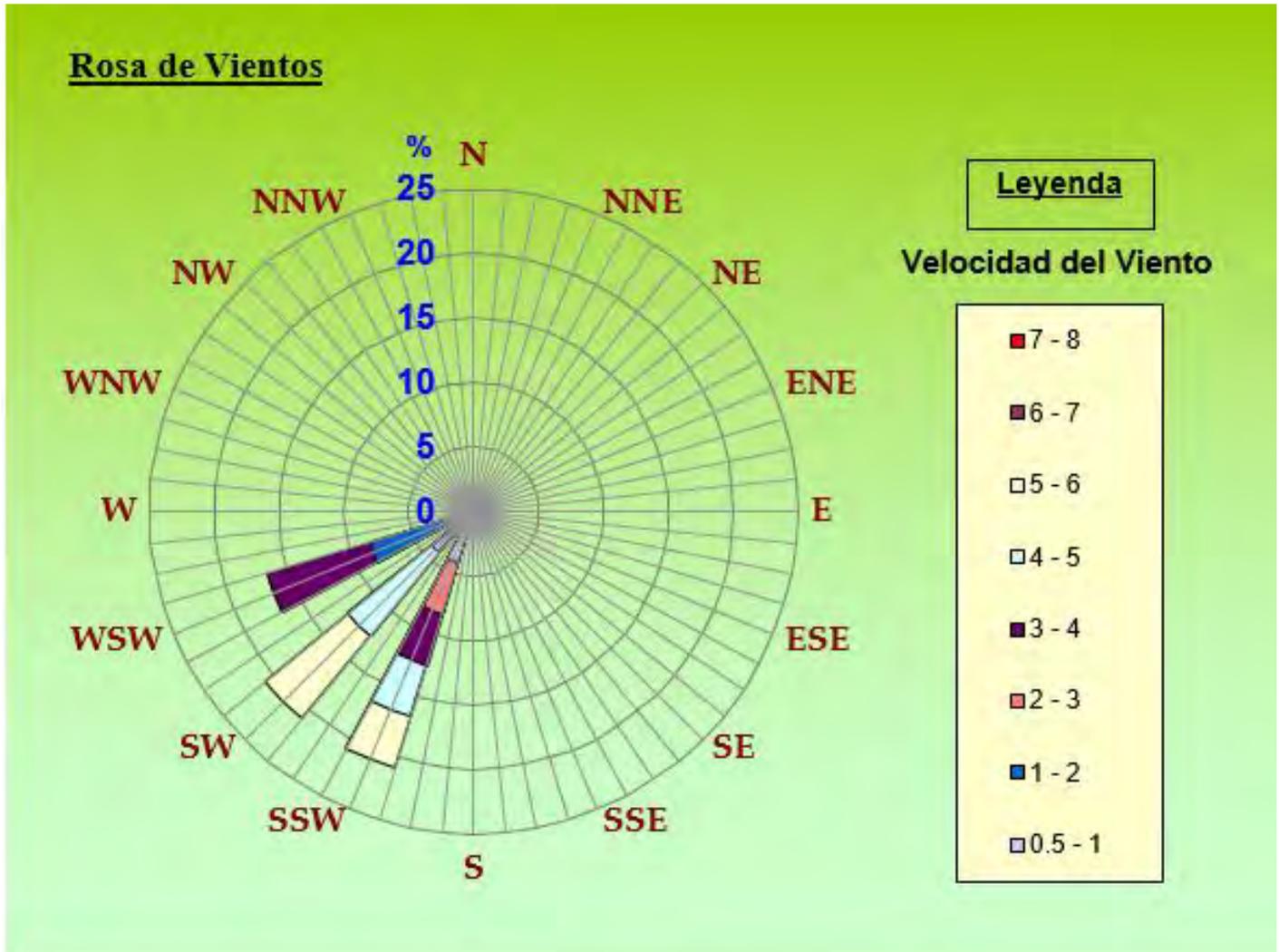
### METEOROLÓGICOS

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-01				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0290979				
			8095479				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-25	16:00	29	48	4,00	SW	652,20	-
2024-01-25	17:00	26	58	5,40	SSW	652,80	-
2024-01-25	18:00	24	64	4,90	SSW	653,40	-
2024-01-25	19:00	22	72	4,00	SSW	654,00	-
2024-01-25	20:00	21	77	2,70	WSW	654,60	-
2024-01-25	21:00	20	80	0,90	SSW	655,20	-
2024-01-25	22:00	19	83	0,90	SW	655,70	-
2024-01-25	23:00	19	85	0,00	SW	655,70	-
2024-01-26	00:00	19	84	0,00	SW	655,30	-
2024-01-26	01:00	19	82	0,00	SW	655,00	-
2024-01-26	02:00	19	84	0,00	SW	654,70	-
2024-01-26	03:00	19	83	0,00	SW	654,50	-
2024-01-26	04:00	19	84	0,00	SW	654,30	-
2024-01-26	05:00	19	83	0,00	SW	654,30	-
2024-01-26	06:00	18	85	0,00	SW	654,70	-
2024-01-26	07:00	21	76	0,00	SW	654,90	-
2024-01-26	08:00	24	66	0,00	SW	654,80	-
2024-01-26	09:00	26	58	0,00	SW	654,60	-
2024-01-26	10:00	28	47	0,90	SSW	654,10	-
2024-01-26	11:00	30	44	1,80	SSW	653,50	-
2024-01-26	12:00	32	38	3,10	WSW	652,90	-
2024-01-26	13:00	32	37	5,40	WSW	652,50	-
2024-01-26	14:00	31	38	6,30	SW	652,30	-
2024-01-26	15:00	31	40	5,80	SW	652,10	-
<b>Promedio</b>		<b>23,63</b>	<b>66,5</b>	<b>1,92</b>	<b>SSW</b>	<b>654,09</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-01
COORDENADAS - UTM WGS 84	0290979
	8095479



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	20.83%

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887

N° Id.: 0000101550

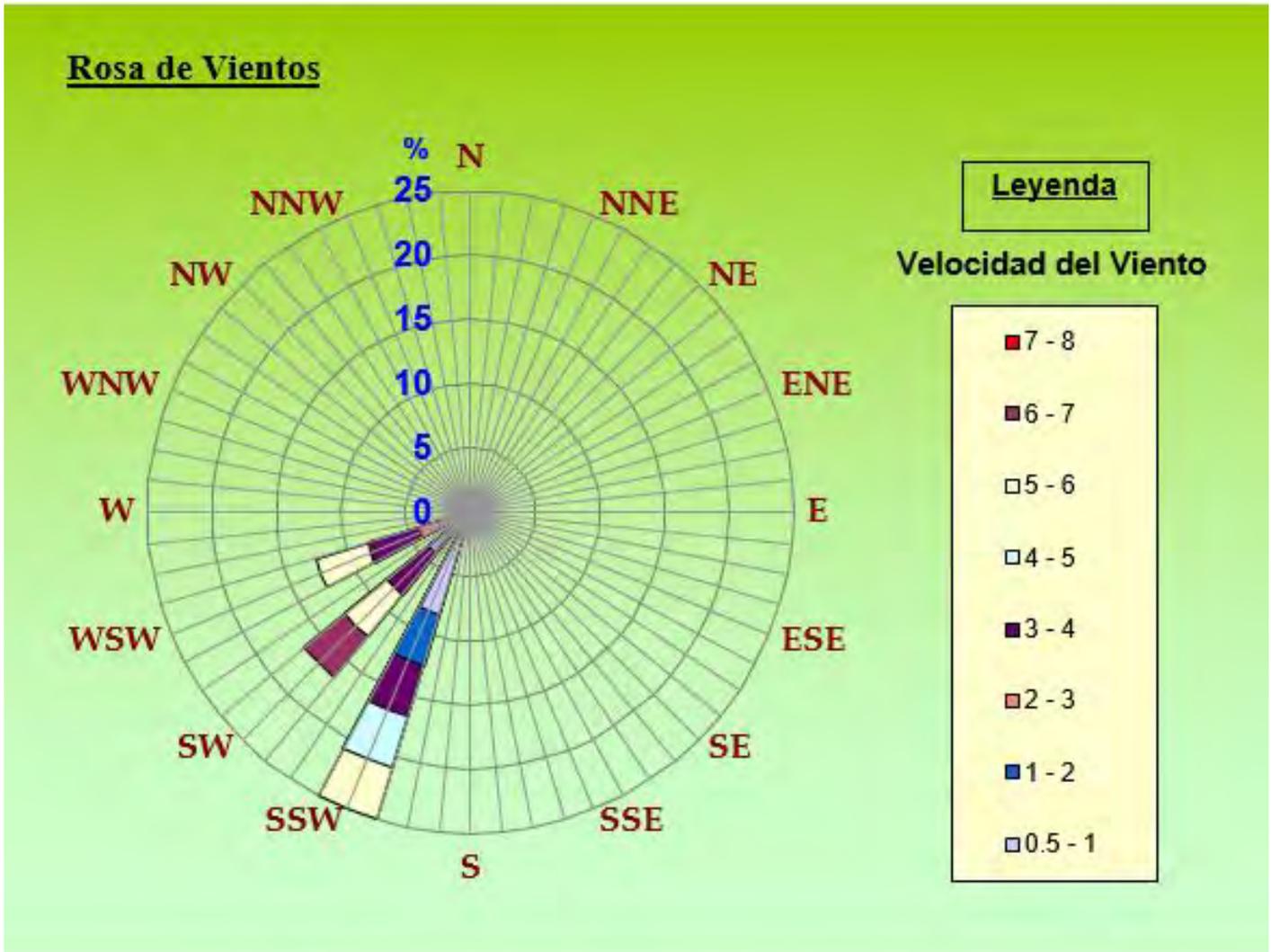
### METEOROLÓGICOS

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-01				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0290979				
			8095479				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-25	16:00	29	48	4,00	SW	652,20	-
2024-01-25	17:00	26	58	5,40	SSW	652,80	-
2024-01-25	18:00	24	64	4,90	SSW	653,40	-
2024-01-25	19:00	22	72	4,00	SSW	654,00	-
2024-01-25	20:00	21	77	2,70	WSW	654,60	-
2024-01-25	21:00	20	80	0,90	SSW	655,20	-
2024-01-25	22:00	19	83	0,90	SW	655,70	-
2024-01-25	23:00	19	85	0,00	SW	655,70	-
2024-01-26	00:00	19	84	0,00	SW	655,30	-
2024-01-26	01:00	19	82	0,00	SW	655,00	-
2024-01-26	02:00	19	84	0,00	SW	654,70	-
2024-01-26	03:00	19	83	0,00	SW	654,50	-
2024-01-26	04:00	19	84	0,00	SW	654,30	-
2024-01-26	05:00	19	83	0,00	SW	654,30	-
2024-01-26	06:00	18	85	0,00	SW	654,70	-
2024-01-26	07:00	21	76	0,00	SW	654,90	-
2024-01-26	08:00	24	66	0,00	SW	654,80	-
2024-01-26	09:00	26	58	0,00	SW	654,60	-
2024-01-26	10:00	28	47	0,90	SSW	654,10	-
2024-01-26	11:00	30	44	1,80	SSW	653,50	-
2024-01-26	12:00	32	38	3,10	WSW	652,90	-
2024-01-26	13:00	32	37	5,40	WSW	652,50	-
2024-01-26	14:00	31	38	6,30	SW	652,30	-
2024-01-26	15:00	31	40	5,80	SW	652,10	-
<b>Promedio</b>		<b>23,63</b>	<b>66,5</b>	<b>1,92</b>	<b>SSW</b>	<b>654,09</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-01
COORDENADAS - UTM WGS 84	0290979
	8095479



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	25.00%

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

N° Id.: 0000101550

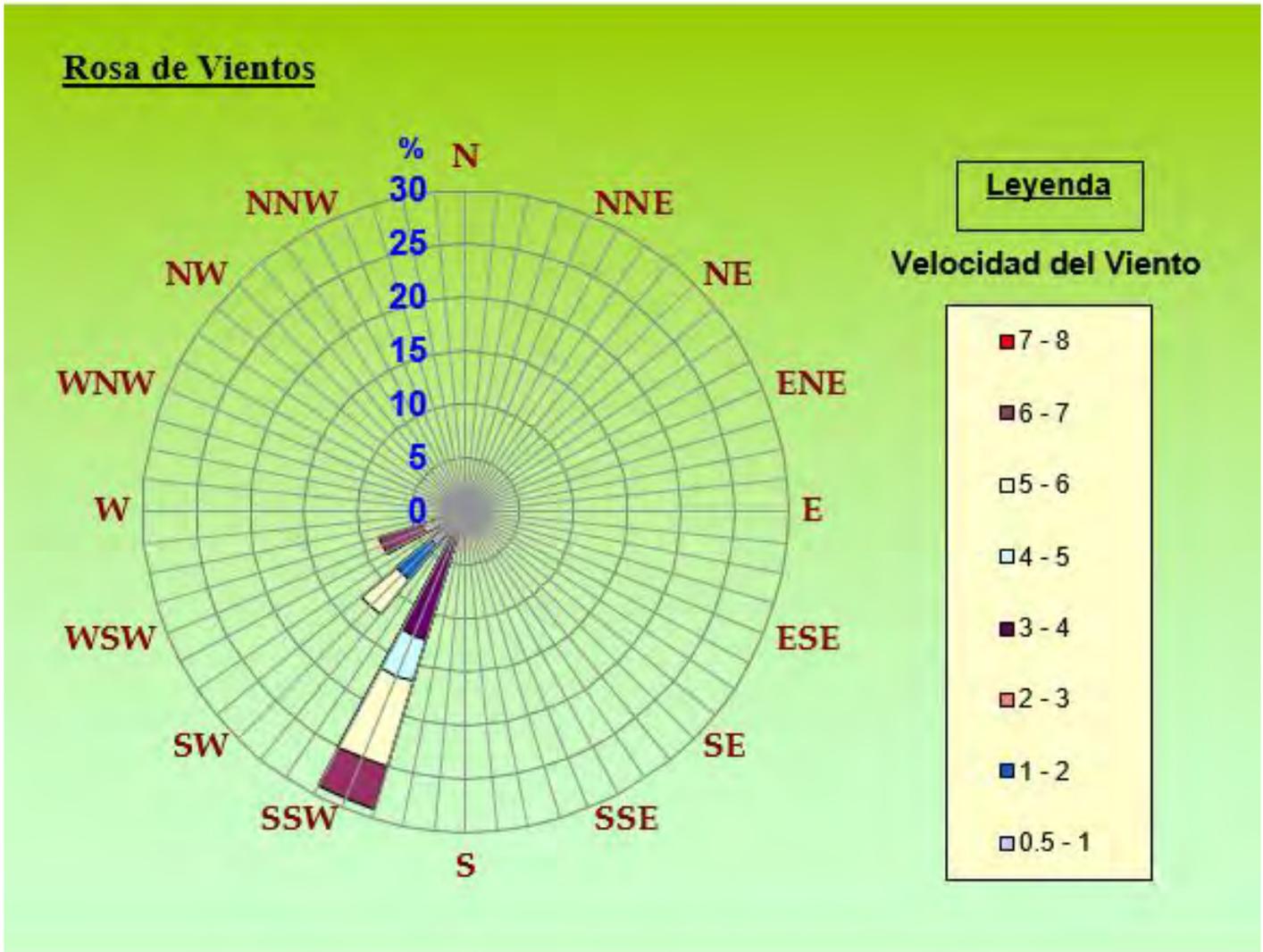
**METEOROLÓGICOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO			CA-01				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0290979				
			8095479				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-26	16:00	29	44	5,80	SSW	653,00	-
2024-01-26	17:00	27	50	6,30	SSW	653,40	-
2024-01-26	18:00	25	59	4,90	SSW	654,00	-
2024-01-26	19:00	23	64	3,10	SSW	654,40	-
2024-01-26	20:00	23	65	1,80	SW	654,90	-
2024-01-26	21:00	22	69	0,00	SW	655,20	-
2024-01-26	22:00	21	74	0,00	SW	655,60	-
2024-01-26	23:00	20	78	0,00	SW	655,60	-
2024-01-27	00:00	20	78	0,00	SW	655,20	-
2024-01-27	01:00	20	77	0,00	SW	654,60	-
2024-01-27	02:00	19	79	0,00	SW	654,30	-
2024-01-27	03:00	19	78	0,00	SW	654,00	-
2024-01-27	04:00	19	78	0,00	SW	653,90	-
2024-01-27	05:00	18	81	0,00	SW	654,00	-
2024-01-27	06:00	19	79	0,00	SW	654,40	-
2024-01-27	07:00	20	73	0,00	SW	654,90	-
2024-01-27	08:00	23	63	0,00	SW	654,90	-
2024-01-27	09:00	25	53	0,90	SW	654,80	-
2024-01-27	10:00	28	46	3,10	SSW	654,40	-
2024-01-27	11:00	29	43	4,00	SSW	653,90	-
2024-01-27	12:00	30	41	5,40	WSW	653,60	-
2024-01-27	13:00	31	38	6,30	WSW	653,20	-
2024-01-27	14:00	31	40	5,80	SSW	653,00	-
2024-01-27	15:00	30	45	5,80	SW	652,80	-
<b>Promedio</b>		<b>23,79</b>	<b>62,29</b>	<b>2,22</b>	<b>SSW</b>	<b>654,25</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1887**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	CA-01
COORDENADAS - UTM WGS 84	0290979
	8095479



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	29.17%

"FIN DE DOCUMENTO"

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1998

N° Id.: 0000101661

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA EL ALTO S.A.C.  
2.- DIRECCIÓN : JR. 2 NRO. 562 DPTO. 202 URB. MONTERRICO NORTE LIMA - LIMA - SAN BORJA  
3.- PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DÍA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV  
4.- PROCEDENCIA : MOQUEGUA  
5.- SOLICITANTE : FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.  
6.- PRODUCTO : Suelos

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000166-2024-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM000166-2024  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2024-02-08

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 2  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2024-01-30  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : En buen estado de conservación y preservación  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2024-01-30 al 2024-02-08



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1998**

N° Id.: 0000101661

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	LUGAR DE ANALISIS
Bifenilos Policlorados (como congéneres, PCBs Totales)	EPA Method 8082 A Rev. 01. 2007.	Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography.	INACAL LE - 096 CHALACA
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C5 - C10)	EPA Method 8015 C, Rev. 3; 2007 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance); 2021.	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.	INACAL LE - 096 CHALACA
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2 (C10 a C28)	EPA Method 8015 C, Rev. 3. 2007.	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.	SIN ACREDITACION
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 3 (C28 a C40)	EPA Method 8015 C, Rev. 3. 2007.	Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography.	INACAL LE - 096 CHALACA
Metales Totales en suelos ICP MS	EPA METHOD 6020B, Rev2, 2014 / EPA METHOD 3050B Rev. 2, 1996 / EPA METHOD 6020B, Rev.2, 2014 / EPA METHOD 3050B Rev. 2, 1996. VALIDATED (Applied out of reach), 2020.	Metals: Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V, Zn, Hg / Validated: B, Ca, Ce, Fe, K, Li, Mg, Mo, Na, P, Si, Sn, Sr, Ti, Bi, U, Th. Inductively coupled plasma-mass spectrometry / Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils.	IAS TL-833 CHALACA

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1998**

N° Id.: 0000101661

**V.- RESULTADOS**

ITEM	1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-05070	M-24-05071
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>	SUE-01	SUE-02
COORDENADAS - UTM WGS 84	E:0299054 N:8092846	E:0291010 N:8095514
PRODUCTO	Suelos	Suelos
SUB PRODUCTO	Suelos	Suelos
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS	
FECHA y HORA DE MUESTREO	26-01-2024 11:00	26-01-2024 14:00

ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
<b>Metales Totales en suelos ICP MS</b>					
Aluminio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,10	0,30	973,73	746,69
Antimonio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,06	0,20	<0,20	<0,20
Arsénico <sup>2</sup>	mg/Kg	0,02	0,10	0,50	0,47
Bario <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,03	8,79	5,79
Berilio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,03	0,12	0,04
Bismuto <sup>2</sup>	mg/Kg	0,06	0,20	<0,20	<0,20
Boro <sup>2</sup>	mg/Kg	0,03	0,10	1,47	0,93
Cadmio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,005	0,020	<0,020	<0,020
Calcio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,10	0,40	500,36	791,18
Cerio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,04	0,10	2,82	1,58
Cobalto <sup>2</sup>	mg/Kg	0,05	0,20	0,49	0,36
Cobre <sup>2</sup>	mg/Kg	0,005	0,020	2,433	1,602
Cromo <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,03	0,39	0,28
Estaño <sup>2</sup>	mg/Kg	0,03	0,10	<0,10	<0,10
Estroncio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,05	0,20	6,46	8,92
Fosforo <sup>2</sup>	mg/Kg	0,04	0,10	22,21	23,73
Hierro <sup>2</sup>	mg/Kg	0,06	0,20	1 084,89	992,10
Litio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,003	0,010	3,724	4,985
Magnesio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,06	0,20	363,21	470,32
Manganeso <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,03	20,92	28,20
Mercurio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,04	<0,04	<0,04
Molibdeno <sup>2</sup>	mg/Kg	0,03	0,10	<0,10	<0,10
Niquel <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,04	0,46	0,38
Plata <sup>2</sup>	mg/Kg	0,03	0,10	<0,10	<0,10
Plomo <sup>2</sup>	mg/Kg	0,05	0,20	0,76	0,39
Potasio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,30	1,00	300,67	187,67

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "&lt;"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "&lt;"= Menor que el L.D.M.

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1998

N° Id.: 0000101661

ITEM				1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-24-05070	M-24-05071
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>				SUE-01	SUE-02
COORDENADAS - UTM WGS 84				E:0299054 N:8092846	E:0291010 N:8095514
PRODUCTO				Suelos	Suelos
SUB PRODUCTO				Suelos	Suelos
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS	
FECHA y HORA DE MUESTREO				26-01-2024 11:00	26-01-2024 14:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
Selenio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,05	0,20	<0,20	<0,20
Silicio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,02	0,07	88,71	102,97
Sodio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,03	0,10	37,90	52,75
Talio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,04	<0,04	<0,04
Titanio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,03	0,10	5,03	5,77
Torio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,03	<0,03	<0,03
Uranio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,03	<0,03	<0,03
Vanadio <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,04	1,66	1,92
Zinc <sup>2</sup>	mg/Kg	0,01	0,02	1,21	1,18
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 1 (C5 - C10) (*)	mg/Kg MS	0,063	0,128	<0,128	<0,128
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 2 (C10 a C28) (**)	mg/Kg	4,920	10,000	<10,000	<10,000
Hidrocarburos Totales de Petróleo Fracción 3 (C28 a C40) (*)	mg/Kg MS	4,920	10,000	<10,000	<10,000
<b>Bifenilos Policlorados (como congeneres, PCBs Totales)</b>					
PCB 101 (*)	mg/Kg MS	0,00029	0,00052	<0,00052	<0,00052
PCB 118 (*)	mg/Kg MS	0,00028	0,00050	<0,00050	<0,00050
PCB 138 (*)	mg/Kg MS	0,00025	0,00046	<0,00046	<0,00046

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(\*\*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-1998**

N° Id.: 0000101661

ITEM				1	2
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-24-05070	M-24-05071
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>				SUE-01	SUE-02
COORDENADAS - UTM WGS 84				E:0299054 N:8092846	E:0291010 N:8095514
PRODUCTO				Suelos	Suelos
SUB PRODUCTO				Suelos	Suelos
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.12 MUESTREO DE SUELOS, LODOS Y SEDIMENTOS	
FECHA y HORA DE MUESTREO				26-01-2024 11:00	26-01-2024 14:00
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS	
PCB 153 (*)	mg/Kg MS	0,00024	0,00044	<0,00044	<0,00044
PCB 180 (*)	mg/Kg MS	0,00023	0,00042	<0,00042	<0,00042
PCB 28 (*)	mg/Kg MS	0,00030	0,00054	<0,00054	<0,00054
PCB 52 (*)	mg/Kg MS	0,00032	0,00058	<0,00058	<0,00058
PCBs Totales (suma de congeneres) (*)	mg/Kg MS	0,00191	0,00347	<0,00347	<0,00347

(\*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

(\*\*) El Ensayo indicado no ha sido acreditado

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2027

N° Id.: 0000101690

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA EL ALTO S.A.C.  
2.- DIRECCIÓN : JR. 2 NRO. 562 DPTO. 202 URB. MONTERRICO NORTE LIMA - LIMA - SAN BORJA  
3.- PROYECTO : DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISION DE 138 KV  
4.- PROCEDENCIA : MOQUEGUA  
5.- SOLICITANTE : FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.  
6.- PRODUCTO : Aire

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000166-2024-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM000166-2024  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2024-02-09

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 5  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2024-01-31  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : En buen estado de conservación y preservación  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2024-01-31 al 2024-02-09



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2027**

N° Id.: 0000101690

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	LUGAR DE ANALISIS
Ruido Ambiental	NTP-ISO 1996-1, 2020 /NTP-ISO 1996-2, 2021.	ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels.	IAS TL-833 CHALACA

"ISO" : International Organization for Standardization

"NTP" : Norma Técnica Peruana

**V.- RESULTADOS**

ITEM		1						
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-24-05164						
CÓDIGO DEL CLIENTE:		RA-01						
COORDENADAS:		E: 0 290 966						
UTM WGS 84:		N: 8 095 445						
PRODUCTO:		RUIDO AMBIENTAL						
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL						
INICIO DE MUESTREO		FECHA:	22/01/2024					
		HORA:	16:00					
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M. 1	RESULTADOS (*)					
Ruido Ambiental <sup>2</sup>	dB	10	FECHA	HORA INICIAL	HORA FINAL	MAX	MIN	EQUIVALENTE
			2024-01-22	16:00	17:00	53,1	29,3	42,0
			2024-01-22	17:00	18:00	50,2	31,0	40,1
			2024-01-22	18:00	19:00	50,0	28,3	42,1
			2024-01-22	19:00	20:00	51,4	30,1	41,1
			2024-01-22	20:00	21:00	50,5	28,3	40,3
			2024-01-22	21:00	22:00	46,1	28,9	35,1
			2024-01-22	22:00	23:00	45,3	28,2	35,7
			2024-01-22	23:00	00:00	46,2	28,3	30,7
			2024-01-23	00:00	01:00	46,0	29,5	30,1
			2024-01-23	01:00	02:00	46,2	28,1	30,2
			2024-01-23	02:00	03:00	47,5	30,1	31,2
			2024-01-23	03:00	04:00	47,1	28,0	31,0
			2024-01-23	04:00	05:00	45,7	29,7	30,6
			2024-01-23	05:00	06:00	47,4	28,4	30,4
			2024-01-23	06:00	07:00	47,3	28,1	32,2
			2024-01-23	07:00	08:00	48,9	28,2	41,7
			2024-01-23	08:00	09:00	49,2	30,7	40,8
			2024-01-23	09:00	10:00	50,8	29,9	41,0
			2024-01-23	10:00	11:00	50,1	30,1	41,4
			2024-01-23	11:00	12:00	50,9	28,1	40,0
2024-01-23	12:00	13:00	49,1	29,3	40,2			
2024-01-23	13:00	14:00	53,5	30,4	41,2			
2024-01-23	14:00	15:00	50,2	29,1	41,5			
2024-01-23	15:00	16:00	51,5	29,9	42,5			
PROMEDIO		TIEMPO DE MEDICIÓN			Lmax Prom	Lmin Prom	LAeqT Corregido Prom	
PROMEDIO DIURNO		15H			48,1	29,0	35,0	
PROMEDIO NOCTURNO		9H			50,5	29,4	41,2	

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

 L.C.M. <sup>1</sup> :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

dB (A): Decibeles Medidos en Ponderación A

LAeqT Corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2027**

N° Id.: 0000101690

ITEM		2						
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-24-05165						
CÓDIGO DEL CLIENTE:		RA-04						
COORDENADAS:		E: 0 299 959						
UTM WGS 84:		N: 8 093 460						
PRODUCTO:		RUIDO AMBIENTAL						
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL						
INICIO DE MUESTREO		FECHA:		23/01/2023				
		HORA:		15:50				
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M. 1	RESULTADOS (*)					
Ruido Ambiental <sup>2</sup>	dB	10	FECHA	HORA INICIAL	HORA FINAL	MAX	MIN	EQUIVALENTE
			2023-01-23	16:00	17:00	68,2	59,6	62,7
			2023-01-23	17:00	18:00	67,7	59,9	63,1
			2023-01-23	18:00	19:00	79,2	59,8	62,5
			2023-01-23	19:00	20:00	78,2	59,6	64,2
			2023-01-23	20:00	21:00	71,8	59,0	60,9
			2023-01-23	21:00	22:00	61,5	59,7	60,4
			2023-01-23	22:00	23:00	62,4	60,0	61,0
			2023-01-23	23:00	00:00	62,3	60,5	61,2
			2023-01-24	00:00	01:00	63,3	60,7	61,8
			2023-01-24	01:00	02:00	68,1	64,7	66,5
			2023-01-24	02:00	03:00	64,9	60,2	61,7
			2023-01-24	03:00	04:00	62,2	60,3	61,0
			2023-01-24	04:00	05:00	63,0	60,0	61,1
			2023-01-24	05:00	06:00	71,5	59,5	64,2
			2023-01-24	06:00	07:00	67,4	54,7	59,6
			2023-01-24	07:00	08:00	57,0	55,7	56,3
			2023-01-24	08:00	09:00	57,6	55,9	56,7
			2023-01-24	09:00	10:00	78,2	59,2	63,6
			2023-01-24	10:00	11:00	63,0	57,1	59,1
2023-01-24	11:00	12:00	76,3	57,2	61,2			
2023-01-24	12:00	13:00	77,5	58,0	65,1			
2023-01-24	13:00	14:00	78,2	58,8	66,8			
2023-01-24	14:00	15:00	61,7	54,2	58,6			
2023-01-24	15:00	16:00	71,7	57,2	62,6			
PROMEDIO		TIEMPO DE MEDICIÓN			Lmax Prom	Lmín Prom	LAeqT Corregido Prom	
PROMEDIO DIURNO		15H			67,5	60,3	62,3	
PROMEDIO NOCTURNO		9H			69,0	56,8	61,1	

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

 L.C.M. <sup>1</sup> :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

dB (A): Decibels Medidos en Ponderación A

LAeqT Corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2027**

N° Id.: 0000101690

ITEM		3						
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-24-05166						
CÓDIGO DEL CLIENTE:		RA-02						
COORDENADAS:		E: 0 293 585						
UTM WGS 84:		N: 8 094 244						
PRODUCTO:		RUIDO AMBIENTAL						
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL						
INICIO DE MUESTREO		FECHA:		24/01/2024				
		HORA:		17:00				
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M. 1	RESULTADOS (*)					
Ruido Ambiental <sup>2</sup>	dB	10	FECHA	HORA INICIAL	HORA FINAL	MAX	MIN	EQUIVALENTE
			2024-01-24	17:00	18:00	56,4	36,4	46,1
			2024-01-24	18:00	19:00	54,8	35,6	45,0
			2024-01-24	19:00	20:00	52,0	32,5	40,5
			2024-01-24	20:00	21:00	45,1	30,1	38,9
			2024-01-24	21:00	22:00	44,3	29,5	37,1
			2024-01-24	22:00	23:00	45,5	30,7	36,2
			2024-01-24	23:00	00:00	45,0	30,2	38,8
			2024-01-25	00:00	01:00	45,2	31,9	35,5
			2024-01-25	01:00	02:00	43,8	31,3	37,6
			2024-01-25	02:00	03:00	43,4	32,2	35,8
			2024-01-25	03:00	04:00	43,3	31,9	36,3
			2024-01-25	04:00	05:00	43,9	30,2	38,9
			2024-01-25	05:00	06:00	45,0	29,7	37,9
			2024-01-25	06:00	07:00	42,5	29,2	37,4
			2024-01-25	07:00	08:00	50,4	32,4	42,2
			2024-01-25	08:00	09:00	54,8	34,8	47,8
			2024-01-25	09:00	10:00	55,6	33,9	44,6
			2024-01-25	10:00	11:00	54,1	34,3	46,3
			2024-01-25	11:00	12:00	54,1	32,5	45,8
2024-01-25	12:00	13:00	54,5	34,8	46,7			
2024-01-25	13:00	14:00	54,4	34,7	44,1			
2024-01-25	14:00	15:00	55,2	36,9	44,4			
2024-01-25	15:00	16:00	56,6	35,8	46,9			
2024-01-25	16:00	17:00	55,8	35,0	46,0			
PROMEDIO		TIEMPO DE MEDICIÓN			Lmax Prom	Lmín Prom	LAeqT Corregido Prom	
PROMEDIO DIURNO		15H			46,5	31,5	38,7	
PROMEDIO NOCTURNO		9H			55,0	34,5	45,8	

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M. <sup>1</sup> :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

dB (A): Decibeles Medidos en Ponderación A

LAeqT Corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

(A) Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2027**

N° Id.: 0000101690

ITEM		4						
CÓDIGO DE LABORATORIO:		M-24-05167						
CÓDIGO DEL CLIENTE:		RA-03						
COORDENADAS:		E: 0 296 060						
UTM WGS 84:		N: 8 093 476						
PRODUCTO:		RUIDO AMBIENTAL						
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:		I-OPE-1.13 MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL						
INICIO DE MUESTREO		FECHA:	25/01/2024					
		HORA:	16:30					
ENSAYO	UNIDAD	L.C.M. 1	RESULTADOS (*)					
Ruido Ambiental <sup>2</sup>	dB	10	FECHA	HORA INICIAL	HORA FINAL	MAX	MIN	EQUIVALENTE
			2024-01-25	17:00	18:00	60,8	36,9	49,7
			2024-01-25	18:00	19:00	57,6	36,2	52,0
			2024-01-25	19:00	20:00	58,3	37,6	52,3
			2024-01-25	20:00	21:00	51,6	32,1	48,0
			2024-01-25	21:00	22:00	52,0	31,3	40,2
			2024-01-25	22:00	23:00	50,9	29,8	41,9
			2024-01-25	23:00	00:00	54,3	32,0	41,1
			2024-01-26	00:00	01:00	52,8	31,9	40,3
			2024-01-26	01:00	02:00	51,2	29,0	43,9
			2024-01-26	02:00	03:00	52,6	30,2	40,6
			2024-01-26	03:00	04:00	48,4	31,2	41,6
			2024-01-26	04:00	05:00	50,1	31,2	39,3
			2024-01-26	05:00	06:00	52,5	30,6	42,4
			2024-01-26	06:00	07:00	54,5	35,5	43,1
			2024-01-26	07:00	08:00	58,2	35,5	46,7
			2024-01-26	08:00	09:00	57,4	36,5	49,3
			2024-01-26	09:00	10:00	60,0	36,1	52,7
			2024-01-26	10:00	11:00	57,5	37,2	47,4
			2024-01-26	11:00	12:00	60,5	36,7	51,6
2024-01-26	12:00	13:00	58,2	35,1	49,8			
2024-01-26	13:00	14:00	60,5	36,2	48,6			
2024-01-26	14:00	15:00	58,4	37,3	47,4			
2024-01-26	15:00	16:00	56,1	36,0	49,0			
2024-01-26	16:00	17:00	58,8	36,0	50,2			
PROMEDIO		TIEMPO DE MEDICIÓN			Lmax Prom	Lmín Prom	LAeqT Corregido Prom	
PROMEDIO DIURNO		15H			53,4	32,5	44,0	
PROMEDIO NOCTURNO		9H			58,6	36,3	49,6	

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

 L.C.M. <sup>1</sup> :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

dB (A): Decibeles Medidos en Ponderación A

LAeqT Corregido: Nivel Sonoro Equivalente Corregido en el Tiempo Medido en Ponderación A

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2035

N° Id.: 0000101698

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA EL ALTO S.A.C.  
2.- DIRECCIÓN : JR. 2 NRO. 562 DPTO. 202 URB. MONTERRICO NORTE LIMA - LIMA - SAN BORJA  
3.- PROYECTO : DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISION DE 138 KV  
4.- PROCEDENCIA : MOQUEGUA  
5.- SOLICITANTE : FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.  
6.- PRODUCTO : Aire

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000166-2024-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM000166-2024  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2024-02-09

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 5  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2024-01-31  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Ensayo desarrollado en Campo  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2024-01-31 al 2024-02-09



Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2035**

N° Id.: 0000101698

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	LUGAR DE ANÁLISIS
Radiación Electromagnética No Ionizante IEEE	IEEE STD. 644.2019	IEEE Standard for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines.	IAS TL-833 CHALACA

📍 SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,  
Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 717 5802  
Cel.: 977 515 129

📍 SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2  
Lt. 3, Bellavista - Callao  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 937 111 379

📍 SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz. E Lt. 9,  
Arequipa  
Telf.: (+054) 616 843  
Cel.: 952 361 941

📍 SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,  
Castilla - Piura  
Telf.: (+073) 542 335  
Cel.: 952 617 762

📍 SEDE TRUJILLO

Urb. Sol de Trujillo Mz. A Lt. 29,  
Alto Salaverry - Trujillo  
Telf.: (+01) 713 0636  
Cel.: 961 768 828

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2035**

N° Id.: 0000101698

**V.- RESULTADOS**

ITEM				1				2			
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-24-05184				M-24-05185			
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>				RNI-04				RNI-05			
COORDENADAS - UTM WGS 84				E:0300014 N:8093477				E:0299036 N:8092916			
PRODUCTO				Aire				Aire			
SUB PRODUCTO				Aire				Aire			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.18 MEDICIÓN DE RADIACIÓN NO IONIZANTE							
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)				HORARIO PUNTA		FUERA HORARIO PUNTA		HORARIO PUNTA		FUERA HORARIO PUNTA	
				24-01-2024 20:50		24-01-2024 08:00		24-01-2024 20:15		24-01-2024 08:40	
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS							
Radiación Electromagnética No Ionizante IEEE (c) <sup>2</sup>		NA	0,000001 ©	DFM (uT)	0,003950	DFM (uT)	0,003682	DFM (uT)	0,002300	DFM (uT)	0,001934
				ICE (V/m)	1,172454	ICE (V/m)	1,089227	ICE (V/m)	0,682698	ICE (V/m)	0,574166
				ICM(H)(A/m)	0,003110	ICM(H)(A/m)	0,002889	ICM(H)(A/m)	0,001811	ICM(H)(A/m)	0,001523
				DP (W/m2)	0,003646	DP (W/m2)	0,003147	DP (W/m2)	0,001236	DP (W/m2)	0,000874

DFM (uT) : Densidad de Flujo Magnetico  
 ICE (V/m) : Intensidad de Campo Eléctrico  
 ICM (H)(A/m) : Intensidad de Campo Magnetico  
 DP (W/m2) : Densidad de Potencia

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS  
 L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.  
 L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.  
 NA: No Aplica  
 © L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2035**

N° Id.: 0000101698

ITEM	3	4									
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-24-05186	M-24-05187									
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>	RNI-03	RNI-02									
COORDENADAS - UTM WGS 84	E:0295839 N:8093574	E:0293594 N:8094246									
PRODUCTO	Aire	Aire									
SUB PRODUCTO	Aire	Aire									
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.18 MEDICIÓN DE RADIACIÓN NO IONIZANTE										
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)	HORARIO PUNTA 24-01-2024 19:40	FUERA HORARIO PUNTA 24-01-2024 09:20	HORARIO PUNTA 24-01-2024 19:00	FUERA HORARIO PUNTA 24-01-2024 09:50							
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS							
Radiación Electromagnética No Ionizante IEEE (c) <sup>2</sup>		NA	0,000001 ©	DFM (uT)	0,003354	DFM (uT)	0,002391	DFM (uT)	0,003528	DFM (uT)	0,003389
				ICE (V/m)	0,995689	ICE (V/m)	0,709851	ICE (V/m)	1,047356	ICE (V/m)	1,005911
				ICM(H)(A/m)	0,002641	ICM(H)(A/m)	0,001883	ICM(H)(A/m)	0,002778	ICM(H)(A/m)	0,002668
				DP (W/m2)	0,002630	DP (W/m2)	0,001337	DP (W/m2)	0,002910	DP (W/m2)	0,002684

DFM (uT) : Densidad de Flujo Magnetico  
 ICE (V/m) : Intensidad de Campo Eléctrico  
 ICM (H)(A/m) : Intensidad de Campo Magnetico  
 DP (W/m2) : Densidad de Potencia

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-2035**

N° Id.: 0000101698

<b>ITEM</b>				<b>5</b>			
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-24-05188			
CÓDIGO CLIENTE <sup>(A)</sup>				RNI-01			
COORDENADAS - UTM WGS 84				E:0291010 N:8095531			
PRODUCTO				Aire			
SUB PRODUCTO				Aire			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.18 MEDICIÓN DE RADIACIÓN NO IONIZANTE			
INICIO DE MUESTREO (FECHA y HORA)				HORARIO PUNTA		FUERA HORARIO PUNTA	
				24-01-2024 18:00		24-01-2024 10:30	
<b>ENSAYO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>L.D.M.</b>	<b>L.C.M.</b>	<b>RESULTADOS</b>			
Radiación Electromagnética No Ionizante IEEE (c) <sup>2</sup>		NA	0,000001 ©	DFM (uT)	0,005170	DFM (uT)	0,004390
				ICE (V/m)	1,534659	ICE (V/m)	1,303227
				ICM(H)(A/m)	0,004071	ICM(H)(A/m)	0,003457
				DP (W/m2)	0,006247	DP (W/m2)	0,004505

DFM (uT) : Densidad de Flujo Magnetico  
 ICE (V/m) : Intensidad de Campo Eléctrico  
 ICM (H)(A/m) : Intensidad de Campo Magnetico  
 DP (W/m2) : Densidad de Potencia

<sup>2</sup> Ensayo acreditado por el IAS

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.  
 L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**"FIN DE DOCUMENTO"**

## INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236

N° Id.: 0000102899

### I.- DATOS DEL CLIENTE Y/O SOLICITANTE

- 1.- RAZON SOCIAL : EMPRESA DE GENERACION ELECTRICA EL ALTO S.A.C.  
2.- DIRECCIÓN : JR. 2 NRO. 562 DPTO. 202 URB. MONTERRICO NORTE LIMA - LIMA - SAN BORJA  
3.- PROYECTO : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV  
4.- PROCEDENCIA : MOQUEGUA  
5.- SOLICITANTE : FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.  
6.- PRODUCTO : Aire

### II.- DATOS DEL SERVICIO

- 1.- ORDEN DE SERVICIO N° : 0000000166-2024-0000  
2.- PLAN DE MUESTREO : PM000166-2024  
3.- PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO  
4.- FECHA DE EMISIÓN DE INFORME: 2024-02-13

### III.- DATOS DEL ÍTEMS DE ENSAYO

- 1.- MUESTREO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.  
2.- NÚMERO DE MUESTRAS : 0  
3.- FECHA DE RECEPCIÓN : 2024-01-31  
4.- CONDICIÓN DE RECEPCIÓN : Ensayo desarrollado en Campo  
5.- PERÍODO DE ENSAYO : 2024-01-31 al 2024-02-13

Liz Y. Quispe Quispe  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 211662

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

N° Id.: 0000102899

**IV.- MÉTODOS DE ENSAYO**

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO	LUGAR DE ANALISIS
Mediciones Meteorológicas	EPA-454/B-08-002 March 2008 (Validated) Chapter 6.	Measurement of precipitation. Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final). 2023.	IAS TL-833 CHALACA

"EPA" : U. S. Environmental Protection Agency. Methods for Chemicals Analysis

**V.- RESULTADOS**

ITEM	L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<"= Menor que el L.C.M.
	L.D.M.: Límite de detección del método, "<"= Menor que el L.D.M.

<sup>(A)</sup>Datos proporcionados por el cliente y/o solicitante. El laboratorio no es responsable cuando la información proporcionado por el cliente y/o solicitante pueda afectar la validez de los resultados.

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

**METEOROLÓGICOS**

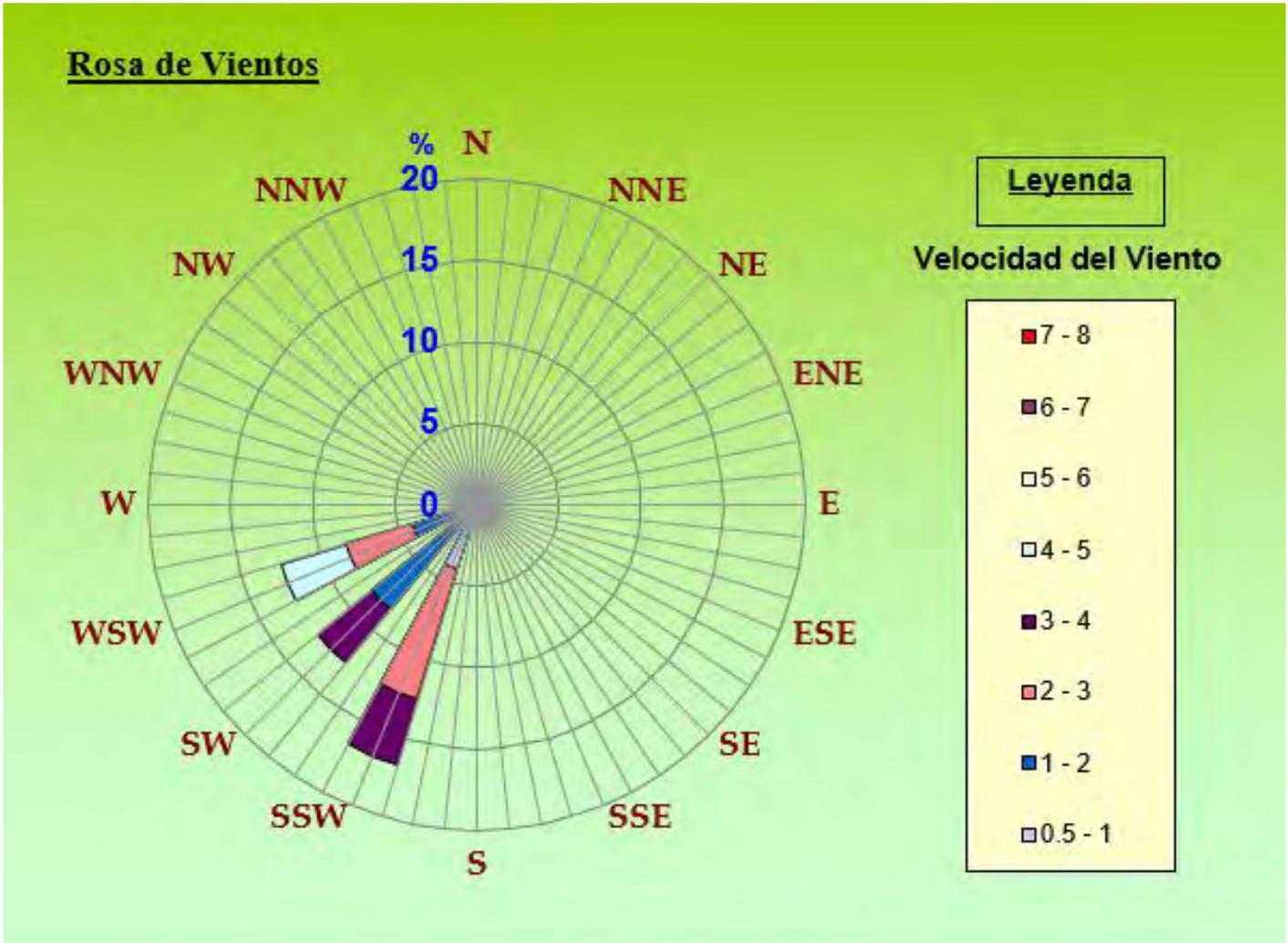
N° Id.: 0000102899

ESTACIÓN DE MUESTREO			RA-01				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0290966				
			8095445				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-22	16:00	29	36	2,20	SSW	654,00	0,00
2024-01-22	17:00	25	46	2,20	SSW	654,50	0,00
2024-01-22	18:00	24	55	4,00	SSW	654,50	0,00
2024-01-22	19:00	23	60	3,10	SW	655,30	0,00
2024-01-22	20:00	22	62	1,30	SW	655,70	0,00
2024-01-22	21:00	22	63	0,90	SSW	656,40	0,00
2024-01-22	22:00	21	67	0,00	SSW	656,60	0,00
2024-01-22	23:00	21	68	0,00	SSW	656,70	0,00
2024-01-23	00:00	20	70	0,00	SSW	656,10	0,00
2024-01-23	01:00	20	72	0,00	SSW	655,60	0,00
2024-01-23	02:00	20	72	0,00	SSW	655,40	0,00
2024-01-23	03:00	19	72	0,00	SSW	654,60	0,00
2024-01-23	04:00	19	67	0,00	SSW	654,60	0,00
2024-01-23	05:00	19	69	0,00	SSW	654,90	0,00
2024-01-23	06:00	19	69	0,00	SSW	655,00	0,00
2024-01-23	07:00	21	59	0,00	SSW	654,70	0,00
2024-01-23	08:00	23	52	0,40	SW	654,80	0,00
2024-01-23	09:00	25	46	1,80	SW	654,60	0,00
2024-01-23	10:00	28	36	2,20	WSW	653,80	0,00
2024-01-23	11:00	29	32	4,50	WSW	653,60	0,00
2024-01-23	12:00	34	23	1,30	WSW	653,40	0,00
2024-01-23	13:00	36	21	0,40	SW	652,80	0,00
2024-01-23	14:00	37	20	0,00	SW	652,50	0,00
2024-01-23	15:00	33	27	0,00	SW	652,40	0,00
<b>Promedio</b>		<b>24,54</b>	<b>52,67</b>	<b>1,01</b>	<b>SSW</b>	<b>654,69</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	RA-01
COORDENADAS - UTM WGS 84	0290966
	8095445



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	16.67%

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

**METEOROLÓGICOS**

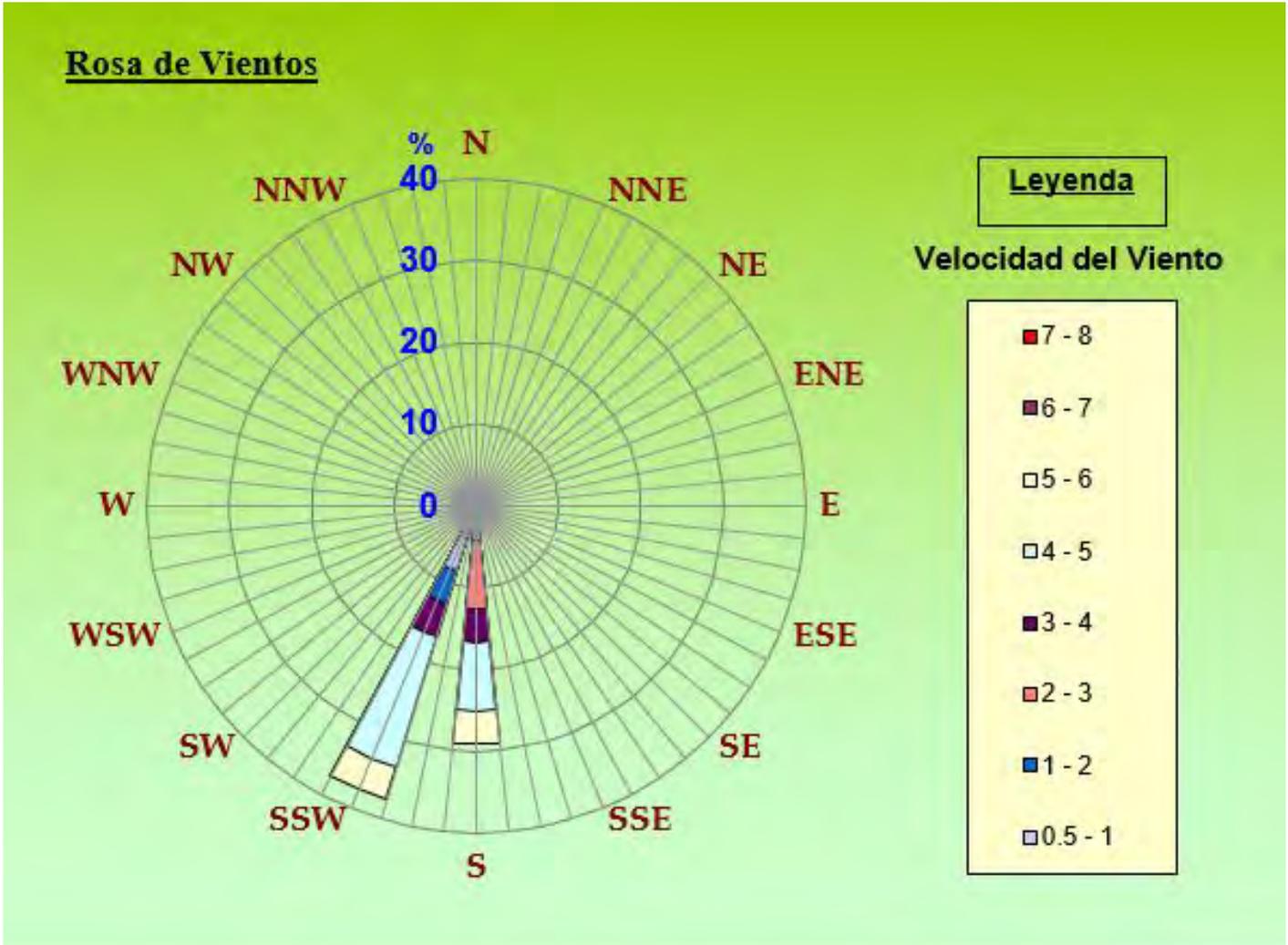
N° Id.: 0000102899

ESTACIÓN DE MUESTREO			RA-04				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0299959				
			8093460				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-23	16:00	28	38	4,50	S	599,90	0,00
2024-01-23	17:00	25	47	4,90	SSW	600,60	0,00
2024-01-23	18:00	24	53	4,50	SSW	601,50	0,00
2024-01-23	19:00	22	59	3,60	S	602,30	0,00
2024-01-23	20:00	21	62	2,20	S	602,70	0,00
2024-01-23	21:00	20	65	0,90	SSW	602,70	0,00
2024-01-23	22:00	20	66	1,30	SSW	603,00	0,00
2024-01-23	23:00	19	71	0,90	SSW	602,80	0,00
2024-01-24	00:00	18	72	0,00	SSW	602,40	0,00
2024-01-24	01:00	18	72	0,00	SSW	602,10	0,00
2024-01-24	02:00	19	70	0,00	SSW	601,70	0,00
2024-01-24	03:00	18	71	0,00	SSW	601,30	0,00
2024-01-24	04:00	19	70	0,00	SSW	601,10	0,00
2024-01-24	05:00	19	71	0,00	SSW	601,20	0,00
2024-01-24	06:00	19	69	0,00	SSW	601,60	0,00
2024-01-24	07:00	22	62	0,00	SSW	601,80	0,00
2024-01-24	08:00	25	52	0,90	S	601,70	0,00
2024-01-24	09:00	27	43	2,20	S	601,60	0,00
2024-01-24	10:00	28	37	4,00	SSW	601,50	0,00
2024-01-24	11:00	30	34	4,90	SSW	601,10	0,00
2024-01-24	12:00	30	32	4,50	S	600,70	0,00
2024-01-24	13:00	31	32	5,40	S	600,30	0,00
2024-01-24	14:00	31	30	4,90	SSW	600,10	0,00
2024-01-24	15:00	32	30	5,40	SSW	599,90	0,00
<b>Promedio</b>		<b>23,54</b>	<b>54,5</b>	<b>2,29</b>	<b>SSW</b>	<b>601,48</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	RA-04
COORDENADAS - UTM WGS 84	0299959
	8093460



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	37.50%

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

**METEOROLÓGICOS**

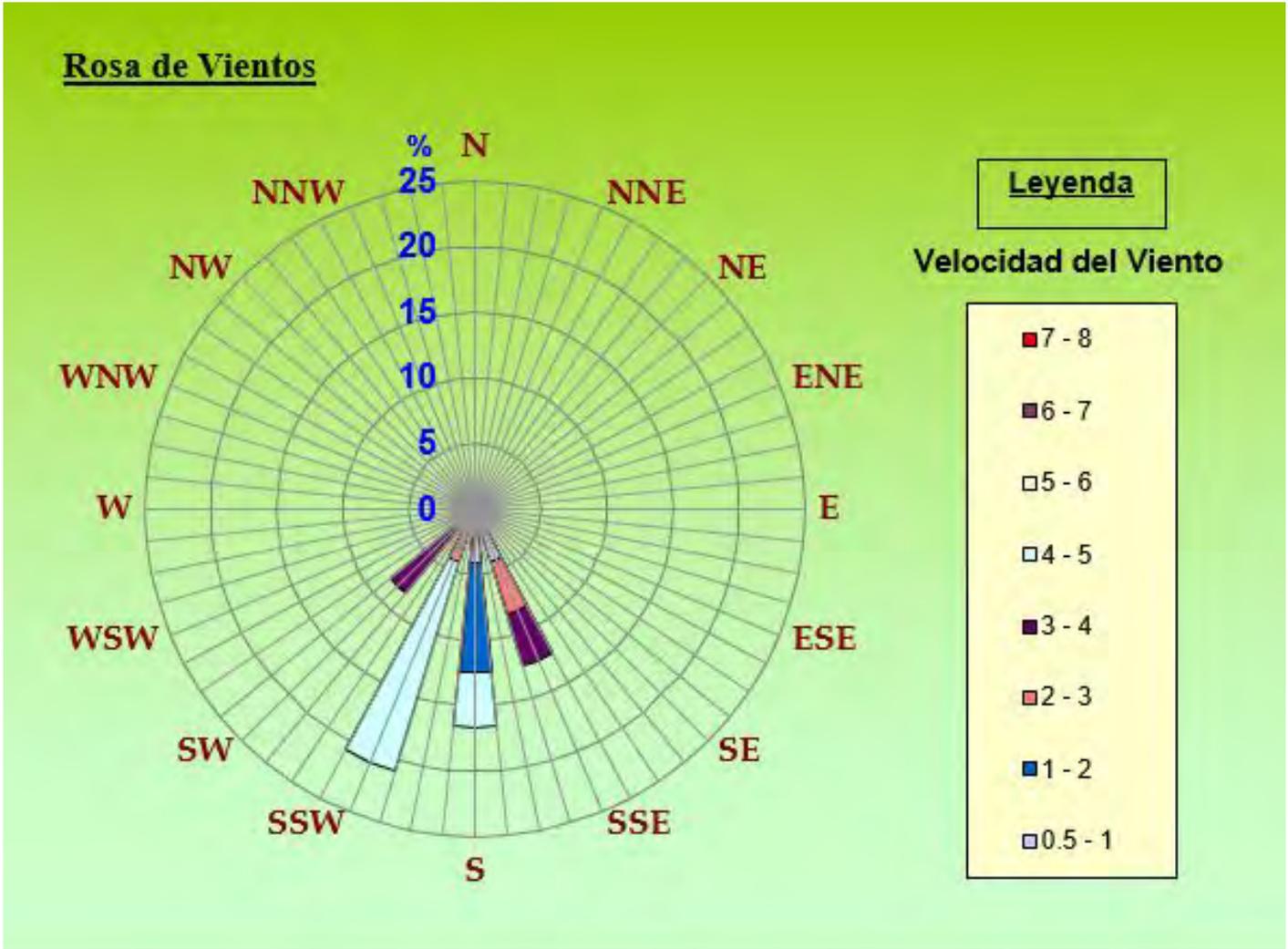
N° Id.: 0000102899

ESTACIÓN DE MUESTREO			RA-02				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0293585				
			8094244				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-24	17:00	29	37	4,90	SSW	644,40	0,00
2024-01-24	18:00	28	44	4,50	SSW	645,10	0,00
2024-01-24	19:00	26	53	3,60	SW	645,90	0,00
2024-01-24	20:00	24	62	3,10	SW	646,60	0,00
2024-01-24	21:00	22	66	2,20	SSW	647,10	0,00
2024-01-24	22:00	21	70	1,30	S	647,30	0,00
2024-01-24	23:00	20	73	0,90	S	647,60	0,00
2024-01-25	00:00	20	76	0,40	S	647,30	0,00
2024-01-25	01:00	19	77	0,00	S	647,00	0,00
2024-01-25	02:00	19	78	0,00	S	646,60	0,00
2024-01-25	03:00	18	80	0,00	S	646,30	0,00
2024-01-25	04:00	18	79	0,00	S	646,10	0,00
2024-01-25	05:00	18	80	0,00	S	646,00	0,00
2024-01-25	06:00	19	78	0,00	S	646,10	0,00
2024-01-25	07:00	20	76	0,00	S	646,60	0,00
2024-01-25	08:00	21	69	0,00	S	647,00	0,00
2024-01-25	09:00	23	64	0,40	S	647,00	0,00
2024-01-25	10:00	24	53	0,90	SSE	647,00	0,00
2024-01-25	11:00	26	43	1,80	S	646,80	0,00
2024-01-25	12:00	29	38	2,70	SSE	646,50	0,00
2024-01-25	13:00	31	35	3,60	SSE	646,00	0,00
2024-01-25	14:00	32	32	4,50	SSW	645,50	0,00
2024-01-25	15:00	31	34	4,90	SSW	645,30	0,00
2024-01-25	16:00	30	38	4,90	S	645,50	0,00
<b>Promedio</b>		<b>23,67</b>	<b>59,79</b>	<b>1,86</b>	<b>SSW</b>	<b>646,36</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	RA-02
COORDENADAS - UTM WGS 84	0293585
	8094244



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
SSW	20.83%

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

**METEOROLÓGICOS**

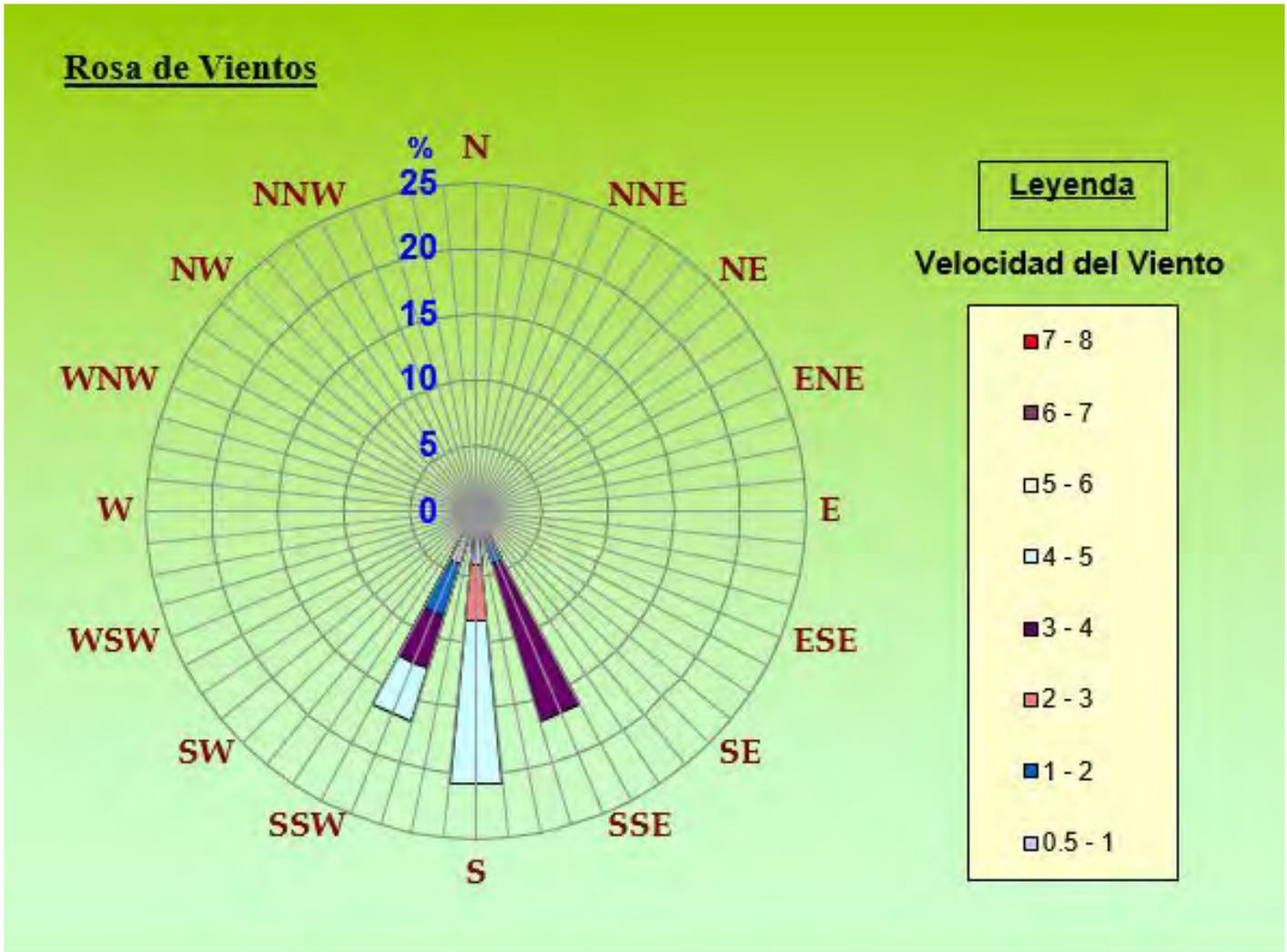
N° Id.: 0000102899

ESTACIÓN DE MUESTREO			RA-03				
COORDENADAS - UTM WGS 84			0296060				
			8093476				
Fecha	Hora de Registro	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Velocidad del viento (m/s)	Dirección del Viento (puntos cardinales)	Presión (mmHg)	Precipitación
2024-01-25	17:00	26	48	4,50	S	635,30	0,00
2024-01-25	18:00	24	55	4,00	SSE	635,90	0,00
2024-01-25	19:00	22	63	3,60	SSE	636,50	0,00
2024-01-25	20:00	21	67	2,70	S	637,10	0,00
2024-01-25	21:00	20	72	1,30	SSW	637,70	0,00
2024-01-25	22:00	19	74	0,90	SSW	638,20	0,00
2024-01-25	23:00	19	76	0,40	SSW	638,20	0,00
2024-01-26	00:00	18	75	0,00	SSW	637,80	0,00
2024-01-26	01:00	18	76	0,00	SSW	637,50	0,00
2024-01-26	02:00	18	75	0,00	SSW	637,20	0,00
2024-01-26	03:00	18	75	0,00	SSW	637,00	0,00
2024-01-26	04:00	19	75	0,00	SSW	636,80	0,00
2024-01-26	05:00	19	76	0,00	SSW	636,80	0,00
2024-01-26	06:00	19	76	0,00	SSW	637,20	0,00
2024-01-26	07:00	21	69	0,00	SSW	637,40	0,00
2024-01-26	08:00	24	58	0,00	SSW	637,30	0,00
2024-01-26	09:00	26	51	0,40	SSW	637,10	0,00
2024-01-26	10:00	28	39	0,90	S	636,60	0,00
2024-01-26	11:00	29	36	1,30	SSE	636,00	0,00
2024-01-26	12:00	31	31	3,60	SSE	635,40	0,00
2024-01-26	13:00	32	28	4,50	S	635,00	0,00
2024-01-26	14:00	31	29	4,00	SSW	634,80	0,00
2024-01-26	15:00	30	31	4,90	SSW	634,60	0,00
2024-01-26	16:00	28	39	4,50	S	634,70	0,00
<b>Promedio</b>		<b>23,33</b>	<b>58,08</b>	<b>1,73</b>	<b>S</b>	<b>636,59</b>	<b>0,00</b>

**INFORME DE ENSAYO N°: IE-24-3236**

**GRAFICA DE ROSA DE VIENTOS**

ESTACIÓN DE MUESTREO	RA-03
COORDENADAS - UTM WGS 84	0296060
	8093476



DIRECCIÓN PREDOMINANTE DEL VIENTO	
S	20.83%



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
INTERNATIONAL ACCREDITATION  
SERVICE, INC. - IAS  
CON REGISTRO TL - 829



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 047



## INFORME DE ENSAYO N° 172538-2023 CON VALOR OFICIAL

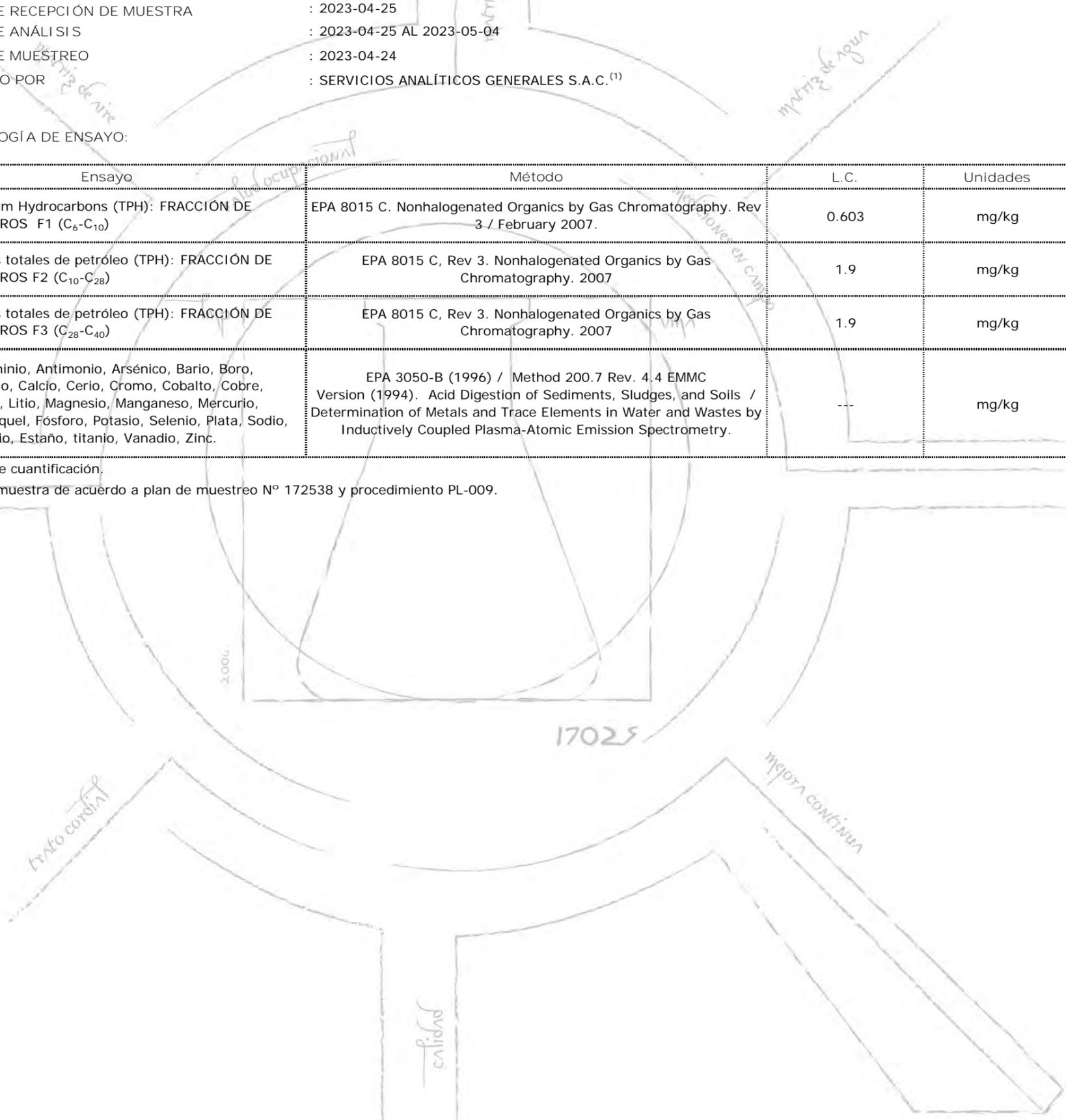
RAZÓN SOCIAL : EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.  
DOMICILIO LEGAL : JR. 2 NRO. 562 DPTO. 202 URB. MONTERRICO NORTE LIMA - LIMA - SAN BORJA  
SOLICITADO POR : FC INGENIERÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.  
REFERENCIA : DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DIA) PARA EL PROYECTO CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA EL ALTO 76.2 MW Y LINEA DE TRANSMISIÓN DE 138 KV  
PROCEDENCIA : MOQUEGUA  
FECHA(S) DE RECEPCIÓN DE MUESTRA : 2023-04-25  
FECHA(S) DE ANÁLISIS : 2023-04-25 AL 2023-05-04  
FECHA(S) DE MUESTREO : 2023-04-24  
MUESTREADO POR : SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.<sup>(1)</sup>

### I. METODOLOGÍA DE ENSAYO:

Ensayo	Método	L.C.	Unidades
Total Petroleum Hydrocarbons (TPH): FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	EPA 8015 C. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography. Rev 3 / February 2007.	0.603	mg/kg
Hidrocarburos totales de petróleo (TPH): FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	EPA 8015 C, Rev 3. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography. 2007	1.9	mg/kg
Hidrocarburos totales de petróleo (TPH): FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	EPA 8015 C, Rev 3. Nonhalogenated Organics by Gas Chromatography. 2007	1.9	mg/kg
Metales: Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Boro, Berilio, Cadmio, Calcio, Cerio, Cromo, Cobalto, Cobre, Hierro, Plomo, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Fósforo, Potasio, Selenio, Plata, Sodio, Estroncio, Talio, Estaño, titanio, Vanadio, Zinc.	EPA 3050-B (1996) / Method 200.7 Rev. 4.4 EMMC Version (1994). Acid Digestion of Sediments, Sludges, and Soils / Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry.	---	mg/kg

L.C.: Límite de cuantificación.

(1) Toma de muestra de acuerdo a plan de muestreo N° 172538 y procedimiento PL-009.



.....  
DIRECTOR TÉCNICO DE LABORATORIO  
.....

EXPERTS  
WORKING  
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo [laboratorio@sagperu.com](mailto:laboratorio@sagperu.com). • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

**SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.**

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima  
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: [www.sagperu.com](http://www.sagperu.com) • Contacto Electrónico [sagperu@sagperu.com](mailto:sagperu@sagperu.com)



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL ORGANISMO  
INTERNATIONAL ACCREDITATION  
SERVICE, INC. - IAS  
CON REGISTRO TL - 829



LABORATORIO DE ENSAYO  
ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO DE  
ACREDITACIÓN INACAL-DA  
CON REGISTRO N° LE - 047



## INFORME DE ENSAYO N° 172538-2023 CON VALOR OFICIAL

### II. RESULTADOS

Producto declarado	Suelo		
Matriz analizada	Suelo		
Fecha de muestreo	2023-04-24	2023-04-24	2023-04-24
Hora de inicio de muestreo (h)	14:25	18:20	18:20
Coordenadas UTM WGS 84 19K	0299980E 8093456N	0291357E 8095611N	0291357E 8095611N
Altitud (msnm)	2029	1302	1302
Descripción del punto de muestreo	Punto de monitoreo ubicado en predio con conseción y servidumbre a Engie Energia S.A. (Lado Este)	Punto de monitoreo ubicado a 500 aprox. De Sub Estacion Electrica Redesur (Lado Sur)	Punto de monitoreo ubicado a 500 aprox. De Sub Estacion Electrica Redesur (Lado Sur)
Condiciones de la muestra	Conservada	Conservada	Conservada
Código del Cliente	SUE-01	SUE-02	Duplicado (SUE-02)
Código del Laboratorio	23041530	23041531	23041532
ENSAYO ACREDITADO ANTE IAS - 829			
Ensayos	Unidades	Resultados	
Total Petroleum Hydrocarbons (TPH): FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F1 (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	mg/kg	<0.603	<0.603 ////
ENSAYOS ACREDITADOS ANTE INACAL-DA (SEDE LIMA 1)			
Hidrocarburos totales de petróleo (TPH): FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F2 (C <sub>10</sub> -C <sub>28</sub> )	mg/kg	<1.9	<1.9 ////
Hidrocarburos totales de petróleo (TPH): FRACCIÓN DE HIDROCARBUROS F3 (C <sub>28</sub> -C <sub>40</sub> )	mg/kg	<1.9	<1.9 ////
Ensayo	L. D. M.	Unidades	Resultados
Metales			
Plata (Ag)	0.06	mg/kg	<0.06 <0.06 <0.06
Aluminio (Al)	1.4	mg/kg	18017.9 9554.5 11047.1
Arsénico (As)	0.17	mg/kg	6.56 4.45 4.96
Boro (B)	0.2	mg/kg	7.8 23.3 27.3
Bario (Ba)	0.23	mg/kg	174.67 81.52 70.12
Berilio (Be)	0.021	mg/kg	0.392 0.271 0.323
Calcio (Ca)	2.4	mg/kg	6083.8 37392.0 37466.0
Cadmio (Cd)	0.03	mg/kg	1.33 0.87 1.05
Cerio (Ce)	0.3	mg/kg	60.9 29.6 32.2
Cobalto (Co)	0.05	mg/kg	9.12 4.75 5.19
Cromo (Cr)	0.05	mg/kg	7.56 4.17 4.99
Cobre (Cu)	0.07	mg/kg	29.65 15.41 17.87
Hierro (Fe)	0.24	mg/kg	16604.94 11734.44 13957.44
Mercurio (Hg)	0.10	mg/kg	<0.10 <0.10 <0.10
Potasio (K)	3.5	mg/kg	3523.2 753.0 806.6
Litio (Li)	0.3	mg/kg	17.0 16.9 19.1
Magnesio (Mg)	3.7	mg/kg	6822.8 3782.9 4396.9
Manganeso (Mn)	0.08	mg/kg	443.53 274.91 303.14
Molibdeno (Mo)	0.14	mg/kg	<0.14 <0.14 <0.14
Sodio (Na)	3.9	mg/kg	550.3 2556.1 2820.4
Níquel (Ni)	0.06	mg/kg	6.27 3.18 3.57
Fósforo (P)	0.3	mg/kg	335.6 419.9 487.7
Plomo (Pb)	0.08	mg/kg	13.20 7.55 8.10
Antimonio (Sb)	0.22	mg/kg	<0.22 <0.22 <0.22
Selenio (Se)	0.4	mg/kg	<0.4 <0.4 <0.4
Estaño (Sn)	0.10	mg/kg	0.53 0.26 0.29
Estroncio (Sr)	0.07	mg/kg	105.83 128.53 134.16
Titanio (Ti)	0.03	mg/kg	281.43 109.74 105.03
Talio (Tl)	0.4	mg/kg	<0.4 <0.4 <0.4
Vanadio (V)	0.05	mg/kg	29.62 31.36 37.24
Zinc (Zn)	0.23	mg/kg	29.52 23.93 27.11

L.D.M.: límite de detección del método.

Resultados de suelo reportados en base seca.

////: Ensayo no solicitado

Lima, 09 de Mayo del 2023.

EXPERTS  
WORKING  
FOR YOU

OBSERVACIONES: • Está prohibida la reproducción parcial o total del presente documento a menos que sea bajo la autorización escrita de Servicios Analíticos Generales S.A.C. • Los resultados emitidos en este documento sólo son válidos para las muestras referidas en el presente informe. • Las muestras serán conservadas de acuerdo al período de perecibilidad del parámetro analizado con un máximo de 30 días de haber ingresado las muestras al laboratorio. Luego serán eliminadas. • Para corroborar la AUTENTICIDAD del presente informe comunicarse al correo laboratorio@sagperu.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

SERVICIOS ANALÍTICOS GENERALES S.A.C.

Laboratorios Av. Naciones Unidas N° 1565 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima y Pasaje Clorinda Matto de Turner N° 2079 Urb. Chacra Ríos Norte - Lima  
• Central Telefónica (511) 425-6885 • Web: www.sagperu.com • Contacto Electrónico sagperu@sagperu.com



# **ANEXO N° 14.**

## **CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO**

### **4.3. Medio Biológico**

El medio biológico, es la unidad que comprende todos los organismos vivos dentro de un entorno. La evaluación de esta unidad nos brinda información importante sobre las condiciones ambientales donde habita. Esto se debe a que entre el medio biológico y el medio físico existe un flujo de energía que puede visualizarse en la estructura trófica y/o en los ciclos de la materia, mediante una interacción recíproca. Esto se debe a que cualquier cambio en el entorno del medio físico, tendrá una reacción en el medio biológico. Por esta razón es importante la evaluación biológica.

También la importancia de evaluar la diversidad biológica se debe a que esta genera “Resiliencia”, que es definida como la capacidad del ecosistema (incluyendo a todos sus elementos) para tolerar o amortiguar perturbaciones y de auto organizarse cuando el medio es cambiante, reteniendo esencialmente la misma función y estructura, por lo tanto, la misma identidad. En ese sentido, cuando se presente algún cambio en el medio físico, el medio biológico responderá con el fin de volver a regularse.

El trabajo de campo se realizó en 2 temporadas de evaluación, la temporada seca fue evaluada en el mes de abril del año 2023, contando con autorización para la realización de estudios del patrimonio aprobado por R.D.G. N D000213-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS. La temporada húmeda fue evaluada en el mes de febrero del año 2024, contando con autorización para la realización de estudios del patrimonio aprobado por R.D.G. N D000046-2024-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS.

La Línea Base Biológica permitirá identificar las especies de flora y fauna silvestre categorizada en algún estatus de conservación, tanto por normas nacionales (DS N° 043-2006-AG, DS N° 004-2014-MINAGRI), como internacionales (CITES - Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres y la UICN - Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), así mismo, se consideró si las especies registradas son endémicas para el país. Estos resultados nos permitirán conocer a las especies que pueden ser afectadas por las actividades del proyecto; y por lo tanto, nos permitirá establecer medidas preventivas y mitigadoras adecuadas.

A continuación, se presenta una breve descripción de las características del contexto geográfico (zonas de vida, cobertura vegetal, ecosistemas, ecorregiones, áreas naturales protegidas y ecosistemas frágiles) del área del proyecto. Luego, se detalla las

metodologías y esfuerzo de muestreo realizado, precisando la ubicación de las diferentes estaciones de evaluación en ambas temporadas de evaluación. Finalmente, se presentan los resultados en términos de riqueza, composición, abundancia, diversidad y similitud con las actualizaciones taxonómicas correspondientes de las especies registradas en el área de influencia del proyecto.

#### **4.3.1. Objetivos**

##### **4.3.1.1. Objetivo General**

Realizar la caracterización del estado actual de la flora y fauna silvestre para la elaboración de la Línea Base Biológica en temporada húmeda y seca para la Declaración de Impacto Ambiental de la Central Fotovoltaica Radiante Sonko 76,2 MW y Línea de Transmisión de 138 KV, ubicada en el distrito de Moquegua, provincia de Mariscal Nieto y departamento de Moquegua.

##### **4.3.1.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la composición, abundancia, diversidad y similitud de la flora y fauna silvestre en 2 temporadas de evaluación en el área de influencia del Proyecto.
- Identificar especies de flora y fauna amenazadas, listadas en categorías de conservación de acuerdo con la legislación peruana (Decreto Supremo N° 043-2006-AG y Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI) y normas internacionales (IUCN 2023 y CITES 2023).
- Identificar especies endémicas y especies de distribución restringida que se encuentren en el área de Influencia del Proyecto.

#### **4.3.2. Área de Estudio**

##### **4.3.2.1. Zonas de Vida**

Las zonas de vida se definen como conjuntos naturales de asociaciones, unidades de paisaje o de medios ambientales; pudiendo variar desde pantanos hasta crestas de colinas (Holdrige, 1996). La delimitación de las zonas de vida se basa en la relación de factores climáticos (biotemperatura, precipitación y humedad ambiental) y bióticos (vegetación), obteniendo como resultado el uso potencial máximo de las tierras que

configuran un medio geográfico, en relación con las manifestaciones culturales, sociales y económicas del hombre en dicho lugar (INRENA, 1995).

Para la determinación de las unidades ecológicas, se recurrió al Sistema de Clasificación Bioclimática propuesto por el Dr. Leslie Holdridge, y al Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976) y la Guía Descriptiva del mismo (INRENA, 1995). El área del Proyecto se emplaza en la siguiente zona de vida. Su representación gráfica en el Anexo **4 Línea Base - Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**

#### **4.3.2.1.1. Desierto desecado Templado cálido (dd-Tc)**

La biotemperatura media anual varía entre 16.3°C y 19.4 C° y un promedio de precipitación variable 4.4 y 15.1 mm.

Son Zonas de Vida con muy escasa vegetación. A lo largo de lechos y cauces de los ríos secos, en las llamadas “vegas” se encuentran en forma dispersa algunos arbustos xerófilos.

Prospera una actividad agrícola a lo largo de los valles aluviales irrigados que cruzan estas Zonas de Vida y donde se conducen cultivos de Subtrópico y de clima templado (alfalfa, frutales), así como actividad ganadera. La potencialidad de estas Zonas de Vida está supeditada al suministro de una dotación permanente de agua de riego y se circunscribe a las extensas planicies que tipifican su fisiografía, conformando las posibles áreas de expansión de la frontera agrícola en esta parte del desierto costero del país.

#### **4.3.2.1.2. Desierto superárido Templado cálido (ds-Tc)**

La biotemperatura media anual varía entre 16.1°C y 19.5 C° y un promedio de precipitación variable 3.4 mm y 47.3 mm.

La vegetación es muy escasa, apareciendo un tapiz graminal de vida efímera durante la estación de lluvias veraniegas. Existen especies arbustivas y subarbustivas xerófilas así como cactáceas de los géneros Cereus y Opuntia.

La tierra es utilizada en aquellos lugares donde se cuenta con riego permanente, como es el caso de los ríos Acari, Chapara, Atico, Ocoña, Sihuas, Vitor, Tambo, Osmore, Locumbe, Sama y Caplina, prosperando cultivos hortícolas, maíz, frutales (hueso y pomoideos), olivo y alfalfa, principalmente.

#### **4.3.2.2. Cobertura Vegetal**

La gran complejidad vegetal de los ecosistemas de la flora peruana se clasifica y establece en el “Mapa Nacional de Cobertura Vegetal y su Memoria Descriptiva” (MINAM, 2015<sup>43</sup>), el cual define unidades espaciales clasificadas en base a criterios geográficos, fisionómicos, condición de humedad y florísticos, esta publicación se tomó como referencia para la nomenclatura de las coberturas involucradas para el Proyecto.

De acuerdo al Mapa Nacional de Cobertura Vegetal y su Memoria Descriptiva” (MINAM, 2015), el proyecto se ubica dentro de tres unidades de cobertura vegetal, siendo estas el Desierto costero (Cd), Cardonal (Car) y en la unidad de cobertura antrópica denominada Agricultura costera y Andina (Agri). Su representación gráfica en el **Anexo 4 Línea Base - Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**

##### **4.3.2.2.1. Desierto Costero (Dc)**

El desierto costero es un ecosistema árido a hiperárido con áreas mayormente desprovistas de vegetación que están constituidas por suelos arenosos o con afloramientos rocosos que ocupan áreas planas, onduladas y disectada sometidas a erosión eólica.

Algunas formaciones vegetales notables son los tillandsiales (rosetales), zona de cactáceas (columnares, postrados y globulares), matorrales, matorrales bajos espinosos, quebradas secas, entre otros.

##### **4.3.2.2.2. Cardonal (Car)**

Esta unidad de cobertura vegetal es influenciada por las condiciones de aridez, predominan comunidades de suculentas de la familia Cactaceae, las cuales se distribuyen de manera dispersa sobre las laderas colinosas y montañosas. Las especies que sobresalen por su porte columnar (hasta de 5 m) son: *Neoraimondia arequipensis* (“gigantón”) y *Browningia candelaris* (“candelabro”) siendo esta última notable en los departamentos de Tacna, Moquegua y Arequipa.

Se incluyen en esta unidad especies arbustales o subarbustos, muchas de ellas espinosas, asimismo, la presencia rala de hierbas menores, principalmente anuales y

---

<sup>43</sup> Ministerio del Ambiente. 2015c. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva / Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. -- Lima: MINAM. 100: il. col., maps., tbls.

bulbíferas, que completan todo su ciclo vegetativo durante el corto periodo de lluvia veraniega (MINAM, 2014).

#### **4.3.2.2.3. Agricultura Costera y Andina (Agri)**

Esta cobertura corresponde a todas las áreas donde se realiza actividad agropecuaria, actualmente activas y en descanso, ubicadas en todos los valles que atraviesan al extenso desierto costero y los que ascienden a la vertiente occidental andina hasta el límite con el pajonal altoandino. Asimismo, los fondos y laderas de los valles interandinos hasta el límite del pajonal altoandino.

Comprenden los cultivos bajo riego y en secano, tanto anuales como permanentes. Asimismo, se incluye en esta cobertura la vegetación natural ribereña que se extienden como angostas e interrumpidas franjas a lo largo de los cauces de los ríos y quebradas, como por ejemplo en la zona costera y las porciones inferiores andinas donde es frecuente las especies *Salix humboldtiana* “sauce”, *Acacia macracantha* “huarango” y *Shinus molle* “molle.

#### **4.3.2.3. Ecosistemas**

El Ministerio del Ambiente, a través de la Resolución Ministerial N° 125-2015-MINAM, creó el Grupo de Trabajo para el Mapa de Ecosistemas (GTME), grupo de naturaleza temporal, encargado de la conducción, planificación, desarrollo, seguimiento y validación del Mapa Nacional de Ecosistemas. Como resultado del trabajo participativo y articulado con instituciones y organizaciones vinculadas con la gestión y conservación de ecosistemas ha logrado contar con esta publicación que presenta 39 fichas con definiciones concordadas de los ecosistemas: 12 para la región de selva tropical, 4 para la yunga, 12 para la región andina, 9 para la costa y 2 ecosistemas acuáticos. Ubicándose el área del proyecto en una de los 09 ecosistemas perteneciente a la Selva, siendo esta el Bosque de colina baja, así también se ubica en tres ecosistemas Zona agrícola, Matorral Andino, Desierto Costero (MINAM, 2019<sup>44</sup>). Su representación gráfica en el **Anexo 4 Línea Base - Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**

---

44 Ministerio del Ambiente. 2019. Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú, Memoria Descriptiva.

#### **4.3.2.3.1. Zona Agrícola (Agri)**

Comprende las áreas dedicadas a cultivos. Pueden ser cultivos transitorios, es decir, aquellos que después de la cosecha deben volver a sembrar para seguir produciendo (ciclo vegetativo es corto, de pocos meses hasta 2 años); o cultivos permanentes, aquellos cuyo ciclo vegetativo es mayor a dos años, produciendo varias cosechas sin necesidad de volverse a plantar. En las imágenes de sensores remotos, por lo general, tienen un patrón típico de polígonos regulares (cuadrados, rectángulos y eventualmente triángulos).

#### **4.3.2.3.2. Matorral Andino (Ma)**

Ecosistema andino con distribución amplia a nivel nacional que abarca tres tipos de matorrales (matorral montano, matorral de puna seca y matorral andino), con rango altitudinal de 1500 hasta 4500 m s. n. m. Se caracteriza por la presencia de vegetación leñosa y arbustiva de composición y estructura variable, con una cobertura de suelo superior al 10 % que se extiende por más de 0,5 hectárea, y cuya altura sobre el suelo no supera los 4 metros. En el matorral de puna seca se aprecian áreas extensas de “tola” (*Parastrephia* spp.), así como *Lepidophyllum quadrangulare*, *Baccharis* spp. y otras especies; en el matorral montano se aprecian arbustos esclerófilos y arbolillos de hasta 2 metros y presencia de epífitas; y en el matorral andino propiamente dicho dominan matorrales con árboles de manera dispersa y cactáceas.

#### **4.3.2.3.3. Desierto Costero (Dc)**

Ecosistema árido a hiperárido con áreas mayormente desprovistas de vegetación que están constituidas por suelos arenosos o con afloramientos rocosos que ocupan áreas planas, onduladas y disectada sometidas a erosión eólica. Se extiende desde las playas y acantilados marinos hasta las primeras estribaciones de las vertientes occidentales, pudiendo ocupar extensiones significativas. Algunas formaciones vegetales notables son los tillandsiales (rosetales), zona de cactáceas (columnares, postrados y globulares), matorrales, matorrales bajos espinosos, quebradas secas, entre otros. Los rangos altitudinales varían latitudinalmente comenzando siempre al nivel del mar: por el norte llega hasta los 800 m s. n. m., por el centro hasta los 1 800 m s. n. m. y por el sur hasta los 2 500 m s. n. m.s.

#### **4.3.2.4. Unidades de Vegetación**

En base a la identificación de la flora predominante, dentro del área de estudio se ha identificado 3 unidades de vegetación. El cardonal ralo, la vegetación asociada a cultivos y el desierto costero con escasa vegetación, a continuación, se describe cada una de ellas. Su representación gráfica en el **Anexo 4 Línea Base - Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**.

##### **4.3.2.4.1. Cardona ralo**

Dentro del área de influencia del proyecto, en esta unidad de vegetación predominan las comunidades de suculentas de la familia Cactaceae, las cuales se distribuyen de manera rala sobre las laderas colinosas. Las especies que sobresalen son *Browningia candelaris*, *Cumulopuntia dimorpha* y *Haageocereus platinospinu*. Dentro de esta unidad de vegetación se incluyen especies de porte arbustivo o subarbustivo de manera rala, asimismo, se observan especies hierbas menores de forma dispersa, principalmente anuales.

##### **4.3.2.4.2. Desierto costero con escasa vegetación**

Dentro del área de influencia del proyecto, esta unidad de vegetación corresponde a áreas eriazas desérticas desprovistas de vegetación o con vegetación muy escasa, las especies reportadas se presentan siempre aisladas en áreas con condiciones de humedad favorables para su supervivencia de manera estacional, destacan *Ambrosia artemisioides*, *Tiquilia paronychioides*, *Atriplex peruviana* y *Malesherbia ardens*.

##### **4.3.2.4.3. Vegetación asociada a cultivo**

Dentro del área de influencia del proyecto, esta unidad de vegetación corresponde a la vegetación nativa que prospera en las áreas de cultivo en descanso, en bordes de caminos y bordes de canales de irrigación, se trata principalmente de especies oportunistas de porte herbáceo. También se ha observado especies de porte arbóreo entre nativos e introducidos. Las especies más resaltantes son *Encelia canescens*, *Sonchus oleraceus*, *Baccharis latifolia*, *Chenopodium álbum*, *Chenopodium murale*, *Tamarix gallica*, *Acacia sp.*, *Inga feuillei*, *Parkinsonia aculeata*, *Schinus molle* y *Nicotiana glauca*.

#### **4.3.2.5. Áreas Naturales Protegidas**

La Ley N° 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas (ANP), las define como los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, explícitamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

El área de influencia del proyecto no se sobrepone a ningún ANP, ACR o ACP

Su representación gráfica en el **Anexo 4 Línea Base - Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**.

#### **4.3.2.6. Ecosistemas Frágiles**

Los ecosistemas frágiles o zonas ecológicamente sensibles son áreas que, por sus valores intrínsecos naturales, culturales o paisajísticos, o por la fragilidad de los equilibrios ecológicos existentes, son sensibles a la acción de factores de deterioro o susceptibles de sufrir ruptura en su equilibrio de armonía de conjunto.

Según lo indicado en la Ley General del Ambiente “Ley N° 28611”, en el artículo 99 “De los ecosistemas frágiles”, inciso 99.2, se indica que los ecosistemas frágiles comprenden, entre otros, desiertos, tierras semiáridas, montañas, pantanos, bofedales, bahía, islas pequeñas, humedales, lagunas altoandinas, lomas costeras, bosques de neblina y bosques relicto.

Actualmente según la nueva ley forestal y su reglamento para la gestión forestal (aprobada en el año 2015), según el artículo 130°, se indica que el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) en coordinación con la Autoridad Regional Forestal y de Fauna Silvestre (ARFFS), elabora y aprueba la lista sectorial de ecosistemas frágiles, en concordancia con la normativa sobre la materia.

En este sentido, el área de estudio no se superpone con ningún Ecosistema Frágil incorporado en el “Listado Sectorial de Ecosistemas Frágiles “del SERFOR.

Su representación gráfica se presenta en el **Anexo 4 Línea Base - Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**

#### **4.3.2.7. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBAs)**

De acuerdo a la zona de datos de Bird Life International (2023), el área de influencia directa e indirecta del proyecto no se superpone a ningún Área importante para la conservación de las aves (IBAs).

#### **4.3.2.8. Áreas de aves endémicas (EBAs)**

De acuerdo a la zona de datos de Bird Life International (2023), el área de influencia directa e indirecta del proyecto se superpone con el Área endémica de aves Vertiente del Pacífico Perú-Chile (EBA052).

Su representación gráfica se presenta en el **Anexo 4 Línea Base - Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**

#### **4.3.3. Metodología**

Para la elaboración de la Línea Base Biológica, se contó con información primaria, provista a partir del levantamiento de información de campo. Las evaluaciones se realizaron de forma cualitativa y cuantitativa. Para el presente estudio se consideró la evaluación de flora y vegetación, fauna silvestre (mamíferos, aves, anfibios y reptiles y artrópodos).

Las evaluaciones de campo se realizaron mediante el uso de metodologías estandarizadas, y de acuerdo a lo indicado en:

- Guía de Inventario de la Flora y Vegetación, aprobado por Resolución Ministerial N° 059-2015-MINAM.
- Guía de Inventario de la Fauna Silvestre, aprobado por Resolución Ministerial N° 057-2015-MINAM.

#### **4.3.3.1. Selección de grupos taxonómicos**

Para la selección de los grupos biológicos, se ha tomado en cuenta que diferentes organismos habitan en diferentes escalas espacio-temporales (Holling, 1992), por lo que perciben el entorno de diferentes maneras, consecuentemente, experimentan diferentes interacciones como resultado de la misma perturbación (Lawton et al., 1998; Peterson et al., 1998).

Para la evaluación de los grupos taxonómicos, se ha considerado metodologías que

proporcionen datos cuantitativos. Los grupos taxonómicos seleccionados para su caracterización, comprendieron a los taxones de flora y vegetación, mamíferos, aves, anfibios, reptiles y artrópodos con énfasis en los insectos; los cuales han sido tradicionalmente usados para suministrar información confiable sobre el estado de conservación de un hábitat.

Con la información levantada en campo, se procedió a ordenarla en tablas y figuras utilizando el programa Excel para un mejor entendimiento, como resultado de ello se obtuvieron listados taxonómicos y registros por cada estación de muestreo y unidad de vegetación. Ver **Anexo 4 Línea Base - Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**.

De la información registrada y procesada, se identificaron especies amenazadas en alguna categoría de conservación nacional o internacional, especies endémicas y especies con algún uso por la población local.

#### **4.3.3.2. Estaciones de evaluación**

Las estaciones de evaluación se encuentran distribuidas en el área de influencia del proyecto. Para la caracterización de línea base biológica, se han establecido 5 estaciones de flora y fauna, considerando si serían potencialmente afectadas por las actividades del proyecto, así como su ubicación en relación al área de influencia ambiental. Las estaciones de muestreo se distribuyen dentro de las diferentes unidades de vegetación identificadas.

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**, se puede observar el detalle de las coordenadas de cada unidad muestral perteneciente a cada estación de evaluación.

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas de las estaciones de muestreo generales para la evaluación de la flora y fauna en el desarrollo de la Línea Base Biológica.

Tabla 4.3.- 1 Coordenadas de las estaciones de evaluación

Estación	Coordenadas UTM (WGS 84 – 18S)				Zonas de vida (INRENA 1995)	Cobertura vegetal (MINAM 2015)	Unidades de Vegetación
	Este	Norte	Este	Norte			
EMB-01	290934	8095658	292727	8094530	Desierto desecado Templado cálido	Agricultura costera y andina	Vegetación asociada a cultivos
EMB-02	295004	8093787	296806	8093588	Desierto desecado Templado cálido	Desierto Costero	Desierto costero con escasa vegetación
EMB-03	301093	8093176	300013	8091672	Desierto desecado Templado cálido	Cardonal y Desierto Costero	Cardonal Ralo
EMB-04	300098	8093541	298484	8092488	Desierto desecado Templado cálido	Cardonal y Desierto Costero	Cardonal Ralo
EMB-05	301262	8092172	302942	8093093	Desierto desecado Templado cálido	Cardonal	Cardonal Ralo

Elaborado por FCISA, 2024.

#### **4.3.3.3. Metodología de muestreo**

A continuación, se detalla las metodologías de muestreo para los diferentes grupos biológicos a evaluar.

##### **4.3.3.3.1. Flora**

Para la evaluación de la flora silvestre se ha empleado la metodología propuesta en la Guía de Inventario de Flora y Vegetación, RM N°059-2015- MINAM<sup>45</sup> y Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental RM N° 455-2018-MINAM<sup>46</sup>.

###### **a) Líneas de intersección**

Este método se usó para evaluar las especies de hábito herbáceo. En cada estación de muestreo se instalaron tres (03) transectos lineales de 50 m de largo sobre la cual se midió la distancia (en centímetros) que ocupan las partes aéreas de cada especie vegetal sobre los transectos establecidos (Canfield 1941). Estos transectos estuvieron en paralelo y separados entre sí por una distancia aproximada de 100 m a 200 m (según criterio del evaluador).

Este método se utiliza para medir parámetros como riqueza, frecuencia y cobertura en evaluaciones de flora y vegetación en la costa y sierra (Canfield, 1941; Cuello et al. 1991).

###### **b) Cuadrante 16m<sup>2</sup> (4x4m)**

Para la evaluación de las especies arbustivas, se realizaron cuadrantes de 4 x 4 m y se aplicó un esfuerzo de tres (3) cuadrantes por estación en zonas con presencia significativa de arbustos, con una separación de 20 metros entre cada cuadrante. Se midieron parámetros como: riqueza, abundancia y cobertura.

###### **c) Cuadrante 400m<sup>2</sup> (20x20m)**

Para la evaluación de las especies de cactáceas de porte arbóreo y algunas especies de árboles, se realizaron cuadrantes de 20 x 20 m y se aplicó un esfuerzo de tres (3) cuadrantes por estación en zonas con presencia significativa de arbustos, con una

---

45 Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015. Guía de Inventario de Flora y Vegetación. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima, Perú. Resolución Ministerial 059-2015-MINAM.

46 Ministerio del Ambiente (MINAM). 2018. Guía para la elaboración de la Línea Base en el marco del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. (R.M. N° 455-2018-MINAM).

separación de 10 metros entre cada cuadrante. Se midieron parámetros como: riqueza, abundancia y cobertura.

#### **d) Búsquedas Intensivas y Registros Oportunos (RO)**

Para facilitar la caracterización de la flora representativa del área de estudio, se complementó el muestreo cuantitativo con observaciones cualitativas oportunistas durante recorridos libres durante los desplazamientos en el área de estudio.

Son observaciones que contribuyen al conocimiento sobre la ocurrencia de la flora y vegetación en el área del proyecto; sin embargo, a pesar de que frecuentemente producen valiosos registros por localidad, su aporte no es considerado para los índices de diversidad (Manzanilla et al., 2000). Los datos obtenidos fueron incluidos netamente para evaluaciones cualitativas. Este tipo de registro se realizó fuera de las horas de muestreo, pero dentro de la unidad de vegetación. Estos registros, consisten en desplazamientos en los alrededores de la estación de muestreo por un periodo de 1 hora (búsqueda Intensiva) y durante el desplazamiento al área de muestreo (registros oportunos), sus registros son útiles para incrementar la riqueza de especies en una zona determinada y complementar el listado con especies no registradas durante el muestreo.

Las determinaciones botánicas se realizaron por el biólogo, especialista en flora, durante las evaluaciones de campo (in situ). Aquellas plantas que no se determinaron in situ y requieren mayor revisión, fueron medidas y fotografiadas en sus diferentes estructuras vegetativas (hojas y tallos) y reproductivas (flores y frutos) y fueron corroboradas durante el trabajo postcampo.

Para la determinación taxonómica se emplearon claves dicotómicas, bibliografía especializada y se comparó con imágenes de holotipos alojados en herbarios virtuales como el Smithsonian Institution (US) <http://botany.si.edu/> y Royal Botanic Gardens (K) <http://www.kew.org/index.htm>. Los listados de las especies registradas fueron confrontados con la base de datos del Missouri Botanical Garden [www.tropicos.org/](http://www.tropicos.org/). complementariamente, se utilizará la base de datos de IPNI (<https://www.ipni.org/>)

Para la identificación de los especímenes vegetales, se revisó las imágenes digitalizadas de los tipos nomenclaturales digitalizados en la base de datos Global Plant JSTOR (<https://plants.jstor.org/>). Las identificaciones taxonómicas de las Angiospermas se trabajaron bajo el sistema de clasificación taxonómica del APG IV (2016) publicada en el Botanical Journal of the Linnean Society, con el fin de uniformizar la taxonomía.

para las Gimnospermas la propuesta de Christenhusz et al. (2011). A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* 19 (1): 55-70 y para las pteridofitos (licofitos y helechos) la propuesta de la PPG I (2016). A community-derived classification for extant lycophytes and ferns. *Journal of Systematics and Evolution* 54 (6): 563-603.

El estado de conservación de las especies será determinado según las categorías establecidas en el Decreto Supremo N° 043-2006-AG que aprueba el reglamento de clasificación de especies amenazadas de flora silvestre. Además, se verificará si las especies se encuentran incluidas en la lista roja IUCN (2023) o en algún apéndice CITES (2023). Asimismo, se revisó El libro rojo de las plantas endémicas del Perú (León et al. 2006) para la verificación de las especies endémicas para el país.

#### **4.3.3.3.2. Ornitofauna**

Para el muestreo de la ornitofauna se empleó la metodología de censo por puntos de conteo (PC), que resulta eficaz en todo tipo de terreno y hábitats. Para complementar el registro por puntos de Conteo (PC) se anotaron las especies registradas durante detección auditiva y visual, mediante registros oportunos (RO).

##### **a. Censo por Puntos de Conteo (PC)**

Se empleó el método de puntos de conteo, siendo este método, eficaz en todo tipo de terrenos y hábitats, para determinar la composición de especies, abundancia y diversidad dentro de cada estación de muestreo, especialmente cuando esta comprende diferentes tipos de hábitat y las aves difieren en comportamiento, organización social y tamaño, (Bibby *et al.* 2000). La técnica permite estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat, y los patrones de abundancia de cada especie.

En el método de puntos de conteo, el evaluador permanece en un punto en donde toma nota de todas las especies e individuos vistos y oídos, en un tiempo entre 10 a 15 minutos (Ralph et al., 1995). El horario de evaluación no pasó de 4 horas matinales y/o 3 horas antes del anochecer para censar toda la ruta de puntos.

Se evaluó, por estación de muestreo, 10 puntos de conteo separados a una distancia mínima de 200 m entre cada punto, para evitar la replicación de registros por proximidad,

se consideró 25 m de radio. Se consideró un tiempo entre 3 a 5 minutos antes del inicio de la evaluación de cada PC. Asimismo, se registró el número de puntos de conteo, coordenadas, fecha, hora del día, especies observadas por punto de conteo. y la distancia de avistamiento; con el apoyo de binoculares 10x50 y cámara fotográfica.

No se realizó colecta de especímenes de aves; ya que la determinación taxonómica se realizó en campo; para ello se empleó la guía de aves publicada por Schulenberg *et al.*, 2007; Clements, J.F. & Shany, N. 2001. La sistemática y nomenclatura, así como los nombres comunes se basaron en información en su versión actualizada a la fecha de la presentación del informe final de la lista de Plenge, así mismo se consultó la lista actualizada del Comité de Clasificación Sudamericana de la Sociedad Americana de ornitología (2021).

#### **b. Redes de Neblina**

Para complementar la información de los censos de Puntos de Conteo, se realizaron capturas de aves mediante redes de neblina. Se instalaron 10 redes de neblina de 12 x 2.5 metros, en todas las estaciones de muestreo. Las redes se instalaron al llegar a la zona de muestreo previa identificación de las zonas más idóneas para el uso de las redes de neblina, las cuales estuvieron separadas entre 75 y 100 m de distancia. Las redes se abrieron durante los horarios en los que no se estén realizando los censos, y se revisaron cada 30 minutos, a lo largo de 3 horas. Las aves capturadas fueron fotografiadas, identificadas y finalmente liberadas sin causarles daño alguno. No se realizó colecta de aves; sin embargo, se ha considerado pertinente la inclusión de aquellas que mueran por eventos fortuitos.

#### **c. Registros oportunistas (RO)**

Para complementar la información de los censos de Puntos de Conteo, se realizaron observaciones oportunistas en horarios de no evaluación (durante las comidas y los traslados) y dentro del Área de Influencia del Proyecto, con la finalidad de detectar nuevas especies que no sean registradas en los censos, incrementando así información cualitativa (riqueza) de aves.

Con los datos recogidos durante la salida de campo se procedió a catalogar taxonómicamente las especies obtenidas. El estado de conservación de las especies fue determinado según las categorías establecidas en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de

las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Además, se verificó si las especies se encontraban incluidas en la lista roja IUCN (2023) o en algún apéndice CITES (2023).

#### **4.3.3.3. Mastofauna**

Para la evaluación de la diversidad y abundancia se emplearán técnicas estándar de captura para mamíferos pequeños (roedores, marsupiales y quirópteros) y se realizarán recorridos para el registro de mamíferos grandes, para cada área de muestreo (Jones et al., 1996<sup>47</sup>; Voss & Emmons, 1996<sup>48</sup> y Woodman *et al.*, 1996<sup>49</sup>). En el caso de este taxón, el muestreo se dividirá en 3 componentes: mamíferos mayores, mamíferos menores terrestres (roedores y marsupiales), mamíferos menores voladores (murciélagos).

##### **a. Mamíferos Mayores**

Para el muestreo de mamíferos mayores se empleó la metodología de recorrido de transectos lineales.

- **Recorrido de Transectos Lineales (RTL):**

Se realizaron caminatas georreferenciadas de 2000 m de longitud en promedio en las cercanías de cada una de las estaciones de evaluación. Durante los recorridos se realizaron avistamientos directos, empleando binoculares 10 x 50 y se realizó la inspección del terreno en busca de indicios (pelos, huellas, dormideros, restos alimenticios), que aporten datos sobre la presencia de especies crípticas (Cossíos et. al., 2007<sup>50</sup>)

##### **b. Mamíferos Menores Terrestres**

Para el muestreo de mamíferos menores se empleó la metodología de transectos de trampas de captura.

---

<sup>47</sup> Jones, C., W. J. McShea, M. J. Conroy, y T. H. Kunz. 1996. Capturing mammals. Pp. 115-273 in Measuring and monitoring biological diversity standard methods for mammals. (Wilson, D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, y M. S. Foster, eds). Smithsonian Institution Press. Washington, EE.UU.

<sup>48</sup> VOSS RS y LH EMMONS. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230:1-115.

<sup>49</sup> Woodman N., R. M. Timm, N. A. Slade & T. J. Doonan. 1996. Comparison of traps and baits for censusing small mammals in Neotropical lowlands. Journal of Mammalogy 77: 274-281.

<sup>50</sup> Cossíos D., Madrid, A; Condori; J, & Fajardo; U; (2007), Update on the distribution of the Andean cat *Oreailurus jacobita* and the pampas cat *Lynchailurus coloco/o* in Peru. Endangered Species Research 3: 313-320,

- **Transectos de trampas de captura (TTC):**

Por cada estación de muestreo se realizaron 2 transectos; con una separación mínima de 100 metros. Cada una de ellas con 30 estaciones de trampas (25 trampas Sherman y 5 Tomahawk), en total 60 trampas por estación, separadas entre ellas de 10 a 15 metros aproximadamente, a lo largo de una distancia mínima de 300 metros, las cuales estuvieron activas por 24 horas.

Cada trampa para roedores y marsupiales fue cebada con una mezcla estándar de: avena, mantequilla de maní, pasas, miel de abeja, alpiste y esencia de vainilla, mientras que las trampas destinadas a captura de marsupiales incluyeron mantequilla de maní, sardina o carne enlatada y frutas (MINAM, 2015 c<sup>51</sup>). Las trampas fueron instaladas en los transectos durante la mañana/tarde y; se revisaron a la mañana siguiente, momento en el que se verificó las capturas logradas.

Con los datos recabados en campo se procedió a catalogar taxonómicamente las especies obtenidas siguiendo la clasificación propuesta por Wilson y Mittermeier, 2009<sup>52</sup> o Gardner, 2007<sup>53</sup>. Para la identificación del grupo de mamíferos se emplearon las guías de Eisenberg & Redford, 1999<sup>54</sup>; Emmons y Feer, 1999<sup>55</sup>; Gardner, 1997<sup>56</sup>; Gardner, 2007.

El estado de conservación de las especies se determinó según las categorías establecidas en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Además, se verificó si las especies se encuentran incluidas en la lista roja IUCN o en algún apéndice CITES y si son endémicas para el país (Pacheco et al., 2021<sup>57</sup>.)

---

<sup>51</sup> Ministerio del Ambiente (MINAM). 2015c. Guía de Inventario de la Fauna Silvestre. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima, Perú. Resolución Ministerial 057-2015-MINAM

<sup>52</sup> Wilson D.E. & R.A. Mittermeier (eds.). 2009. Handbook of the Mammals of the World: Volume 1. Carnivores. Lynx Edicions, Barcelona. 727 pp.

<sup>53</sup> Gardner, A. (2007). Mammals of South America. Volume 2. EE. UU. Universidad de Chicago.

<sup>54</sup> Eisenberg, J.F. & Redford, K.H. (1999). Mammals of the neotropics. Vol. 3. The central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia and Brazil. EE.UU. The University of Chicago Press. 609 pp.

<sup>55</sup> Emmons, L.H. & Feer, F. (1999). Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: una guía de campo. Santa Cruz de la Sierra-Bolivia. Primera edición en español. Editorial F.A.N. 298 pp.

<sup>56</sup> Gardner, A.L. (1997). Mammals of South America. Volume 1. Marsupials, xenarthrans, shrews and bats. EE.UU. Universidad de Chicago: pp. 43-50.

<sup>57</sup> Pacheco, Víctor, Díaz, Silvia, Graham-Angeles, Laura, Flores-Quispe, Marisel, Calizaya-Mamani, Giuseppa, Ruelas, Dennisse, & Sánchez-Vendizú, Pamela. (2021). Lista actualizada de la diversidad de los mamíferos del Perú y una propuesta para su actualización. Revista Peruana de Biología, 28(4), e21019. Epub 30 de noviembre de 2021. <https://dx.doi.org/10.15381/rpb.v28i4.21019>

### c. Mamíferos menores voladores

Para el muestreo de mamíferos menores voladores se empleó la metodología de redes de neblina.

- **Redes de Neblina (RN):**

Para el muestreo de quirópteros se instalaron redes de neblina en cada una de las estaciones de muestreo, procurando colocarlas en los lugares donde existía una alta probabilidad de incidencia de captura de los mismos (quebradas, cercanía a troncos huecos, cuerpos de agua, etc.), estas redes fueron colocadas en horas de la tarde, a partir de las 18:00 pm y revisadas cada media hora para verificar capturas y proceder con la identificación y procesamiento de los individuos capturados.

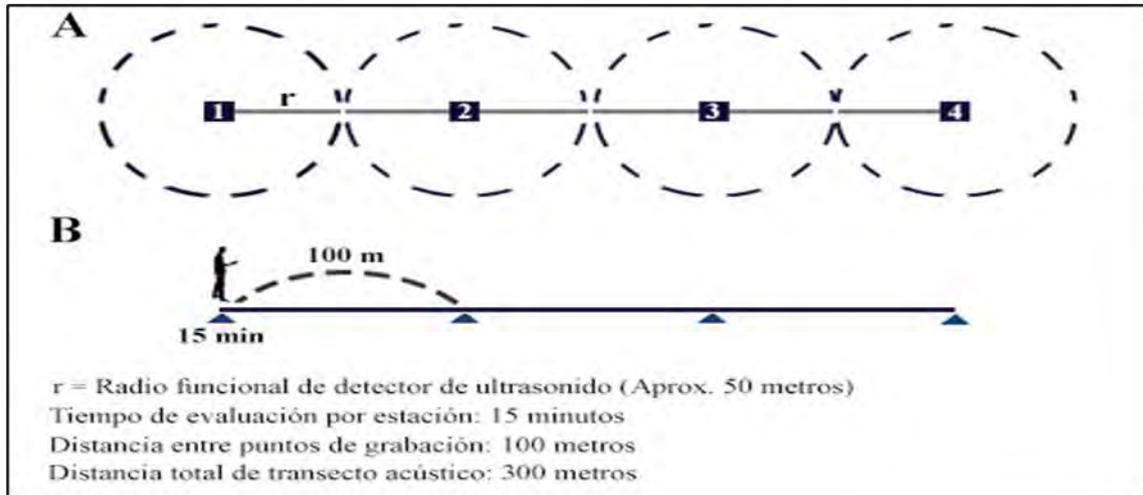
El número de unidad muestral fue de 10 redes de niebla por noche de muestreo para cada estación de muestreo, con una separación promedio de 20 metros entre una y otra (tomando en cuenta el punto medio de cada red de niebla).

También se implementó la evaluación por Método acústico, según la Guía de Inventario de Fauna Silvestre (MINAM, 2015), incluye la aplicación de esta metodología dentro de los instrumentos de gestión ambiental y proyectos de investigación, sin embargo, la misma no cuenta con una metodología estandarizada.

Se utilizó el equipo de detección de ultrasonido AudioMoth, el cual fue conectado a dispositivos celulares móviles con la aplicación USB Bat Detector. Los registros de llamadas de ecolocación de los murciélagos se efectuaron a cargo de un evaluador capacitado en su manejo y los archivos de sonido obtenidos fueron grabados en formato PCM WAW.

Los registros se llevaron a cabo durante toda la noche, y las grabaciones se realizaron en intervalos programados, se instaló un grabador por noche por estación de muestreo.

**Figura 4.3.- 1 Diseño de la evaluación activa en transectos acústico. A: Vista aérea, B: Vista de perfil a nivel del suelo**



Fuente: Jaime Pacheco, 2020.

Para el análisis de llamadas acústicas de murciélagos, optamos por lo recomendado por Pacheco *et al.* (2015) y Flores *et al.* (2019) en estudios acústicos para este grupo en territorio peruano. Se empleó el programa Avisoft SAS-Lab Pro 5.2 para la representación de espectrogramas de los cuales se tomaron seis parámetros acústicos de pulsos pertenecientes a llamadas de ecolocación en fase de búsqueda: Frecuencia de máxima amplitud (Fmax), frecuencia inicial (FI), frecuencia final (FF), ancho de banda (BW) equivalente a la diferencia entre FI y FF, duración del pulso (DP) e intervalo entre pulsos consecutivos (IP) y características adicionales como número de armónicos y componentes estructurales de los pulsos que conforman las llamadas analizadas.

Finalmente, considerando que las grabaciones no permiten un conteo discreto del número de individuos (una estimación de abundancia), se determinó la actividad acústica según el conteo de eventos de detección ocurridos en un intervalo de tiempo (pases de murciélagos/hora). Los parámetros de abundancia y diversidad empleados para otros componentes de la biodiversidad fueron usados para esta metodología expresándose en términos de "actividad", es decir, no en función a un número de individuos sino en función al número de pases por hora.

Luego, para detectar las diferencias en las vocalizaciones se utilizará un software especializado, el cual produce espectrogramas de frecuencia, los cuales fueron

contrastados con la base de espectrogramas de murciélagos existente para su identificación final. Con los datos recogidos durante la salida de campo se procedió a catalogar taxonómicamente las especies obtenidas. En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.10 Reporte de detección acústica de Murciélagos** se describen los parámetros acústicos para las especies de mamíferos voladores registradas.

#### **d. Registros oportunistas (RO)**

Con la finalidad de complementar la información de los métodos presentados para evaluar los tres grupos de mamíferos, se realizaron observaciones oportunistas en horarios de no evaluación (durante las comidas y los traslados) y dentro del Área de Influencia del Proyecto, con la finalidad de detectar nuevas especies que no sean registradas, incrementando así información cualitativa (riqueza) de mamíferos.

El estado de conservación de las especies fue determinado según las categorías establecidas en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Además, se verificó si las especies se encuentran incluidas en la lista roja IUCN (2023) o en algún apéndice CITES (2023).

#### **4.3.3.3.4. Herpetofauna (anfibios y reptiles)**

En el muestreo de anfibios y reptiles se empleó la metodología de Búsqueda por encuentros visuales o VES (Visual Encounter Survey), complementado por los transectos de banda fija y los registros oportunos en el área del Proyecto.

##### **a. Búsqueda por encuentros Visuales (VES)**

La técnica de Búsqueda por encuentros Visuales (VES) debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. Este método es ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en inglés *Visual Encounter Survey* (Heyer *et al.*, 1994), y en español como búsqueda por encuentra visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda *et al.*, 2006).

La evaluación constó de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado. El tiempo de evaluación por unidad de muestreo, fue de 30 minutos (horas/hombre) y la separación entre unidades de

muestreo (VES) fue como mínimo de 100 m, el esfuerzo de muestreo fue de seis (06) VES por estación de muestreo (1 VES diurno y 1 VES nocturno).

#### **b. Registros Oportunos (RO)**

Son observaciones que contribuyen al conocimiento sobre la ocurrencia de anfibios y reptiles en una localidad (Manzanilla *et al.*, 2000); sin embargo y a pesar que frecuentemente producen valiosos registros por localidad, su aporte no es considerado para los índices de diversidad (Manzanilla *et al.*, 2000). Los datos obtenidos fueron incluidos netamente para evaluaciones cualitativas (composición de especies).

Este tipo de registros se realizaron fuera de las horas de muestreo, pero dentro de la unidad de vegetación. Estos registros son útiles para incrementar la riqueza de especies en una zona determinada y complementar el listado con especies no registradas durante el muestreo.

Se utilizaron artículos científicos como guías de campo para la identificación taxonómica de los individuos registrados (Vargas 2005, Carrillo de Espinoza e Icochea 1995, Koch 2013, Aguilar *et al.* 2010). Además, la lista de especies de reptiles reportadas se contrastó con los listados de conservación de fauna para determinar su estatus de conservación (Carrillo, N. & J. Icochea. 1995). También se complementó el estudio con información de la página web *The Reptile Data Base* [www.thereptiledata.org/](http://www.thereptiledata.org/) y *AmphibiaWeb* [www.amphibiam.org/](http://www.amphibiam.org/), en su última versión.

Con los datos recogidos durante la salida de campo se procedió a catalogar taxonómicamente las especies obtenidas. El estado de conservación de las especies fue determinado según las categorías establecidas en el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Además, se verificó si las especies se encuentran incluidas en la lista roja IUCN (2023) o en algún apéndice CITES (2023).

#### **4.3.3.3.5. Artropofauna**

Para la evaluación de campo se siguieron las metodologías recomendadas por Villarreal *et al.* (2006), las cuales comprenden evaluaciones directas e indirectas.

La evaluación directa se realizó mediante colectas libres, haciendo búsquedas intensivas en cada estación de evaluación, entre la hojarasca y la vegetación usando

instrumentos de captura como red entomológica y frascos de colecta.

La evaluación indirecta se realizó mediante trampas de captura, como:

- Trampas pitfall o trampas de caída. Estas trampas son depósitos de plástico de 1L de capacidad con agua jabonosa enterrados al ras del suelo. Se colocaron 02 líneas de trampas pitfall, una tenía cebo (heces) para la captura de peloteros y la otra línea no tubo cebo (trampa no cebada).
- Trampas amarillas. Un tipo de trampas cromáticas, utilizadas como atrayentes, preparadas con depósitos de plástico, de color amarillo intenso, similar al color de muchas flores, actuando como atrayente óptico de insectos voladores, se colocaron en el suelo, sobre la vegetación conteniendo agua jabonosa (Rogg H.W. 2000).
- Red entomológica. Los insectos voladores fueron capturados a lo largo de las líneas de trampas de insectos terrestres, por un periodo de una hora por estación de muestreo. Estos muestreos se realizaron en horas de la mañana, entre las 09:00 am. y 13:00 pm., bajo condiciones de clima favorable como es cielo despejado con como máximo 20% de nubosidad.

En cada estación de muestreo se consideraron transectos de aproximadamente 200 m. En un transecto se colocaron 10 trampas pitfall cebadas, en otro transecto 10 trampas pitfall no cebadas, en otras 10 trampas amarillas, separadas mínimamente 10 metros entre sí. El periodo de actividad de los transectos fue de 24 horas.

Los individuos capturados fueron colectados y almacenados agrupados en sobres entomológicos (Lepidópteros) o bolsas de plástico en alcohol al 70% (Dípteros u otros grupos). Para la determinación de los grupos taxonómicos se utilizaron claves de bibliografía especializada tales como, Goulet, H. & Huber, J.T., 1993.

#### **4.3.3.4. Metodología de procesamiento de datos**

A continuación, se presentan los análisis de los datos de campo.

##### **4.3.3.4.1. Curva de acumulación de especies**

La curva de acumulación es una relación entre el número de especies registradas y el esfuerzo de captura y/o observación (esfuerzo de muestreo). Las unidades de muestreo pueden ser horas de observación, distancias recorridas, número de trampas, número de transectos, individuos colectados, individuos observados, etc. Estas serán elaboradas

por separado para cada uno de las taxa de flora y fauna, debido a que cada grupo presenta distintos métodos de registro y/o captura. Las curvas de acumulación permiten, según Jiménez-Valverde y Hortal (2003<sup>58</sup>):

- Dar confiabilidad a los inventarios biológicos y hacer posible su comparación
- Estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios confiables.
- Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.
- Comparar lugares que tengan una medida similar de esfuerzo

La estimación de la curva de acumulación de especies se realizará utilizando métodos paramétricos (Clench o Lineal) y no paramétricos. Los estimadores no paramétricos utilizan datos de presencia-ausencia o datos de abundancia de especies y se enfocan en las especies poco abundantes o raras, o sea las que se presentan solamente en una o dos muestras, o que tienen uno o dos individuos en el conjunto de muestras (Moreno, 2001<sup>59</sup>).

Algunos de los estimadores no paramétricos que se han desarrollado son Bootstrap, Jackknife 1 y 2, Chao 1 y 2, ACE, ICE y han sido revisados por Colwell y Coddington (1994) y Chazdon et al. (1998). Los estimadores a emplear serán Chao 1 y 2, por su facilidad en la estimación e interpretación de datos.

Las curvas de acumulación serán usadas para los análisis comparativos entre unidades de vegetación, localidades o regiones, más no así entre transectos de evaluación dentro de una misma unidad o diferentes unidades de vegetación. Estas serán consideradas aceptables cuando se haya alcanzado como mínimo el 50 % de especies esperadas para un determinado lugar (unidad de vegetación, lugar, etc.). Este valor será respaldado con las funciones de acumulación, predicción y saturación de especies.

#### **4.3.3.4.2. Riqueza específica (S)**

La riqueza específica se expresa a través de listas de especies registradas en los diferentes hábitats de un determinado lugar. La riqueza específica (S) es la forma más

<sup>58</sup> Jiménez-Valverde, A y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología Vol. 8, pp: 151 – 161

<sup>59</sup> Moreno, C. E. & G. Halffter. 2001. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. Journal of Applied Ecology, 37, 149-158

sencilla y comparable de medir la biodiversidad (Moreno, 2001), ya que se basa únicamente en el número de especies presentes en un lugar o en un área determinada, sin tomar en cuenta el valor de importancia de estas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S), encontradas en un tiempo y en espacio. Las curvas de acumulación de especies ayudan a determinar el número total de especies esperadas.

#### **4.3.3.4.3. Abundancia (N) y Abundancia Relativa**

La abundancia o abundancia absoluta se refiere al número de individuos en un área determinada, la cual se obtiene a través de las unidades de muestreo.

La abundancia relativa se define como el número de individuos de una especie con respecto al número de individuos totales de la comunidad o con respecto al número total de unidades muestrales (Magurran, 1988<sup>60</sup>). Este parámetro permite conocer el tamaño de la población con que cuenta una determinada especie, con el fin de tomar medidas o decisiones adecuadas cuando se trate de especies con escasa población y que van a ser impactadas.

#### **4.3.3.4.4. Índices de diversidad**

##### **a. Diversidad alfa**

Los índices de diversidad resumen en muchos casos en un solo valor los datos de riqueza de especies y estructura (representatividad), permitiendo hacer comparaciones rápidas entre la diversidad de distintos lugares o dentro de un mismo lugar a través del tiempo (Moreno, 2001). Sin embargo, para analizar su fluctuación es necesario recurrir a los datos de riqueza y estructura de cada especie, incluyendo los datos cuantitativos de abundancia relativa de mamíferos. Los índices deben ser usados para los análisis comparativos entre unidades de vegetación o localidades, más no así entre transectos dentro de una misma unidad.

##### ***Índice de Simpson***

También conocido índice de dominancia es usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más

---

<sup>60</sup> Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press

dominantes. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie (Krebs, 1989<sup>61</sup>)

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:  $p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Como el valor del índice de Simpson es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1-\lambda$ .

### **Índice de Shannon-Wiener**

Asume que los individuos de las poblaciones proceden de muestras registradas al azar y que las poblaciones son efectivamente infinitas (Krebs, 1999). Además, es sensible a especies raras (menos abundantes), lo que coincide con la importancia otorgada a estas en las evaluaciones ambientales.

$$H = \sum p_i \log_2 p_i$$
$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde:  $n_i$  = número de individuos de la especie  $i$ .

$N$  = número total de individuos de todas las especies.

$S$  = número total de especies.

Presenta los mismos problemas que el de Simpson, no hay forma de interpretar los datos más allá de la probabilidad que tiene una especie de ser seleccionada al azar de esa comunidad.

### **Índice de Pielou**

Es una relación entre la diversidad observada y el valor máximo de diversidad esperada.

<sup>61</sup> Krebs, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper Collins, Nueva York

Este valor está comprendido entre 0 y 1, de este modo el valor de 1 representa situaciones en donde todas las especies presentan la misma abundancia

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:  $J'$  = índice de equidad de Pielou.

$H'_{max} = \log_2(S)n(S)$

S = número de especies.

$H'$  = es el valor del índice de Shannon-Wiener.

### **Diversidad beta**

La diversidad beta es la variación en el número de especies que existe entre los hábitats de un mismo ecosistema. Para medir este tipo de diversidad, se utilizará índices de similitud y disimilitud entre muestras. Las medidas de diversidad beta se calcularán a partir de datos cualitativos (presencia/ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie), siendo el más frecuente el uso de los siguientes índices de similaridad/disimilaridad.

### ***Coefficiente de Similitud de Jaccard***

Expresa el grado en que las dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Utilizado para datos cualitativos, se expresa mediante la fórmula siguiente:

$$I_j = \frac{c}{a+b-c}$$

Donde: a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

El intervalo de valores para este índice va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1, cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

### ***Índice de Morisita-Horn***

Este índice se basa en la abundancia y no es influido por el tamaño de muestra o riqueza (Moreno, 2001). No obstante, es muy sensible a las especies más abundantes, por lo

que conviene emplear transformaciones logarítmicas en sus abundancias.

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum (a_n \times b_n)}{(da + db) aN \times bN}$$

Donde:  $a_n$  = número de individuos de la i-ésima especie en el sitio A

$b_n$  = número de individuos de la j-ésima especie en el sitio B

$N_a$  = número de individuos en el sitio A

$N_b$  = número de individuos en el sitio B

$da = \sum a_n^2 / N_a^2$  para el sitio A

$db = \sum b_n^2 / N_b^2$  para el sitio B

El índice varía de 0 (no hay similitud) a 1 (hay similitud); este parámetro permite comparar los valores de diversidad de un sitio frente a otro sitio, con el fin de zonificar áreas con determinados valores de potencial bioecológico.

#### 4.3.3.4.5. Parámetros Adicionales

##### a. Cobertura vegetal

Es el área generada sobre el suelo por la proyección horizontal de la copa o corona en el caso de los árboles o arbustos. Se aplica para los diferentes tipos de bosques: secos, relictos mesoandinos, relictos altoandinos, entre otros. Se calcula el área de la copa a partir de la fórmula del área del círculo, donde actúa como variable el diámetro promedio de la copa para cada individuo. Se expresa como área (m<sup>2</sup>) y como porcentaje (%) del total del área muestral y que luego se extrapola para toda la superficie evaluada.

$$AC = 3,1416 \left( \frac{DC}{2} \right)^2$$

Donde: AC = área de copa

DC = diámetro promedio de copa

Para el caso de los herbazales, dada a la complejidad de la distribución de su población y la dificultad de su registro en forma individual (son pequeñas y a veces entrelazadas), se procede a medir la cobertura relativa, es decir, el área en términos de porcentaje que ocupa la proyección horizontal del cuerpo de cada planta o grupos de plantas de cada especie en relación con la superficie total de la unidad muestral. Es usado para medir la

densidad poblacional y la abundancia de especies en términos de porcentaje. En el caso de bosques, este parámetro permite medir la dominancia para efectos de cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI).

- **Densidad Poblacional**

La densidad (D) es el número de individuos (N) que existe en un área (A) determinada y que debe estar referida en una unidad de superficie como la hectárea. Para el componente flora es aplicado a cada tipo de bosque y tipo de matorral inventariado, así resulta ser el promedio obtenido de las unidades muestrales levantadas.

- **Índice de valor de importancia (IVI)**

El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en el carácter y estructura de la evaluación del componente forestal. Este valor se obtiene mediante la sumatoria de la frecuencia relativa, la densidad y la dominancia relativas.

$$IVi = Ai + Di + FCi$$

i = especies de la comunidad, 1...n

Abundancia: número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad:

$$ARi = (Ai / \sum Ai) * 100 \quad i = 1...n$$

$$Ai = Ni / S$$

Donde

ARi = abundancia relativa de la especie i respecto a la abundancia total,

Ni = número de individuos de la especie i,

S = superficie (ha)

i = especies de la comunidad, 1...n

Dominancia: una especie es dominante cuando tiene una gran influencia sobre la composición y forma de la comunidad. Son especies de gran éxito ecológico y relativamente abundante dentro de la comunidad.

$$DRi = (Di / \sum Di) * 100$$

$$Di = Abi / S$$

Donde

Ab = sección del fuste a 1,3 m de altura (m<sup>2</sup>),

DR = dominancia (densidad) relativa de la especie i respecto de la dominancia total de la comunidad,

i = especies de la comunidad, 1...n y

S = superficie (ha).

Frecuencia: es el número de veces que una especie se presenta en una cantidad dada en parcelas o puntos de muestreo. Se evalúa la contribución de cada especie a la constitución de la comunidad mediante la fórmula:

$$FCi = ni / \sum ni * 100$$

Donde:

FC = frecuencia centesimal de la especie i,

ni = número de unidades de muestreo donde se encuentra la especie i y

$\sum ni$  = sumatoria del número de unidades de muestreo en las que encuentra la especie i.

- **Índice de ocurrencia (Boddicker et al., 2002)**

En el caso de mamíferos medianos y grandes, cuyos registros directos son difíciles de obtener, se utiliza el índice de ocurrencia, con ayuda de los registros indirectos muestreados. Este índice consiste en la suma de los registros directos e indirectos de mamíferos medianos y grandes. Para lo cual, cada registro es asignado a tres diferentes categorías, cada una con un valor diferente: Evidencia no ambigua (10 puntos), evidencia de alta calidad (5 puntos) y evidencia de baja calidad (4 puntos).

La confirmación de una especie se obtiene cuando la suma de todos los tipos de registros tiene una puntuación igual o mayor a 10. Aunque esta técnica valora subjetivamente cada registro, y en algunos casos erróneamente, se sugiere hacerlo en lugares donde son pocos los registros directos y más los indirectos.

- **Índice de actividad (Boddicker et al., 2002)**

Es difícil determinar el número de individuos por especie de mamíferos grandes, principalmente terrestres porque se necesitaría gran número de días en el lugar. Una

manera para determinar si existe mayor o menor actividad de mamíferos en un área, se puede obtener a través de la consideración de la suma de evidencias directas e indirectas que pueden registrarse durante el tiempo que dure el inventario, como es el registro de actividad.

La actividad de registro de cada especie se basa en los datos obtenidos con el índice de ocurrencia. El valor de este índice se obtiene multiplicando el índice de ocurrencia por el número de observaciones independientes de cada tipo de registro, excluyendo el registro a través de entrevistas a los residentes locales.

- **Estimación del índice de actividad y ocurrencia (Boddicker et al., 2002)**

Índice de Abundancia (IA): El IA se obtiene al multiplicar el valor de un tipo de evidencia (Ver siguiente tabla) por el número de veces en que fue registrado. La sumatoria de todos los productos indica el IA. Se considera abundante a una especie cuando el valor de su IA es mayor o igual a 25. Índice de Ocurrencia (IO): El IO provee una lista de especies confirmadas, basadas en las evidencias a las cuales se les asigna un puntaje (Ver siguiente tabla). Cuando los puntos acumulados alcanzan un límite (10), se concluye que la especie está presente en el sitio (Boddicker et al. 2002).

Tabla 4.3.- 2 Puntaje para los diferentes tipos de evidencias utilizadas para el registro de mamíferos para calcular los índices de abundancia y ocurrencia

Tipo de evidencia		Puntaje
Evidencia no ambigua	Especie observada	10
Evidencia de alta calidad	Huellas	5
	Vocalización o Emanación de sustancia odoríferas	5
	Despojos (Huesos, pelos, cerdas, espinas)	5
	Identificación por pobladores locales	5
Evidencia de baja calidad	Camas, madrigueras, bañaderos, caminos y excavaciones	4
	Restos fecales	4
	Restos de alimentos	4

Fuente: Boddicker et al (2002)

#### 4.3.3.4.6. Determinación de los estatus de las especies protegidas y endémicas

##### a. Decreto Supremo N° 043-2006-AG

La legislación peruana establece la categorización de especies amenazadas de flora silvestre. Para la clasificación oficial de especies amenazadas de flora silvestre en el

Perú, se utilizaron como base los criterios y categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN). Las especies, según esta lista, pueden corresponder a las siguientes categorías: En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), y Casi amenazado (NT).

#### **b. Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI**

La legislación peruana establece la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Para la clasificación oficial de especies amenazadas de fauna silvestre en el Perú, se utilizaron como base los criterios y categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN). Las especies, según esta lista, pueden corresponder a las siguientes categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), y Casi Amenazado (NT).

#### **c. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)**

La Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN constituye el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial y por su fuerte base científica es reconocida internacionalmente. Asimismo, utiliza un conjunto de criterios relevantes para todas las especies y todas las regiones del mundo, a fin de evaluar el riesgo de extinción de miles de especies y subespecies. Es necesario mencionar que, a pesar de utilizar la misma categoría, la lista nacional y de la IUCN no siempre coincide con respecto a la asignación a una misma especie, esto se debe a la información que proporcionan los expertos locales (IUCN<sup>62</sup>).

#### **d. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) – Apéndices I, II y III**

El Apéndice I de esta convención lista especies que están globalmente amenazadas y los Apéndices II y III contienen especies que están más directamente relacionadas con extracción y comercio (CITES<sup>63</sup>).

<sup>62</sup> Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Se empleará las listas en su versión actualizada al momento de la presentación del informe final. <http://www.iucn.org/>

<sup>63</sup> Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) – Apéndices I, II y III. Se empleará las listas en su versión actualizada al momento de la presentación del informe final. <http://www.cites.org/>

#### **e. CMS (Convención sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres)**

Tiene por finalidad conservar las especies migratorias terrestres, acuáticas y aviarias en toda su área de distribución. El Convenio abarca muchas especies migratorias icónicas que se ven fuertemente afectadas por el comercio ilegal de vida silvestre.

#### **f. EBAs (Áreas de Endemismo de Aves)**

Constituyen una de las prioridades mundiales de conservación de la biodiversidad porque contienen un importante número de especies de aves y grupos de flora y fauna valiosas, que se encuentran exclusivamente en una región menor a 50000 km<sup>2</sup> (Stattersfield et al., 1998<sup>64</sup>).

#### **g. IBAs (Áreas Importantes para la Conservación de las Aves, según BirdLife International)**

Las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (IBA) son aquellas zonas en las que se encuentran presentes regularmente una parte significativa de la población de una o varias especies de aves consideradas prioritarias por SEO/BirdLife.

#### **h. Endemismos**

Para la determinación de las especies endémicas de flora se utilizará el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al., 2006). Para la identificación de las especies endémicas de aves se utilizará la Guía de Aves del Perú de Schulenberg et al., 2007. Asimismo, para verificar la taxonomía y nombre específico de las aves se empleará la lista de aves de Plenge en su versión actualizada al momento de la presentación del informe final. Por otro lado, para el caso de las especies de mamíferos se hará empleo de bibliografía especializada, tales como la lista de especies de mamíferos endémicos del Perú de Pacheco et al., 2021, la referencia de Patton et al., 2015 y la base de datos de [www.paulvelazco.com/muricelagos\\_peru.html](http://www.paulvelazco.com/muricelagos_peru.html). En el caso de herpetofauna se usará la lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú de Carrillo de Espinoza & Icochea (1995).

---

<sup>64</sup> Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. and Wege, D. C. 1998. Endemic Bird Areas of the world: priorities for biodiversity conservation. Cambridge, UK: BirdLife International

#### **4.3.3.4.7. Uso de la flora y fauna**

Asimismo, para recabar la información sobre los usos locales, que no implique el acceso al conocimiento ancestral, será tomada mediante entrevistas no estructuradas a apoyos locales y/o información secundaria para el caso de flora.

#### **4.3.3.4.8. Áreas Biológicamente Sensibles (ABS)**

Las áreas biológicamente sensibles son de gran importancia, ya que constituyen lugares de uso intensivo de recursos por parte de la fauna -para alimentarse, refugiarse y reproducirse-, por lo cual se producen en ellas diversos procesos ecológicos. Estos lugares pueden ser bañaderos, comederos, zonas de anidamiento, madrigueras, caminos de fauna, hormigueros, termiteros, collpas, cuerpos de agua permanente, entre otros. La identificación de estos sitios se realizará mediante la búsqueda intensiva de la fauna (MINAM, 2015c).

#### **4.3.3.4.9. Especies claves o de importancia biológica**

Las especies claves son definidas como aquellas que, a pesar de tener una biomasa y una ingesta de alimentos relativamente bajas, desempeñan un papel fundamental en la organización de los ecosistemas y las redes tróficas interconectadas (Power et al., 1996).

Dada su importancia en los ecosistemas, se han llevado a cabo diversos estudios para comprender mejor las especies clave. Aunque algunos ecólogos dudan de la posibilidad de identificarlas de antemano sin observaciones experimentales (Allison et al., 1996), en los últimos años se han realizado esfuerzos significativos debido a su relevancia en el desarrollo de estrategias de conservación efectivas. Entre estos esfuerzos se ha intentado desarrollar métodos prácticos para identificar especies clave a través de rasgos mensurables (Power et al., 1996). Sin embargo, la complejidad inherente de establecer una metodología para determinar estas especies ha dificultado la definición precisa de tales rasgos.

Con el fin de conocer las potenciales especies claves en el área del proyecto se realizó una revisión sistemática de literatura especializada considerando como fuente bibliográfica los datos obtenidos de artículos científicos, libros y guías. Por lo que se consideró los siguientes criterios:

- **Endemismo:** las especies al estar restringidas a áreas geográficas particulares pueden desempeñar un papel crucial en los ecosistemas donde residen debido a su singularidad y contribución a la biodiversidad local (Primack, 2006; İşik, 2011). En ocasiones, estas especies son fundamentales para mantener la estabilidad del ecosistema. Su presencia y función pueden ser determinantes para el equilibrio y la salud general del hábitat, aunque no todas cumplen los requisitos para ser consideradas especies clave, lo cual depende de su adaptación única a condiciones específicas, interacción con otras especies y su influencia en la estructura y función del ecosistema (Johnson et al., 2017; Myers et al., 2000). Para la determinación de especies endémicas se considerará las siguientes fuentes oficiales Plenge (2024), Reptile data base (2024), Amphibia web (2024), Pacheco et al (2020) y León et al (2006).
- **Amenazadas o en Peligro:** Las especies en peligro de extinción a menudo juegan roles importantes en los ecosistemas donde se encuentran, por lo que puede llegar a considerarse como especie clave para la conservación y el mantenimiento de la biodiversidad y la estabilidad del entorno. No obstante, es crucial analizar cada caso de manera individual y tener en cuenta el contexto específico para determinar si una especie en peligro puede considerarse como clave en un determinado ecosistema (Dirzo et al., 2014). Para la categorización de especies de flora y fauna se considerarán aquellas que se encuentren en los listados de los D.S. N° 043-2006-AG y D.S. N° 004-2014-MINAGRI.
- **Ingenieros ecosistémicos:** Son aquellas especies que modifican activamente su entorno, por lo que tienen un impacto desproporcionadamente grande en la biodiversidad y la estructura del hábitat. Estos organismos desempeñan un papel crucial al alterar el entorno físico, lo que puede resultar en la liberación de recursos que benefician a otras especies y en la creación de hábitats que de otro modo no existirían. Por lo tanto, los ingenieros del ecosistema pueden considerarse especies clave si sus efectos son significativos y desproporcionados en relación con su abundancia (Jones et al., 1994; Visser et al., 2012).
- **Indicadoras:** Al evaluar la sensibilidad o resistencia de una especie a las perturbaciones ambientales, se puede determinar su contribución a la estabilidad del ecosistema. Aquellas especies que desempeñan un papel fundamental en el

mantenimiento del equilibrio pueden ser vitales durante momentos de cambio o perturbación. Por consiguiente, las especies bioindicadoras, al ser relevantes para comprender la salud del ecosistema y su impacto en la biodiversidad y la estructura del hábitat, pueden considerarse especies clave en ciertos contextos. La presencia y el estado de estas especies son esenciales para vigilar y preservar la salud y la estabilidad de los ecosistemas (Isasi, 2011).

- **Interacciones con otras especies:** Las especies claves pueden ejercer un control significativo sobre la población de otras especies en un ecosistema, desempeñan un papel fundamental en la determinación de la estructura de las comunidades al promover la coexistencia o reducir la competencia por recursos limitados. La eliminación de estas especies clave provoca cambios masivos en la composición de las especies y otros atributos del ecosistema (Estes y Palmisano, 1974; Zhao-hua et al., 2001). Sin embargo, la identificación precisa de la especie que actúa como especie clave en una cadena trófica puede ser desafiante, como se ha evidenciado en otros estudios (Payton et al., 2002). Por ello la revisión sistemática bibliográfica con el fin de definir si las especies reportadas interactúan a gran escala con otras en el medio ambiente.
- **Criterio del especialista:** Los conocimientos que tiene el evaluador con respecto a las especies encontradas y en el área en la que se distribuye.

En base a los criterios anteriormente mencionados se elaboró el siguiente cuadro, donde se otorga un valor a cada criterio de acuerdo con la revisión sistemática de la literatura y la evaluación en campo. Asimismo, se considerará como especies clave o de importancia biológica a aquellas con un puntaje total igual o mayor a tres (03).

Tabla 4.2- 12. Determinación de especies claves o de importancia biológica de acuerdo con los criterios establecidos

Criterio	Valor	Descripción
Endemismo	1	Endémica
	0	No es endémica
Categorización de amenaza	4	CR: En Peligro Crítico
	3	EN: En Peligro
	2	VU: Vulnerable
	1	NT: Casi amenazado

Criterio	Valor	Descripción
	0	LC: preocupación menor
Importancia ecológica	1	Especie ingeniera ecosistémica
	0	No es especie ingeniera ecosistémica
Especie indicadora	1	Especie indicadora
	0	No es especie indicadora
Cadena trófica	1	Especie importante en la cadena trófica
	0	No es una especie importante en la cadena trófica
Criterio del evaluador	1	Especie considerada como importante o clave
	0	No es una especie considerada como importante o clave

Elaborado por: FCISA, 2024

#### 4.3.3.4.10. Especies con valor comercial, científico y cultural

Se consideró como especies con valor comercial, científico y cultural, a aquellas especies que cumplan con los siguientes criterios:

##### Valor comercial

Se consideró como especies de valor comercial a aquellas especies de flora y fauna que de acuerdo con la información bibliográfica (artículos científicos, libros y guías) describan su valor comercial o que sea de interés para la sociedad. Este valor se encuentra principalmente en las plantas empleadas en la agricultura, como el maíz, algodón, arroz, trigo u otras. También abarca a animales domesticados como vacas, cerdos, aves de corral, ente otros, los cuales son empleados en actividades como la ganadería o la producción de diversos productos. Asimismo, se consideró a aquellas especies que se encuentren dentro de la lista de especies de la CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (2023).

##### Valor científico

Se consideró como especies de valor científico a aquellas especies de flora y fauna que sean endémicas de Perú o se encuentren en alguna categoría considerada de amenaza, debido a que representan una valiosa información sobre la naturaleza y el funcionamiento de la mismas. Por lo tanto, se consideró a aquellas especies incluidas en las siguientes fuentes oficiales:

- D.S. N° 043-2006-AG: Categorización nacional de especies amenazadas de flora silvestre
- D.S. N° 004-2014-MINAGRI: Categorización nacional de especies amenazadas de fauna silvestre
- The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. Disponible en: <https://www.iucnredlist.org>
- Plenge (2024) List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: Disponible en: <https://drive.google.com/file/d/1j3pUbdUChDZKrF2dt62PriuR500stDUUp/view>
- Reptile data base (2024). Disponible en: <http://www.reptile-database.org/>
- Amphibia web (2024). Disponible en: <https://amphibiaweb.org/>
- Pacheco et al (2020). Diversidad y distribución de los mamíferos del Perú I: Didelphimorphia, Paucituberculata, Sirenia, Cingulata, Pilosa, Primates, Lagomorpha, Eulipo- typhla, Carnivora, Perissodactyla y Artiodactyla
- León et al (2006). Libro Rojo de Plantas Endémicas del Perú.

#### Valor cultural

Se consideró como especies de valor cultural a aquellas especies de flora y fauna que de acuerdo con la información bibliográfica etnobiológica (artículos científicos, libros y guías) que describa su valor cultural significativo para la sociedad, las cuales tienen usos alimenticios, medicinales, artesanales, entre otros (Ávila-Nájera et al., 2018).

#### **4.3.3.4.11. Especies de aves propensas a colisionar**

Con el fin de conocer las potenciales especies propensas a colisionar en el área del proyecto se tomaron los siguientes datos durante la evaluación en campo:

- Altura máxima de vuelo
- Envergadura alar
- Comportamiento.

Asimismo, se empleó el listado de aves afectadas por tendidos eléctricos en Perú, Argentina y Chile (Rebolo-Ifrán et al., 2023) a fin de identificar las familias de aves propensas a colisionar en el área del proyecto.

Tabla 4.2- 12. Listado de Familias de aves afectadas por tendidos eléctricos en Perú, Argentina y Chile

Nº	Orden	Familia
1	Accipitriformes	Accipitridae
2	Anseriformes	Anatidae
3	Caprimulgiformes	Caprimulgidae
4	Cathartiformes	Cathartidae
5	Charadriiformes	Charadriidae
6	Charadriiformes	Burhinidae
7	Charadriiformes	Jacaniidae
8	Charadriiformes	Laridae
9	Charadriiformes	Rhynchopidae
10	Charadriiformes	Scolopacidae
11	Charadriiformes	Thinocoridae
12	Columbiformes	Columbidae
13	Falconiformes	Falconidae
14	Gruiformes	Aramidae
15	Gruiformes	Rallidae
16	Passeriformes	Cardinalidae
17	Passeriformes	Furnariidae
18	Passeriformes	Icteridae
19	Passeriformes	Mimidae
20	Passeriformes	Parulidae
21	Passeriformes	Thamnophilidae
22	Passeriformes	Troglodytidae
23	Passeriformes	Tyrannidae
24	Pelecaniformes	Ardeidae
25	Pelecaniformes	Pelecanidae
26	Pelecaniformes	Threskiornithidae
27	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae
28	Podicipediformes	Podicipedidae
29	Procellariiformes	Oceanitidae
30	Psittaciformes	Psittacidae
31	Strigiformes	Strigidae
32	Strigiformes	Tytonidae
33	Suliformes	Fregatidae
34	Suliformes	Phalacrocoracidae

Fuente: Rebolo-Ifrán et al., 2023

#### 4.3.4. Resultados

##### 4.3.4.1. Flora

La Flora y vegetación es el grupo taxonómico que se ve directamente afectada por los cambios bruscos que se presentan en el ambiente, generando así efectos negativos sobre la densidad de individuos, provocando la pérdida de la cubierta vegetal. Por ello, para un mayor entendimiento sobre los cambios posibles que sufre la cobertura vegetal y la flora silvestre se optó por la realización de la evaluación biológica con trabajo de campo. El registro y caracterización de las especies de flora y vegetación, se realizó entre los días 24 al 27 de abril del 2023 para la temporada seca, contando con autorización para la realización de estudios del patrimonio aprobado por R.D.G. N D000213-2023-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS y entre los días 07 al 10 de febrero del año 2024 para la temporada húmeda, contando con autorización para la realización de estudios del patrimonio aprobado por R.D.G. N D000046-2024-MIDAGRI-SERFOR-DGGSPFFS, evaluándose un total de cinco (05) estaciones de muestreo en ambas temporadas.

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.6 Tablas y coordenadas**, se presenta las tablas de resultados y las coordenadas de las unidades de muestreo evaluadas durante los trabajos de campo.

##### 4.3.4.1.1. Esfuerzo de Muestreo

Para ambas temporadas, el esfuerzo de muestreo para la evaluación flora y vegetación, se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 4.3.- 3 Esfuerzo de muestreo para la evaluación de la flora y vegetación por temporada de evaluación

Taxón/Subgrupo		Metodología	Unidad de esfuerzo	Cantidad estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación	Esfuerzo total	Horario de evaluación
Flora	Herbáceas	Línea de intercepción	50 m lineales	5	3 transectos de 50m lineales	15 transectos de 50m lineales	Diurno
	Arbustivas	Cuadrante 16 m <sup>2</sup> (4 x 4 m)	4 x 4 m <sup>2</sup>	5	3 cuadrantes de 16 m <sup>2</sup>	15 cuadrantes de 16 m <sup>2</sup>	Diurno
	Árbóreas y Cactáceas arbóreas	Cuadrante de 400 m <sup>2</sup> (20 x 20 m)	20 x 20 m <sup>2</sup>	5	3 cuadrantes de 20 m <sup>2</sup>	15 cuadrantes de 20 m <sup>2</sup>	Diurno

Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.1.2. Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación es una relación entre el número de especies registradas y el esfuerzo de captura y/o observación (esfuerzo de muestreo). Los estimadores a emplear serán Chao 1 y 2, por su facilidad en la estimación e interpretación de datos (estimadores no paramétricos) y como estimador paramétrico se empleará el modelo de Clench o lineal.

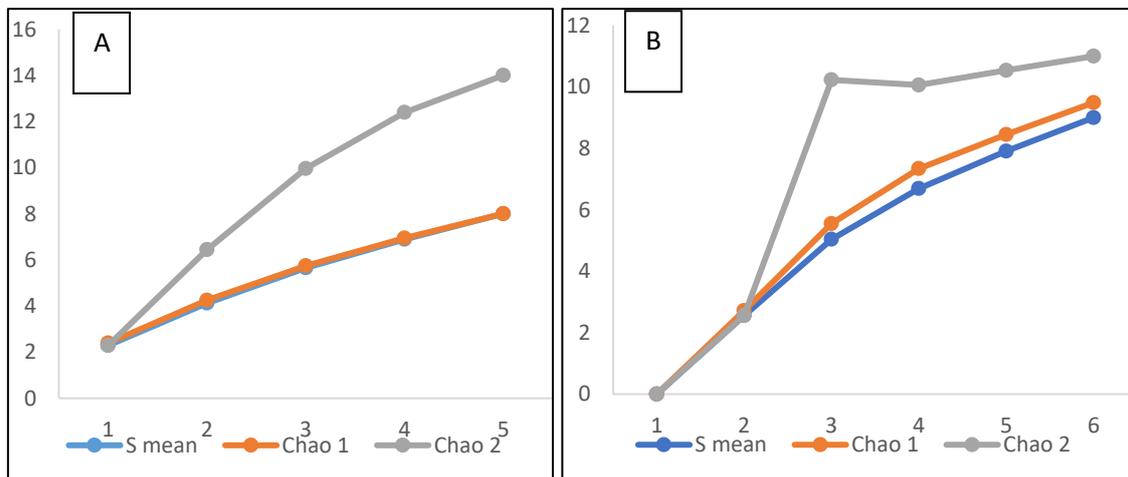
El análisis se llevará de manera comparativa entre unidades de vegetación y la efectividad del muestreo para cada estrato evaluado.

##### a. Estrato herbáceo

Para la temporada seca, en este estrato, las especies herbáceas y plántulas observadas representó el 100.0 % de la riqueza esperada para el estimador no paramétrico Chao 1 y 57.14 % para Chao 2.

Para la temporada húmeda, en este estrato, las especies herbáceas y plántulas observadas representó el 98.84 % de la riqueza esperada para el estimador no paramétrico Chao 1 y 81.82 % para Chao 2. Ver la siguiente Figura.

Figura 4.3.- 2 Curva de acumulación de especies de flora en el estrato herbáceo para temporada seca (A) y temporada húmeda (B).



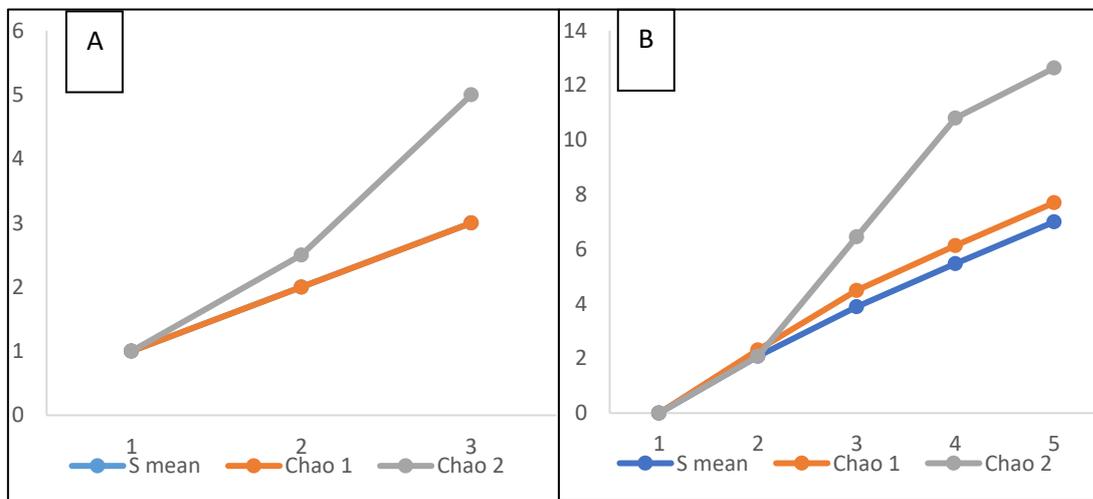
Elaborado por: FCISA 2024

**b. Estrato arbustivo**

Durante la temporada seca, en este estrato, las especies observadas representó el 100.0 % de la riqueza esperada para el estimador no paramétrico Chao 1 y 60.0 % para Chao 2.

Durante la temporada húmeda, en este estrato, las especies observadas representó el 89.23 % de la riqueza esperada para el estimador no paramétrico Chao 1 y 50.65 % para Chao 2. Ver la siguiente Figura.

Figura 4.3.- 3 Curva de acumulación de especies de flora en el estrato arbustivo durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B).



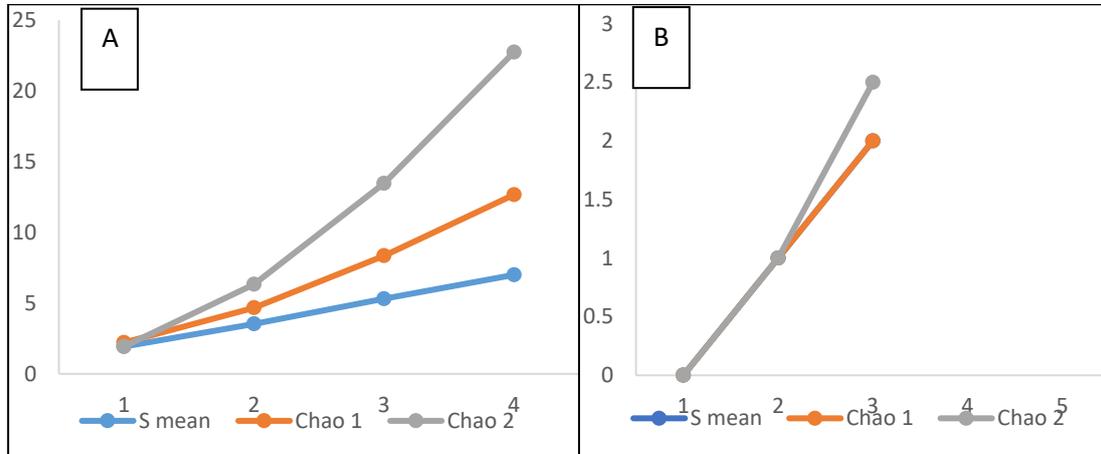
Elaborado por: FCISA 2024

**c. Estrato arbóreo**

Durante la temporada seca, en este estrato, las especies observadas representó el 55.25 % de la riqueza esperada para el estimador no paramétrico Chao 1 y 23.34 % para Chao 2.

Durante la temporada húmeda, en este estrato, las especies observadas representó el 100.00 % de la riqueza esperada para el estimador no paramétrico Chao 1 y 80.00 % para Chao 2. Ver la siguiente Figura.

Figura 4.3.- 4 Curva de acumulación de especies de flora en el estrato arbóreo durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B).



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.1.3. Riqueza y Composición de especies en el área de estudio

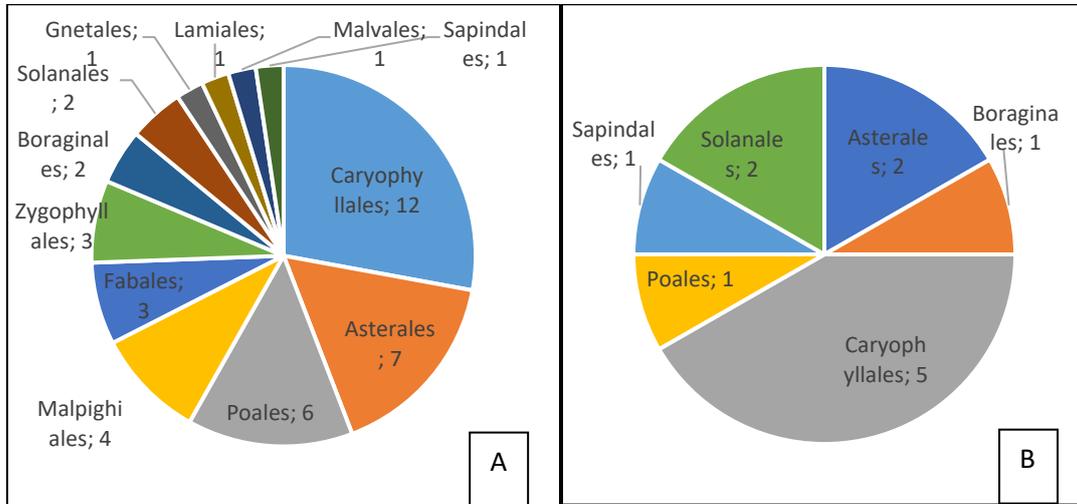
Durante la temporada seca, como resultado de la evaluación de flora y vegetación, se reportó un total de 43 especies agrupadas en 19 familias y 12 órdenes taxonómicas. Todas las especies estuvieron agrupadas en 03 Clases, siendo estas Magnoliopsida con 36 especies (83.72%), Liliopsida con 6 especies (13.95%) y Gnetopsida con 1 especie (2.33%).

Durante la temporada húmeda, como resultado de la evaluación de flora y vegetación, se reportó un total de 12 especies agrupadas en 08 familias y 06 órdenes taxonómicas. Todas las especies pertenecieron a la clase Magnoliosida.

Durante la temporada seca, en relación a la riqueza por orden taxonómico (ver siguiente Figura), el orden Caryophyllales reportó la mayor riqueza con 12 especies (27.91 %), seguido del orden Asterales con 7 especies (16.28 %), el orden Poales con seis (06) especies (13.95 %) y el orden Malpighiales con cuatro (04) especies (9.30 %).

Durante la temporada húmeda, en relación a la riqueza por orden taxonómico (ver siguiente Figura), el orden Caryophyllales reportó la mayor riqueza con 05 especies (41.66 %), seguido del orden Asterales y el orden Solanales con dos (02) especies (16.66 %) cada una.

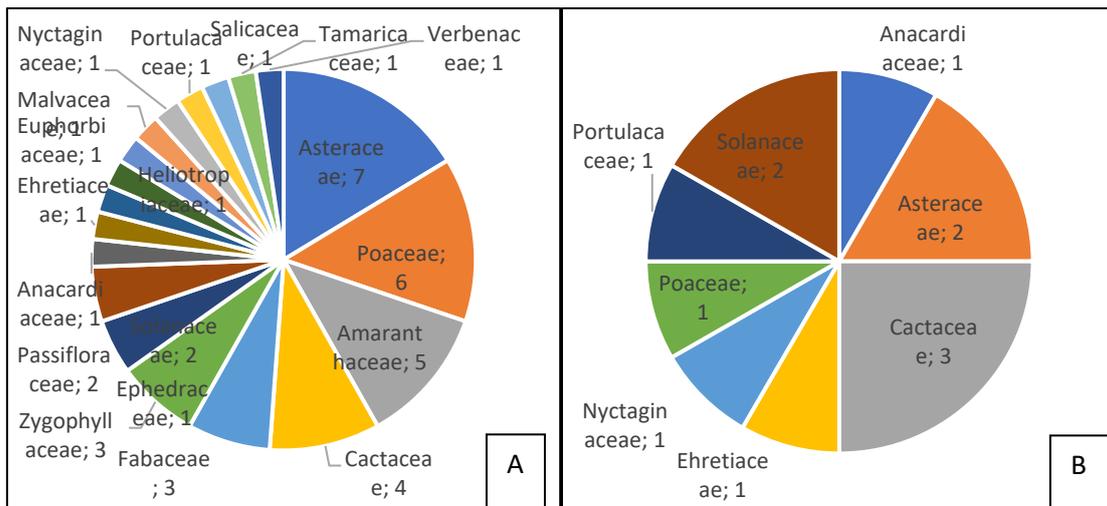
Figura 4.3.- 5 Composición de especies de Flora registradas por orden taxonómico durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B).



Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, con relación a la riqueza por familia taxonómica (ver siguiente Figura), la familia *Asteraceae* fue la más representativa con siete (07) especies (16.28 %), seguida por la familia *Poaceae* con seis (06) especies (13.95 %), *Amaranthaceae* con cinco (05) especies (11.63%). Durante la temporada húmeda, con relación a la riqueza por familia taxonómica (ver siguiente Figura), la familia *Cactaceae* fue la más representativa con tres (03) especies (25.00%), seguida por la familia *Asteraceae* y *Solanaceae* con dos (02) especies (16.67%) cada una.

Figura 4.3.- 6 Composición de especies de Flora registradas por familia taxonómica durante

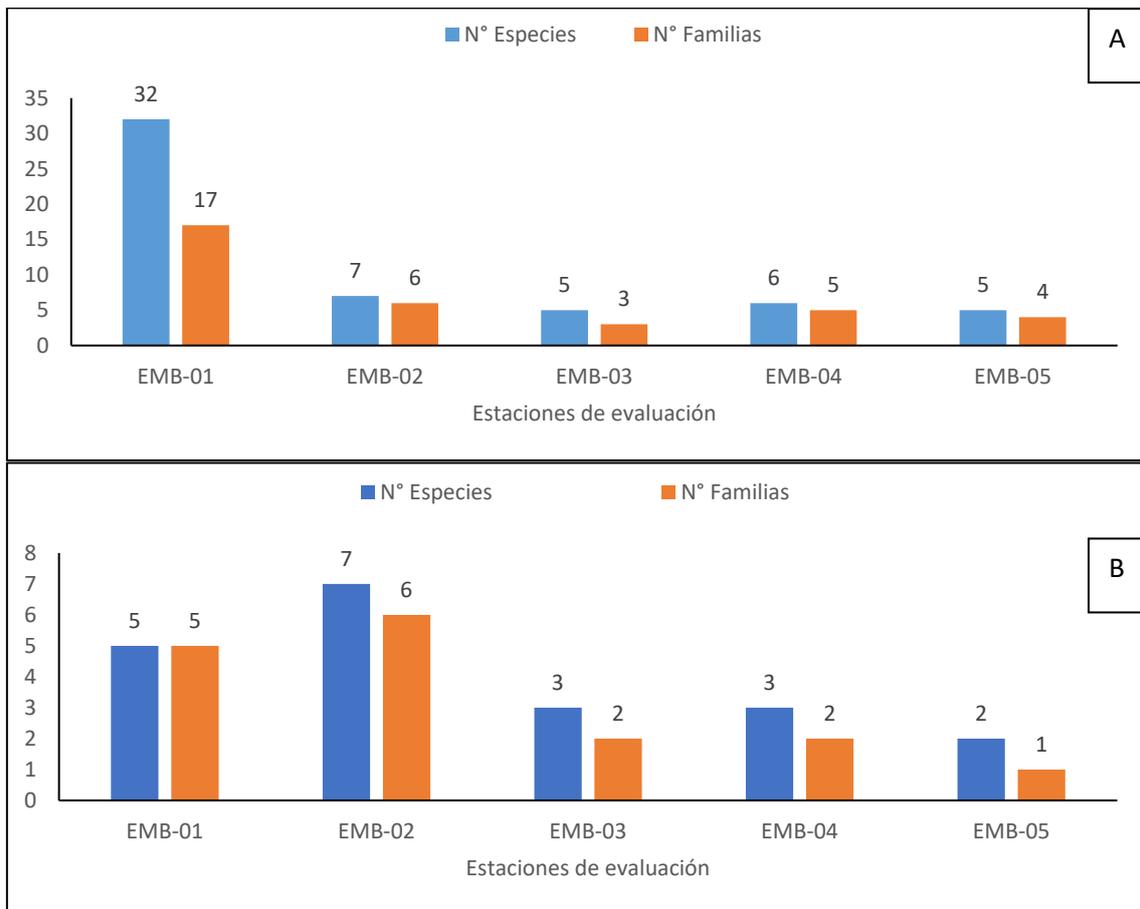


Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, respecto a la riqueza de especies por estación de evaluación (ver siguiente Figura), la estación que albergó el mayor número de especies fue EMB-01, con 32 especies incluidas en 17 familias; seguida por la estación EMB-02, con 7 especies reunidas en 6 familias y la estación EMB-04, con 6 especies reunidas en 5 familias.

Durante la temporada húmeda, respecto a la riqueza de especies por estación de evaluación (ver siguiente Figura), la estación que albergó el mayor número de especies fue EMB-02, con 07 especies incluidas en 06 familias; seguida por la estación EMB-01, con 05 especies reunidas en 05 familias y la estación EMB-04, con 03 especies reunidas en 02 familias.

Figura 4.3.- 7 Riqueza de especies de flora por estación de evaluación durante temporada seca (A) y durante temporada húmeda (B).



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.1.4. Abundancia y Diversidad Total

Para el análisis de abundancia vegetal se tomaron los valores de abundancia de individuos por estación de evaluación y su respectivo estrato. Como se puede observar en la siguiente Figura, durante la temporada seca, en el estrato arbustivo, la mayor abundancia fue reportada en la estación EMB-01 (Vegetación asociada a cultivos) y la estación EMB-05 (Cardonal Ralo) registrando tres (03) individuos para cada una.

En el estrato arbóreo, la mayor abundancia fue obtenida en la estación EMB-02 (Desierto costero) con dieciséis (16) individuos, seguido por la estación EMB-03 (Cardonal ralo) y EMB-05 (Cardonal ralo) con un (01) individuo cada uno.

Durante la temporada húmeda, en el estrato arbustivo, la mayor abundancia fue reportada en la estación EMB-02 (Desierto costero) con seis (06 individuos). En el estrato arbóreo, solo se registró un individuo en la estación EMB-02 (Desierto costero).

Figura 4.3.- 8 Abundancia de individuos de flora por estaciones de evaluación durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B).



Elaborado por: FCISA 2024

Para realizar el análisis de la diversidad de las especies de Flora registradas en el área de estudio, se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), así como el Índice de Diversidad de Simpson (1-D) y el Índice de equidad de Pielou ( $J'$ ), para cada estación de evaluación. Los resultados obtenidos de estos índices, se muestran en la siguiente tabla.

#### Temporada seca

Para el estrato arbustivo, el Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), así como el Índice de Diversidad de Simpson (1-D) y el Índice de equidad de Pielou ( $J'$ ), arrojaron valores de 0 bits/individuo, esto debido a que solo fue registrada una sola especie en las estaciones de evaluadas. En el estrato arbóreo, la estación EMB-01 (Vegetación asociada a cultivos) registro un valor de 1.517 bits/individuo para el Índice de Diversidad de Simpson (1-D) y 0.7667 para Simpson.

En el estrato arbóreo se registró un índice de Simpson con un valor por encima de 0.5, señalando así la ausencia de especies dominantes y en el índice de Pielou se obtuvo un valor por encima de 0.5, indicando que la distribución de individuos por especies es homogénea.

#### Temporada húmeda

En el estrato arbustivo, la estación EMB-02 (Desierto costero) registró un valor de 0.8676 bits/individuo para el Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), y 0.50 para Simpson.

Para el estrato arbóreo, el Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), así como el Índice de Diversidad de Simpson (1-D) y el Índice de equidad de Pielou ( $J'$ ), arrojaron valores de 0 bits/individuo, esto debido a que solo fue registrada una sola especie en las estaciones de evaluadas

Tabla 4.3.- 4 Valores de diversidad ( $H'$ , 1-D), equidad ( $J'$ ), riqueza (S) y abundancia (N) de Flora por estación de evaluación

Estación de Evaluación (EV)	Temporada	Estrato vertical	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou ( $J'$ )
EMB-01	Seca	Arbóreo	5	16	1.517	0.7667	0.9424
		Arbustivo	1	3	0	0	1
EMB-05	Seca	Arbóreo	1	1	0	0	1
		Arbustivo	1	3	0	0	1

Estación de Evaluación (EV)	Temporada	Estrato vertical	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J)
EMB-02	Húmeda	Arbóreo	1	1	0	0	0
		Arbustivo	3	6	0,8676	0,5	0,7897

Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.1.5. Análisis de la Similitud entre todas las Estaciones de evaluación

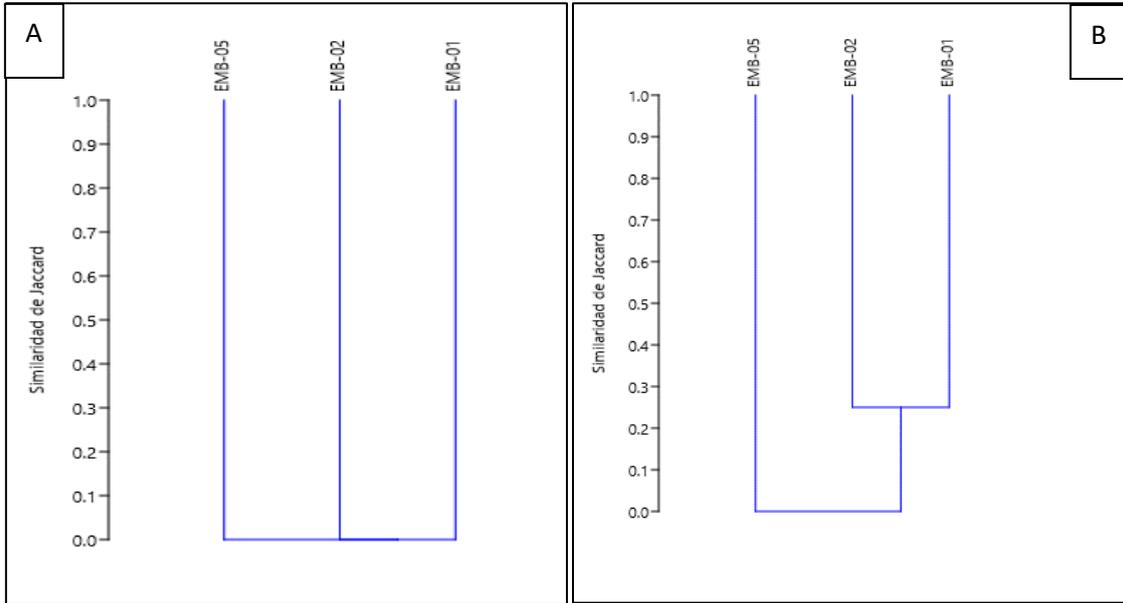
##### a. Similitud de Jaccard

Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de Flora entre las estaciones de evaluación para cada estrato en el área de estudio, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Jaccard, el cual emplea datos cualitativos.

Durante la temporada seca, al analizar el dendrograma obtenido para el estrato arbustivo en la siguiente Figura se observa que las estaciones evaluadas no presentan ninguna similitud entre sí, en la composición de sus especies y del mismo modo para el estrato arbóreo.

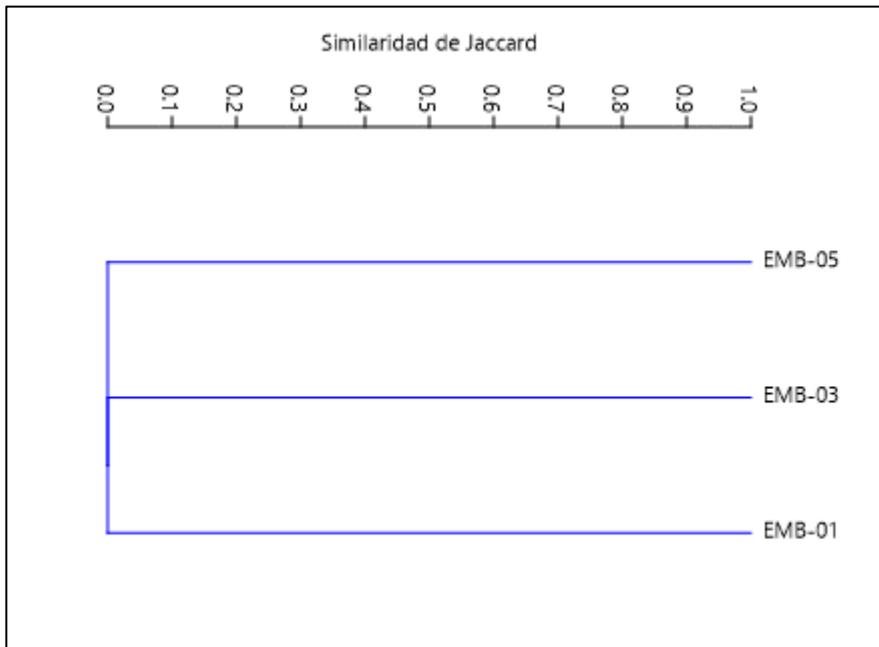
Durante la temporada húmeda, al analizar el dendrograma obtenido para el estrato arbustivo en la siguiente figura se observa que las estaciones evaluadas presentan muy baja similitud, en la composición de sus especies. En cuanto al estrato arbóreo solo se registró una sola especie, por lo que no pudo realizar el análisis de similitud.

Figura 4.3.- 9 Dendrograma de similitud de Jaccard de la Flora por estación de evaluación en el estrato arbustivo durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B).



Elaborado por: FCISA 2024

Figura 4.3.- 10 Dendrograma de similitud de Jaccard de la Flora por estación de evaluación en el estrato arbóreo durante temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

**b. Similitud de Morisita**

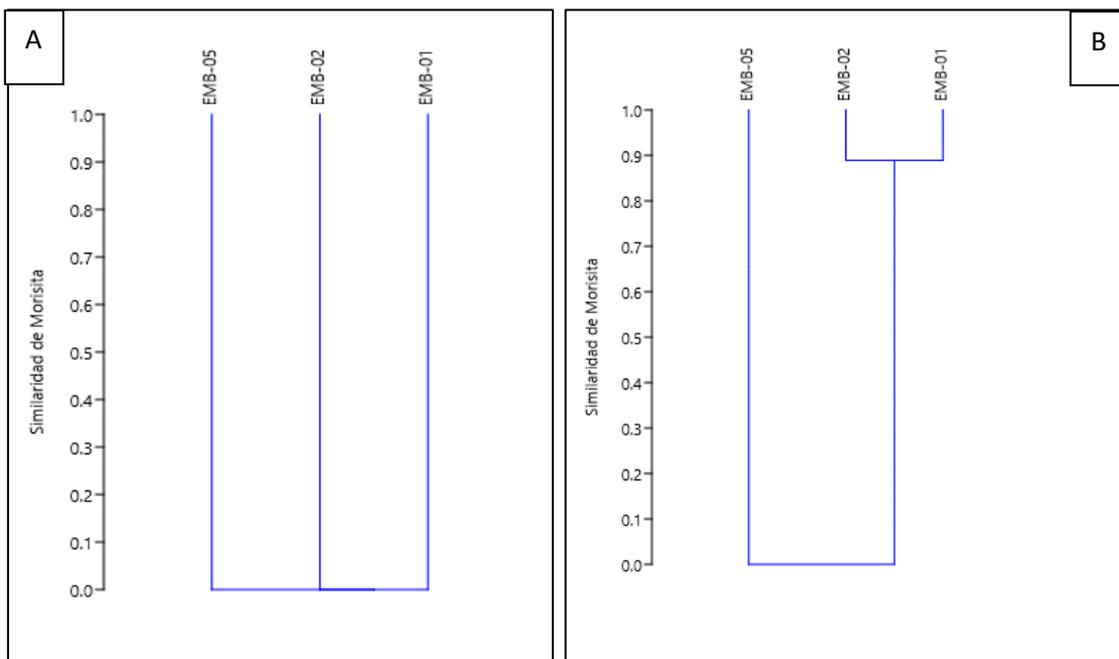
Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de Flora entre las estaciones de evaluación en el área de estudio, se elaboró un

dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Morisita, el cual emplea datos cuantitativos.

Durante la temporada seca, al analizar el dendrograma obtenido para el estrato arbustivo en la siguiente Figura se observa que las estaciones evaluadas no presentan ninguna similitud entre sí, en la composición de sus especies y del mismo modo para los estratos arbustivo y arbóreo.

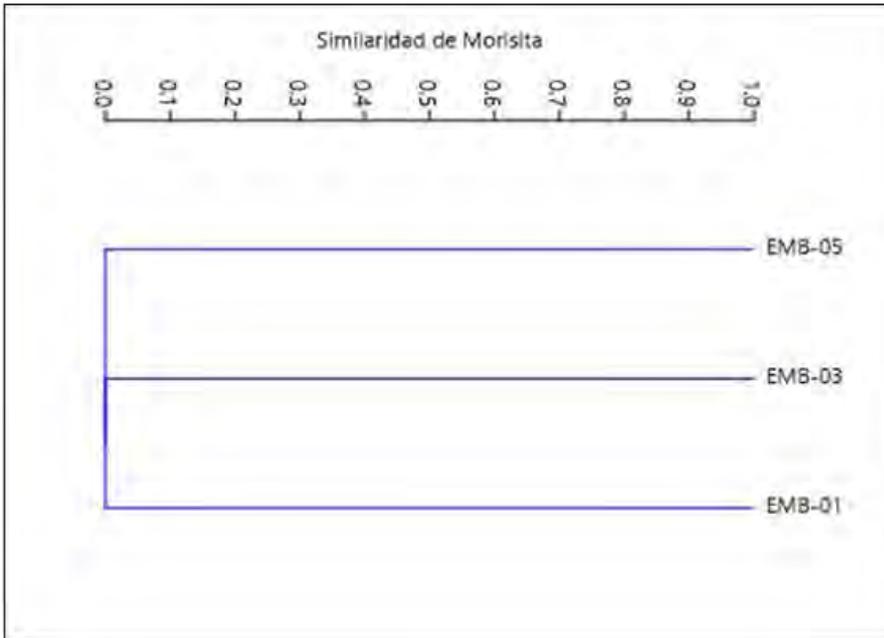
Durante la temporada húmeda, al analizar el dendrograma obtenido para el estrato arbustivo en la siguiente figura se observa que la estación EMB-01 y EMB-02 tienen una similitud mayor al 90%. En cuanto al estrato arbóreo solo se registró una sola especie, por lo que no pudo realizar el análisis de similitud.

Figura 4.3.- 11 Dendrograma de similitud de Morista de la Flora por estación de evaluación en el estrato arbustivo durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B).



Elaborado por: FCISA 2024

Figura 4.3.- 12 Dendrograma de similitud de Morista de la Flora por estación de evaluación en el estrato arbóreo durante temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.1.6. Análisis de la Flora por Unidad de Vegetación

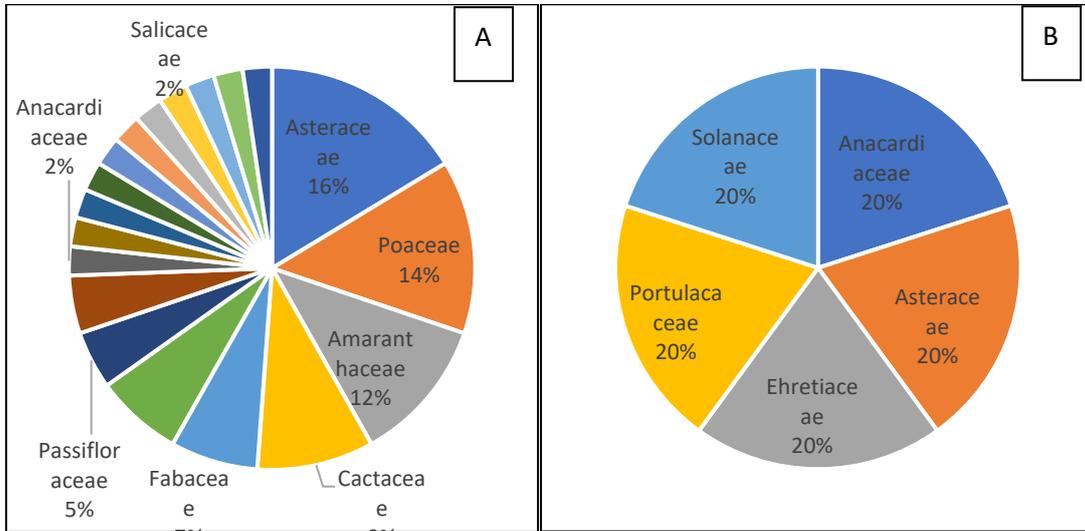
##### a. Vegetación asociada a cultivos (Estación EMB-01)

- **Riqueza y composición**

De acuerdo al inventario realizado en esta unidad de vegetación (ver siguiente Figura), durante la temporada seca, se llegó a identificar un total de 32 especies de plantas agrupadas en 17 familias botánicas. La familia *Asteraceae* reportó la mayor riqueza con siete (07) especies (16.28%), seguido por *Poaceae* con seis (06) especies (13.95%) y *Amaranthaceae* con cinco (05) especies (11.63%).

Durante la temporada húmeda, se se llegó a identificar un total de 05 especies de plantas agrupadas en 05 familias botánicas. Cada familia registró una sola especie.

Figura 4.3.- 13 Composición porcentual de especies durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B).

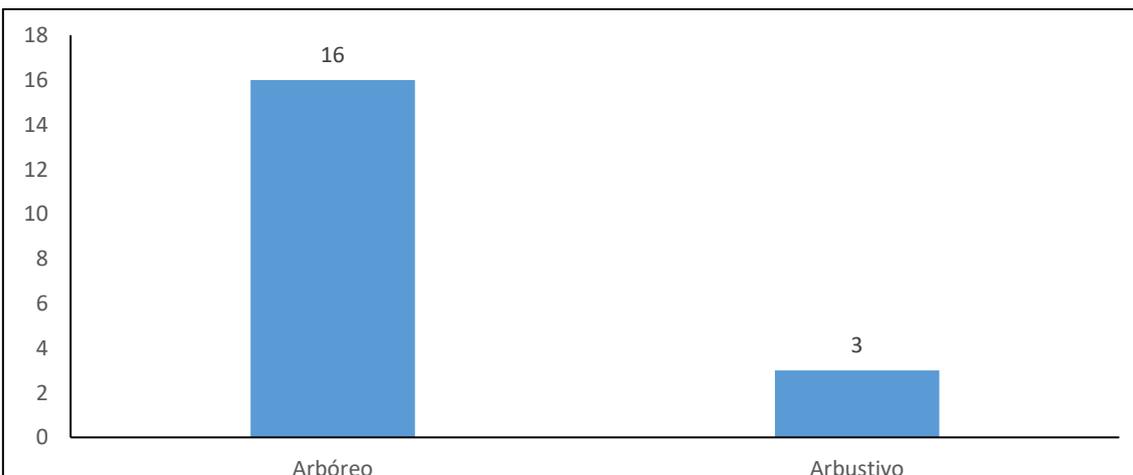


Elaborado por: FCISA 2024

• **Abundancia y abundancia relativa**

Para el análisis de abundancia se consideró el número de individuos reportados por estrato evaluado. Como se puede observar en la siguiente Figura, durante la temporada seca, en el estrato arbóreo se reportaron 16 individuos y en el estrato arbustivo 3 individuos. Durante la temporada húmeda, solo se registró 04 individuos en el estrato arbustivo. No hubo registros para el estrato arbóreo.

Figura 4.3.- 14 Abundancia de individuos de flora en la unidad vegetación asociada a cultivos durante temporada seca.

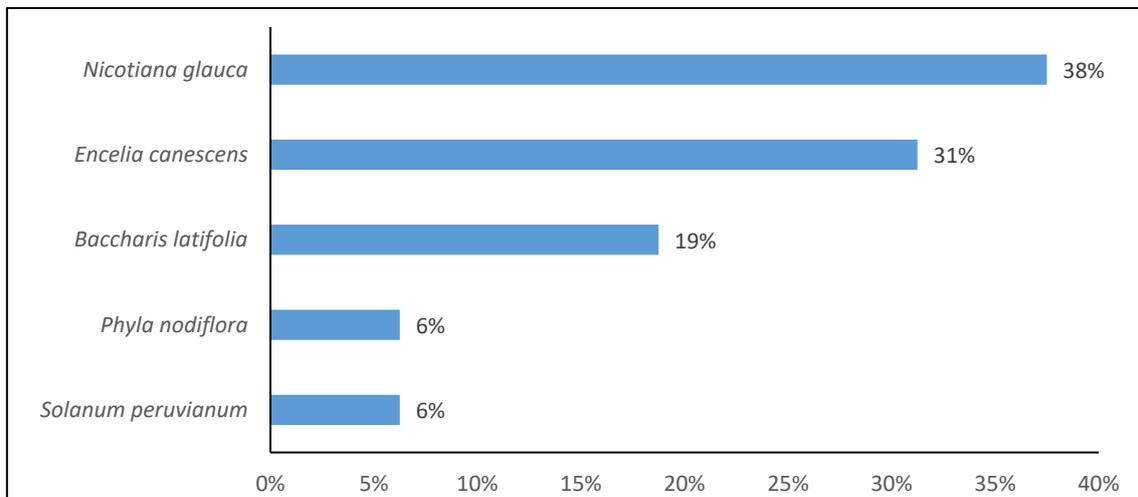


Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, en relación a la abundancia relativa por especie en el estrato arbóreo (ver siguiente Figura), en la unidad vegetación asociada a cultivos, la especie *Nicotiana glauca* fue la que presentó mayor abundancia relativa, con el 38%, seguida por la especie *Encelia canescens* con 31%, mientras que el resto de especies registro una abundancia menor al 20 %.

Durante la temporada húmeda, no hubo registros de individuos en el estrato arbóreo.

Figura 4.3.- 15 Abundancia relativa (%) del estrato arbóreo en la unidad de vegetación asociada cultivos durante temporada seca.

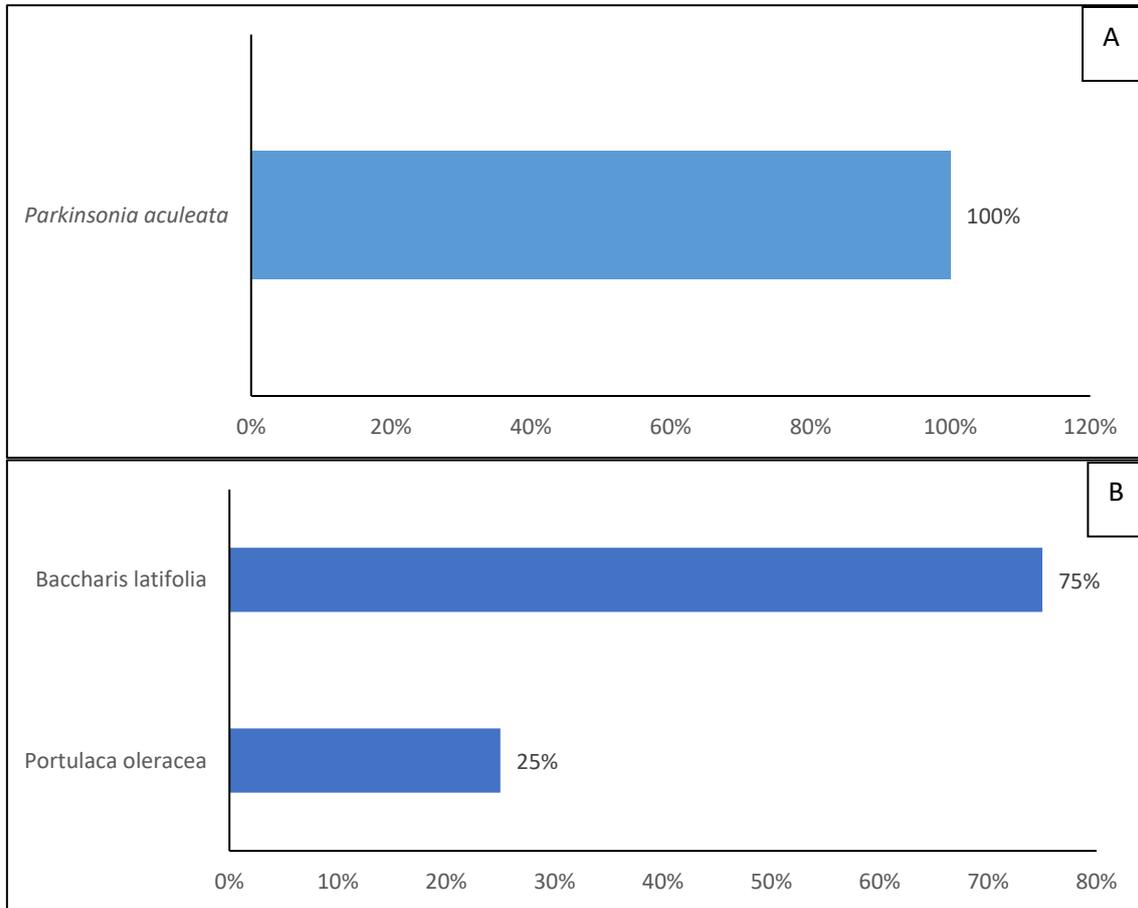


Elaborado por: FCISA 2024

En relación a la abundancia relativa por especie en el estrato arbustivo (ver siguiente Figura), en la unidad vegetación asociada a cultivos, solo se registró una especie con una abundancia de 3 individuos.

Durante la temporada húmeda, en relación a la abundancia relativa por especie en el estrato arbustivo (ver siguiente Figura), en la unidad vegetación asociada a cultivos, la especie *Baccharis latifolia* fue la que presentó mayor abundancia relativa, con el 75%, seguida por la especie *Portulaca oleracea* con 25 %.

Figura 4.3.- 16 Abundancia relativa (%) del estrato arbustivo en la unidad de vegetación asociada a cultivos durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B)

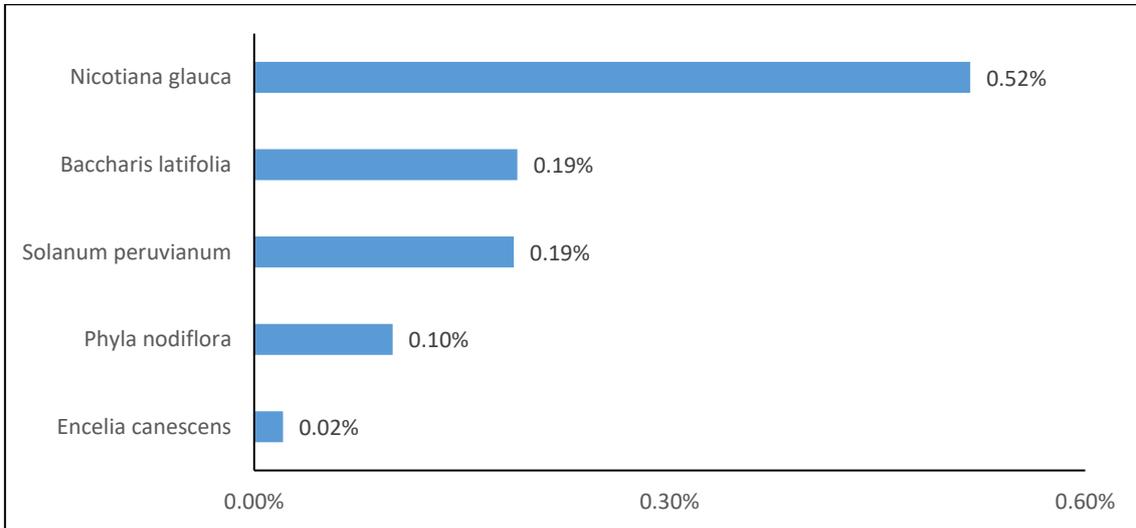


Elaborado por: FCISA 2024

- **Cobertura vegetal**

Durante la temporada seca, con referencia a la cobertura vegetal del estrato arbóreo reportada para esta unidad de vegetación (ver la siguiente Figura), el mayor porcentaje de cobertura vegetal por especie lo obtuvo la especie *Nicotiana glauca* con 0.52%, seguido de *Baccharis latifolia* y *Solanum peruvianum* con 0.19% cada una.

Figura 4.3.- 17 Cobertura vegetal (%) del estrato arbóreo en la unidad de vegetación asociada a cultivos durante temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, con referencia a la cobertura vegetal del estrato arbustivo (ver siguiente Figura), en la unidad de vegetación asociada a cultivos, solo se registró una especie *Parkinsonia aculeata* con una cobertura de 4.073%.

Figura 4.3.- 18 Cobertura vegetal (%) del estrato arbustivo en la unidad de vegetación asociada a cultivos durante temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

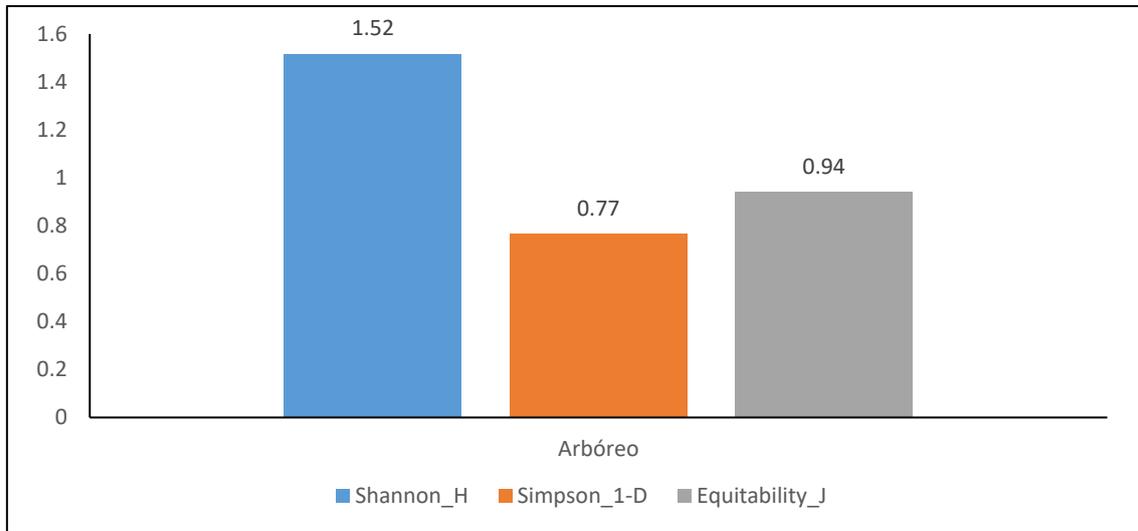
- **Índices de diversidad**

Durante la temporada seca, en relación a los índices de diversidad (ver la siguiente Figura) dentro de la unidad vegetación asociada a cultivos (estación EMB-01), se obtuvo el valor para el índice de diversidad de Shannon en el estrato Arbóreo con 1.517 bits/individuo; en el estrato Arbustivo el índice fue de 0 bits/individuo debido a que solo

fue registrada una especie. Tanto el índice de Simpson como de Pielou, registraron valores por encima de 0.5, indicando así la ausencia de especies dominantes y la distribución de individuos por especies es homogénea respectivamente.

Durante la temporada húmeda, solo hubo registros en el estrato arbustivo por lo que no pudo realizarse en análisis de diversidad.

Figura 4.3.- 19 Valores de diversidad de Shannon (H'), diversidad de Simpson (1-D) y equidad (J') de la Flora en la unidad vegetación asociada a cultivos durante temporada seca.



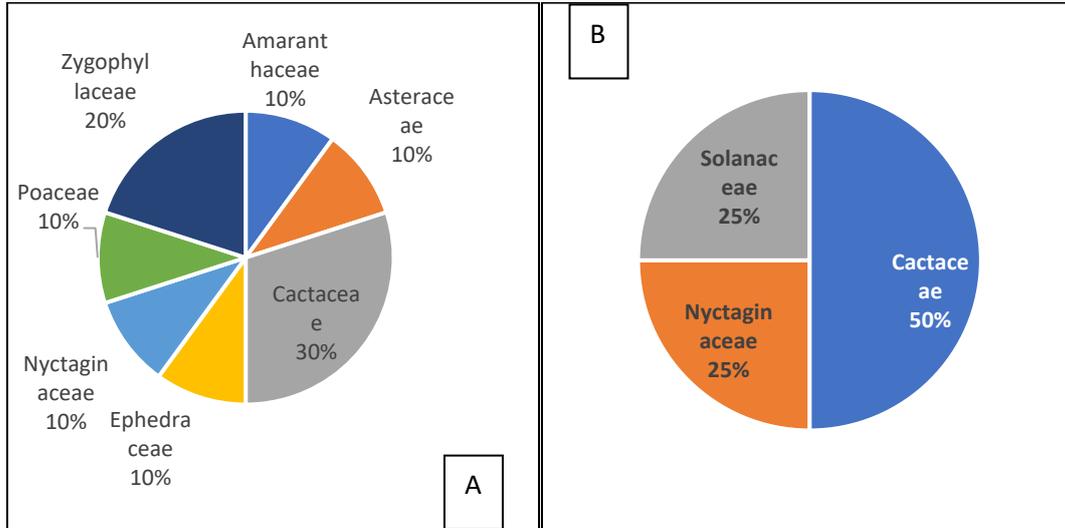
Elaborado por: FCISA 2024

#### b. Cardonal ralo (Estación EMB-03, EMB-04 y EMB-05)

- **Riqueza y composición**

De acuerdo a las evaluaciones realizadas se llegaron a reportar un total de 10 especies de plantas incluidas en 7 familias, de las cuales *Cactaceae* con tres (03) especies, es la que registro un mayor porcentaje de riqueza (30%), seguida de la familia *Zygophyllaceae* con 2 especies (20%), mientras el resto de familias registra una sola especie. Ver la siguiente Figura.

Figura 4.3.- 20 Composición porcentual de especies de flora registradas por familia taxonómica



Elaborado por: FCISA 2024

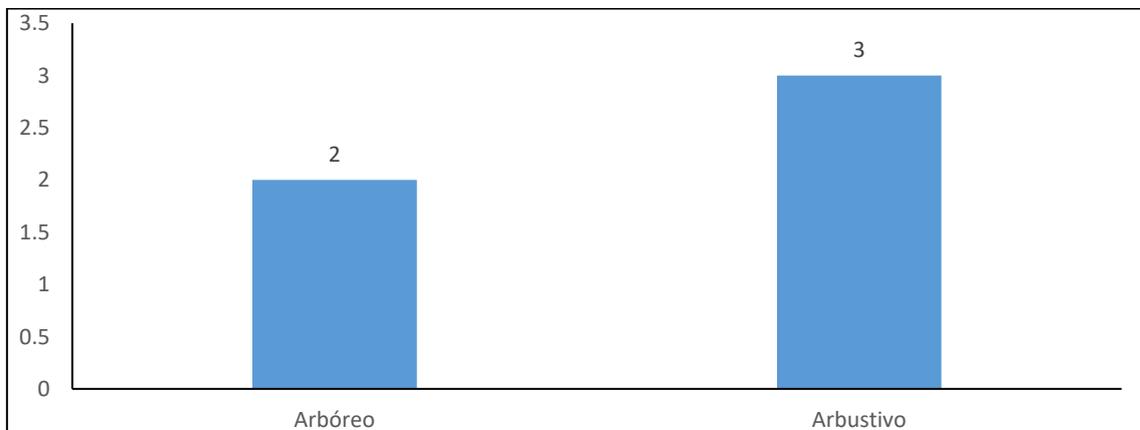
• **Abundancia, Cobertura y Diversidad**

Para el análisis de abundancia se consideró el número de individuos reportados por estrato evaluado en las estaciones de evaluación EMB-03 y EMB-04 presentes en la unidad Cardonal ralo.

Durante la temporada seca, como se puede observar en la siguiente Figura, para el estrato arbustivo, la abundancia es de 3 individuos y en el estrato de arbóreo, dos (02) individuos.

Durante la temporada húmeda solo se registró 02 individuos en el estrato arbustivo.

Figura 4.3.- 21 Abundancia de individuos de flora en la unidad Cardonal Ralo durante la temporada seca.

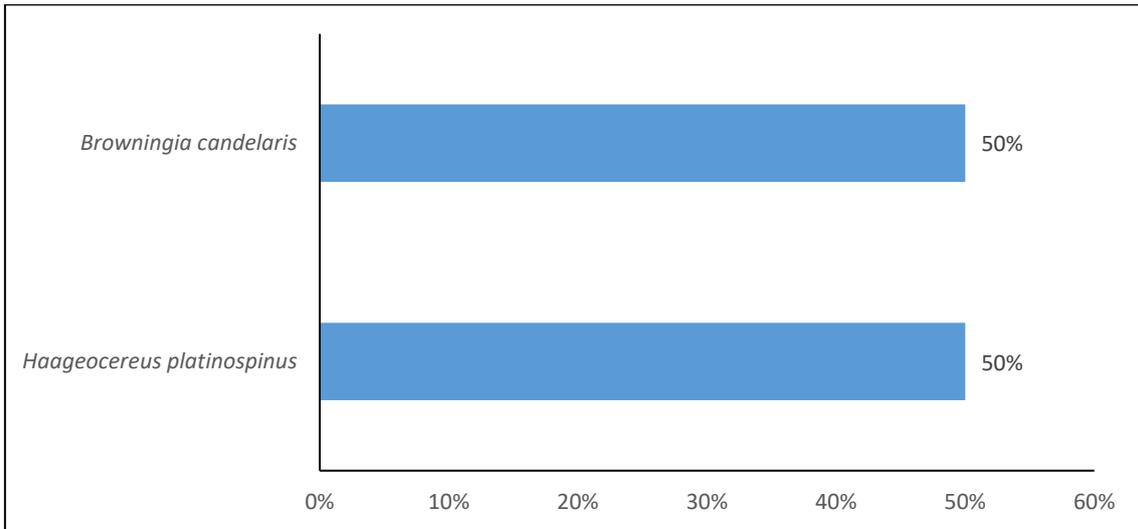


Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, en relación a la abundancia relativa por especie en el estrato arbóreo (ver la siguiente Figura), en la unidad Cardonal ralo, la especie *Browningia candelaris* y *Haageocereus platinospinus* presentaron una abundancia relativa del 50%, cada una.

Durante la temporada húmeda, no hubo registros de individuos en el estrato arbóreo.

Figura 4.3.- 22 Abundancia relativa (%) en el estrato arbóreo en la unidad Cardonal ralo durante temporada seca.

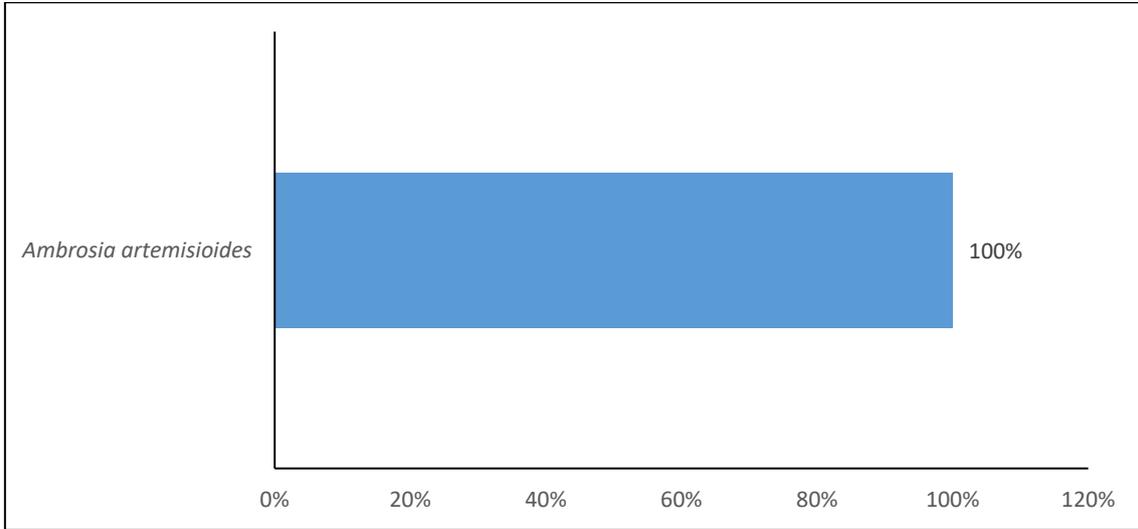


Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, en relación a la abundancia relativa por especie en el estrato arbustivo (ver la siguiente Figura), en la unidad Cardonal ralo, la única especie registrada fue *Ambrosia artemisioides* con 3 individuos.

Durante la temporada húmeda, en relación a la abundancia relativa por especie en el estrato arbustivo, la única especie registrada fue *Browningia candelaris* con 02 individuos

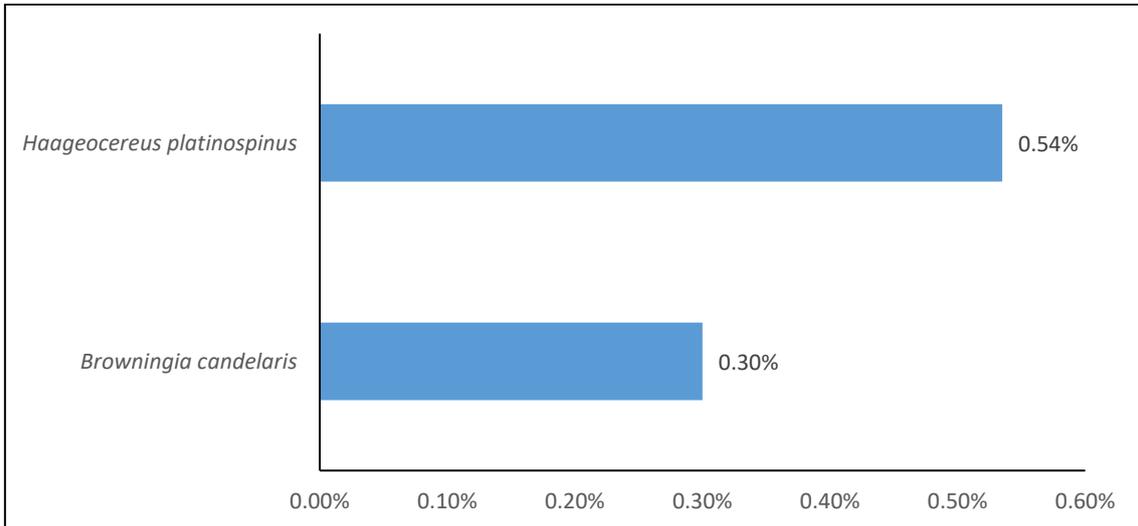
Figura 4.3.- 23 Abundancia relativa (%) en el estrato arbustivo en la unidad Cardonal ralo durante la temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, con referencia a la cobertura vegetal del estrato arbóreo reportada para esta unidad de vegetación (ver la siguiente Figura), el mayor porcentaje de cobertura vegetal por especie lo obtuvo la especie *Haageocereus platinospinus* con 0.54% de cobertura vegetal.

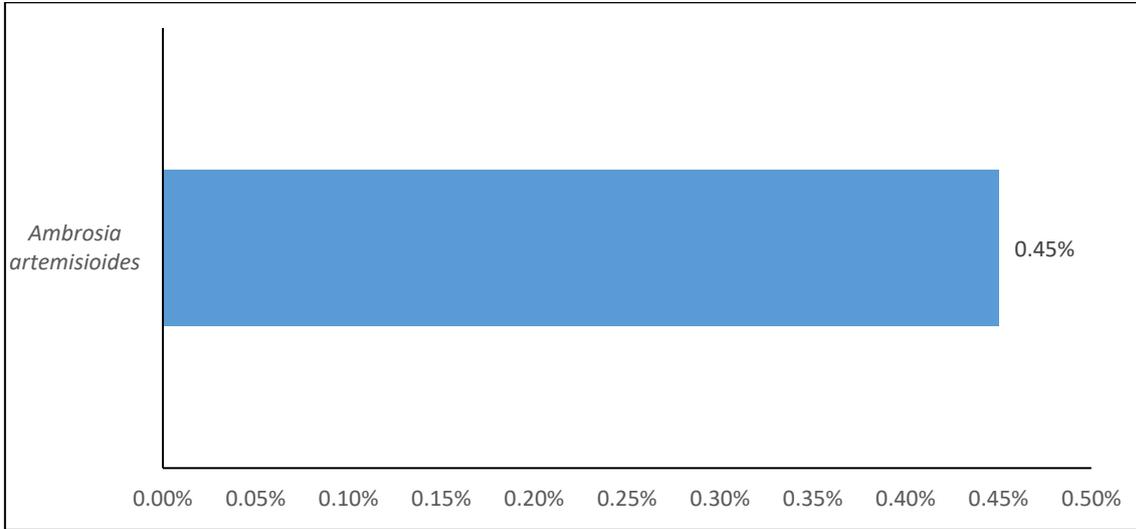
Figura 4.3.- 24 Cobertura vegetal (%) del estrato arbóreo en la unidad Cardenal ralo durante temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

Durante temporada seca, con referencia a la cobertura vegetal del estrato arbustivo (ver la siguiente Figura), en la unidad Cardenal ralo, la única especie registrada fue *Ambrosia artemisioides* con 0.45% de cobertura vegetal.

Figura 4.3.- 25 Cobertura vegetal (%) del estrato arbustivo en la unidad Cardonal ralo durante temporada seca.

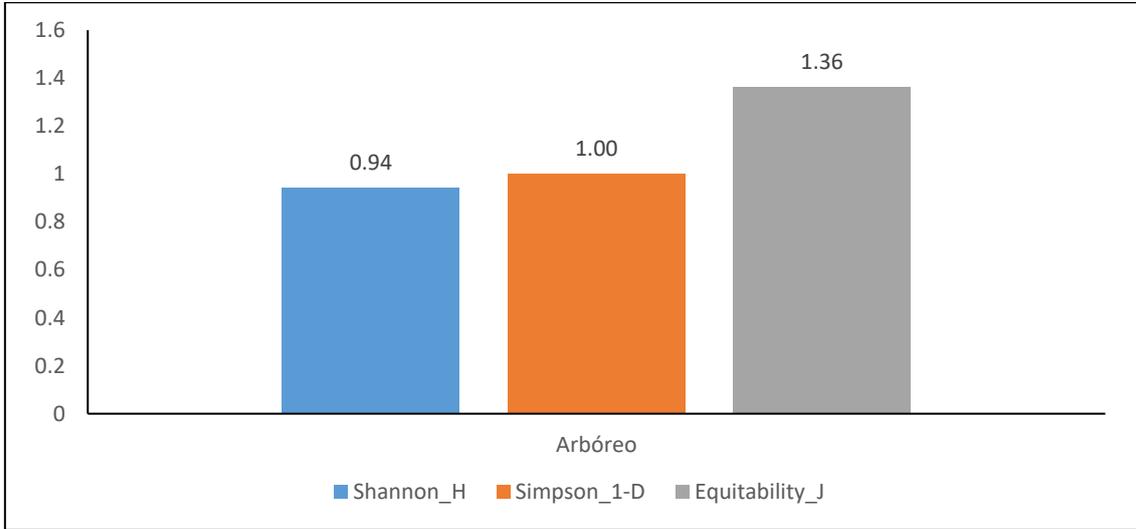


Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, en relación a los índices de diversidad (ver la siguiente Figura) dentro de la Cardonal ralo, se obtuvo el valor para el índice de diversidad de Shannon de 0.9431 bits/individuo, para el estrato arbóreo y para el estrato arbustivo, un valor de 0 bits/individuo ya que solo fue registrada una especie. Tanto el índice de Simpson como de Pielou registraron valores por encima de 0.5, indicando así la ausencia de especies dominantes y la distribución de individuos por especies es homogénea respectivamente.

Durante la temporada húmeda, solo hubo registros en el estrato arbustivo por lo que no pudo realizarse en análisis de diversidad.

Figura 4.3.- 26 Valores de diversidad de Shannon (H'), diversidad de Simpson (1-D) y equidad (J') de la Flora en la unidad Cardonal ralo durante temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

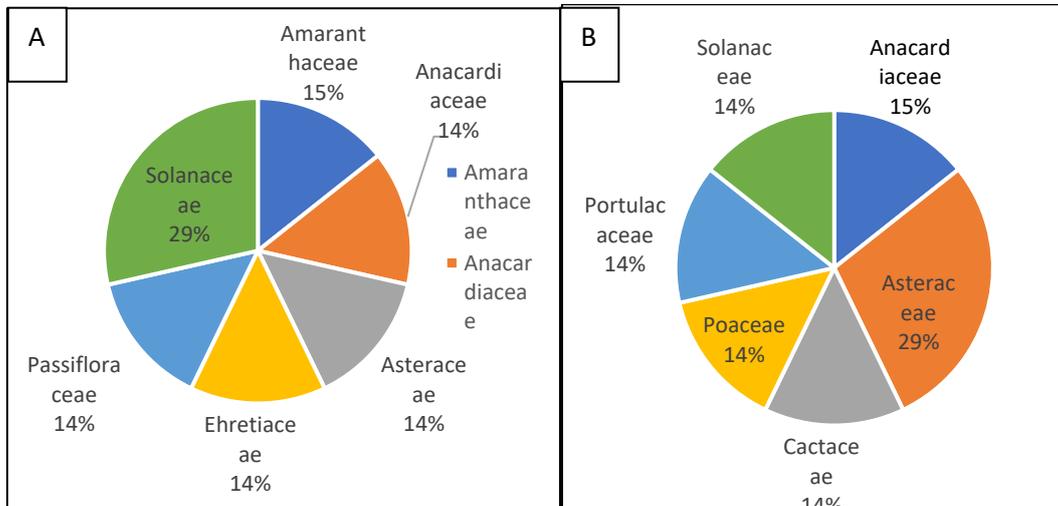
**c. Desierto costero con escasa vegetación (Estación EMB-02)**

**• Riqueza y composición**

Durante la temporada seca, se llegaron a reportar un total de 7 especies de plantas incluidas en 6 familias, de las cuales *Solanaceae* con dos (02) especies, es la que registro un mayor porcentaje de riqueza (30%), seguida de la familia *Zygophyllaceae* con 2 especies (28.57%), mientras el resto de familias registra una sola especie.

Durante la temporada húmeda, se llegaron a reportar un total de 7 especies de plantas incluidas en 6 familias, de las cuales *Asteraceae* con dos (02) especies, mientras el resto de familias registra una sola especie. Ver la siguiente Figura.

Figura 4.3.- 27 Composición porcentual de especies de flora registradas por familia taxonómica durante temporada seca (A) y húmeda (B).



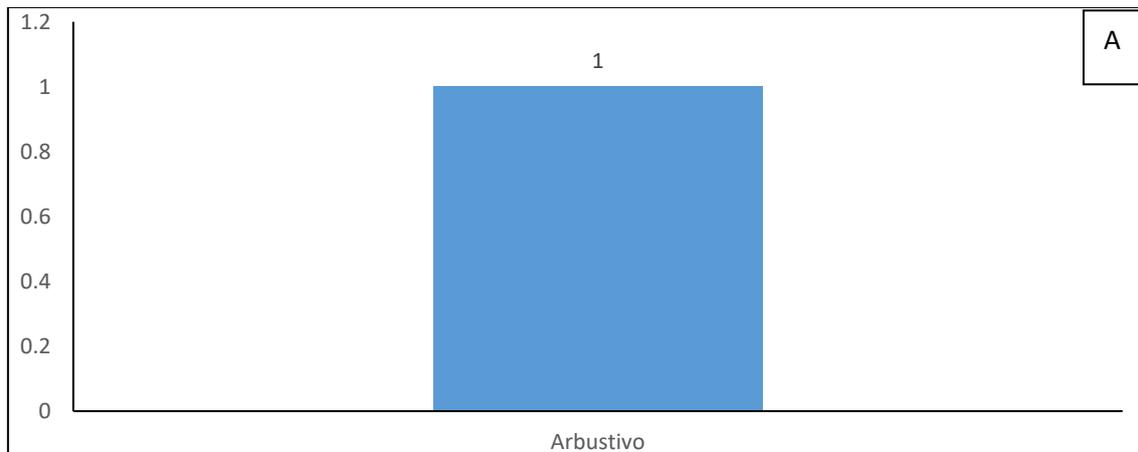
Elaborado por: FCISA 2024

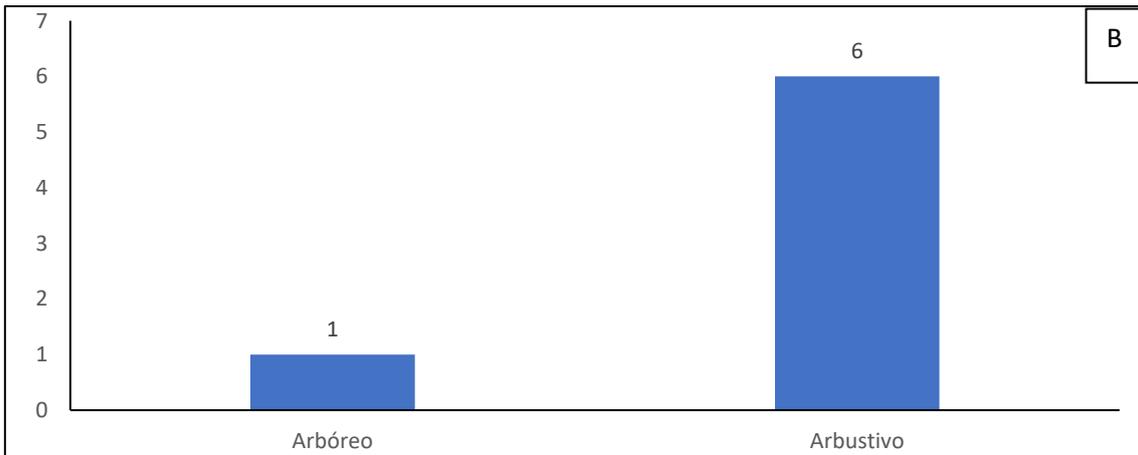
• **Abundancia, Cobertura y Diversidad**

Para el análisis de abundancia se consideró el número de individuos reportados por estrato evaluado en la estación de evaluación EMB-02 presente en la unidad Desierto costero con escasa vegetación. Como se puede observar en la siguiente Figura, durante la temporada seca, para el estrato arbustivo, la abundancia es de 1 individuo.

Durante la temporada húmeda, para el estrato arbóreo se registró 01 individuo y para el estrato arbustivo se registró 06 individuos.

Figura 4.3.- 28 Abundancia de individuos de flora en la unidad Desierto Costero durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



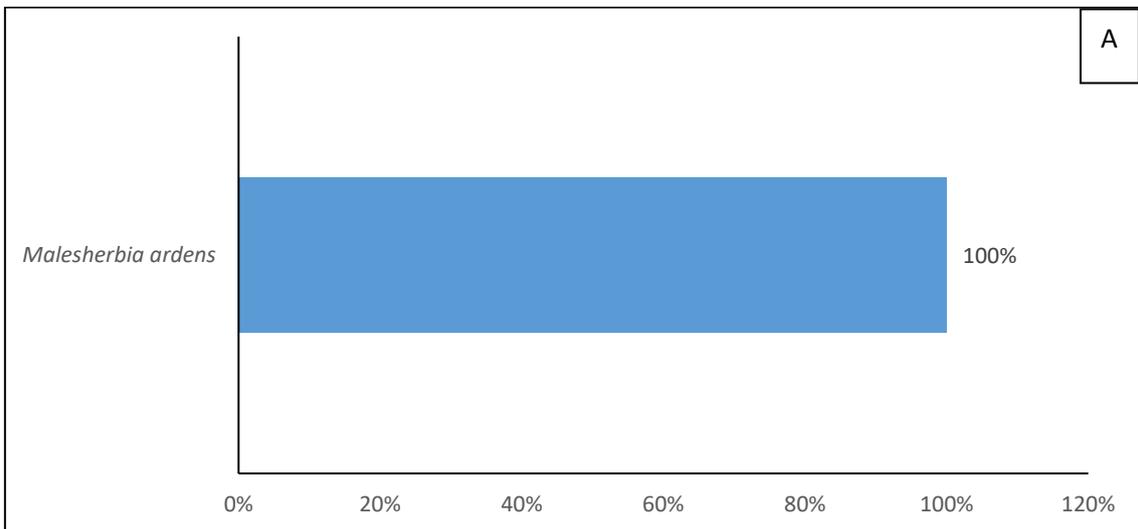


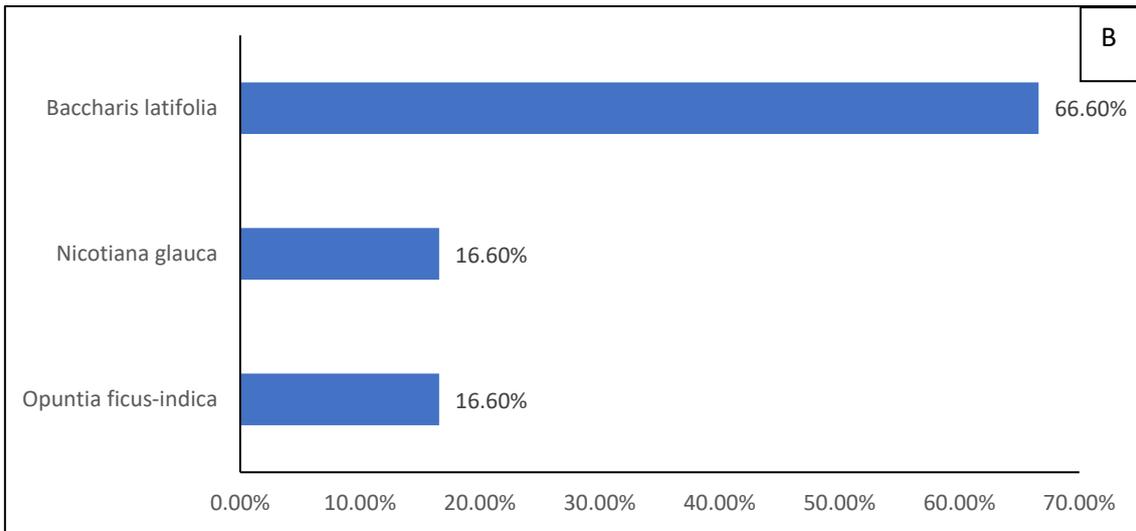
Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, en relación a la abundancia relativa por especie en el Arbustivo en la unidad Desierto costero con escasa vegetación, la especie *Malesherbia ardens* fue la única especie reportada con un individuo.

Durante la temporada húmeda, en relación a la abundancia relativa por especie en el Arbustivo en la unidad Desierto costero con escasa vegetación, la especie *Malesherbia ardens* fue la única especie reportada con un individuo.

Figura 4.3.- 29 Abundancia relativa (%) en la unidad Desierto Costero en estrato arbustivo para temporada seca (A) y temporada húmeda (B).

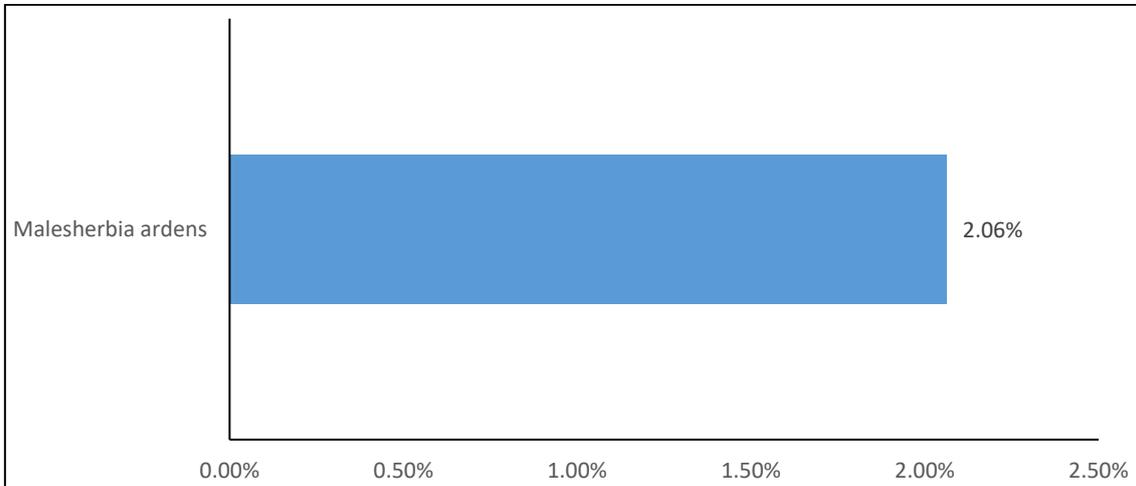




Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, con referencia a la cobertura vegetal del estrato arbustivo, reportada para esta unidad de vegetación (ver la siguiente Figura), el porcentaje de cobertura vegetal por especie fue de 2.06%.

Figura 4.3.- 30 Cobertura vegetal (%) del estrato arbustivo en la unidad Desierto costero con escasa vegetación durante temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.1.7. Especies en estado de conservación y/o endemismo

En la siguiente tabla y en el **Anexo 4 Línea Base Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**, se presentan las especies registradas y sus respectivas categorizaciones en las listas de conservación nacional e internacional.

Según la Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre del Perú (Decreto Supremo N° 043-2006-AG), se registraron dos especies protegidas en las categorías de conservación Casi amenazado (NT) y Vulnerable (VU).

Según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023), 14 especies se encuentran categorizadas como Preocupación menor (LC), en esta categoría se incluyen a las especies abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo y 2 especies de las cuales no se tienen datos suficientes (DD).

Según la Categorización de especies según los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023), se registraron cuatro (04) especies en el apéndice II de la CITES.

De acuerdo al Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú, se registraron dos (02) especies endémicas en el área de estudio.

Tabla 4.3.- 5 Especies de Flora registradas dentro de alguna categoría de conservación y/o endemismo

Familia	Especie	Categorías de Conservación			Endemismo <sup>(4)</sup>
		D.S. N° 043-2006-AG <sup>(1)</sup>	IUCN 2023 <sup>(2)</sup>	CITES 2023 <sup>(3)</sup>	
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	-	LC	-	-
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	-	LC	-	-
Cactaceae	<i>Browningia candelaris</i>	VU	DD	II	-
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	-	DD	II	-
Cactaceae	<i>Haageocereus platinospinus</i>	-	LC	II	AR, TA
Cactaceae	<i>Cumulopuntia dimorpha</i>	-	-	II	-
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	NT	LC	-	-
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	-	LC	-	-
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	-	LC	-	-
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spinosa</i>	-	LC	-	-
Passifloraceae	<i>Malesherbia ardens</i>	-	-	-	MO
Poaceae	<i>Diplachne fusca</i>	-	LC	-	-
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	-	LC	-	-
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	-	LC	-	-
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	-	LC	-	-

Familia	Especie	Categorías de Conservación			Endemismo <sup>(4)</sup>
		D.S. N° 043-2006-AG <sup>(1)</sup>	IUCN 2023 <sup>(2)</sup>	CITES 2023 <sup>(3)</sup>	
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i>	-	LC	-	-
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	-	LC	-	-
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	-	LC	-	-

<sup>(1)</sup> Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (AG, 2006): Casi amenazado (NT), Vulnerable (VU)

<sup>(2)</sup> Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2023): Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD)

<sup>(3)</sup> Categorización de especies según los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023) Apéndice II (II)

<sup>(4)</sup> Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al., 2006). Moquegua (MO), Arequipa (AR), Tacna (TA) Elaborado por: FCISA 2024

### a. Especies clave

De acuerdo con criterios establecidos, las especies con un puntaje total que sea igual o mayor a 3 serán consideradas de mayor importancia.

En el área del proyecto se reportaron 43 especies, de las cuales ninguna obtuvo un valor igual o mayor a 3, por lo que no se registraron especies claves o de importancia biológica. Por otro lado, se reportaron nueve (09) especies con un valor de dos (02), mientras que el resto de especies tuvieron un valor de uno (01).

En la siguiente tabla se enlista las especies de flora registradas en el área del proyecto, así como los puntajes asignados en cada criterio de acuerdo con la metodología empleada y las fuentes bibliográficas disponibles que sustentan las mismas.

Tabla 4.3.- 6 Listado de especies de flora claves o de importancia biológica

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
1	Amaranthaceae	<i>Atriplex peruviana</i>	0	0	0	0	1	1	2	Llellish M., J. Odar & H. Trinidad. 2015. Guía de Flora de las Lomas de Lima. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Lima, Perú. 162 Pp.
2	Asteraceae	<i>Encelia canescens</i>	0	0	0	1	0	1	2	Whaley, O., Beresford-Jones, D., Milliken, W., Orellana, A., Smyk A., and Leguía, J. (2010). An ecosystem approach to restoration and sustainable management of dry forest in southern Peru. Kew Bullentin, 65: 613Y641
3	Cactaceae	<i>Haageocereus platinospinus</i>	1	0	0	0	0	1	2	-
4	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>	0	0	0	1	0	1	2	Whaley, O., Beresford-Jones, D., Milliken, W., Orellana, A., Smyk A., and Leguía, J. (2010). An ecosystem approach to restoration and sustainable management of dry forest in southern Peru. Kew Bullentin, 65: 613Y641
5	Passifloraceae	<i>Malesherbia ardens</i>	1	0	0	0	0	1	2	-
6	Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	0	0	0	1	0	1	2	Whaley, O., Beresford-Jones, D., Milliken, W., Orellana, A., Smyk A., and Leguía, J. (2010). An ecosystem approach to restoration and sustainable management of dry forest in southern Peru. Kew Bullentin, 65: 613Y641
7	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	0	0	0	1	0	1	2	Whaley, O., Beresford-Jones, D., Milliken, W., Orellana, A., Smyk A., and Leguía, J. (2010). An ecosystem approach to restoration and sustainable management of dry forest in southern Peru. Kew Bullentin, 65: 613Y641
8	Ehretiaceae	<i>Tiquilia paronychioides</i>	0	0	0	1	0	1	2	Whaley, O., Beresford-Jones, D., Milliken, W., Orellana, A., Smyk A., and Leguía, J. (2010). An ecosystem approach to restoration and sustainable management of dry forest in southern Peru. Kew Bullentin, 65: 613Y641

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
9	Asteraceae	<i>Trixis cacalioides</i>	0	0	0	1	0	1	2	Whaley, O., Beresford-Jones, D., Milliken, W., Orellana, A., Smyk A., and Leguía, J. (2010). An ecosystem approach to restoration and sustainable management of dry forest in southern Peru. Kew Bullentin, 65: 613Y641
10	Fabaceae	<i>Acacia sp.</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
11	Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
12	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
13	Asteraceae	<i>Ambrosia artemisioides</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
14	Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
15	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
16	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
17	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spinosa</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
18	Cactaceae	<i>Browningia candelaris</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
19	Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
20	Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
21	Poaceae	<i>Chloris virgata</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
22	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
23	Cactaceae	<i>Cumulopuntia dimorpha</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
24	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
25	Poaceae	<i>Diplachne fusca</i>	0	0	0	0	0	1	1	-

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
26	Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
27	Zygophyllaceae	<i>Fagonia chilensis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
28	Fabaceae	<i>Inga feuillei</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
29	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
30	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
31	Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
32	Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
33	Verbenaceae	<i>Phyla nodiflora</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
34	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
35	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
36	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
37	Poaceae	<i>Setaria verticillata</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
38	Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
39	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
40	Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
41	Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
42	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i>	0	0	0	0	0	1	1	-

Elaborado por: FCISA 2024

#### **b. Especies de potencial uso local**

No se reportan especies de algún tipo de uso local.

#### **c. Especies con valor comercial, científico y cultural**

En el área del proyecto se reportaron nueve (09) especies con un valor científico, las especies *Atriplex peruviana*, *Encelia canescens*, *Haageocereus platinospinus*, *Heliotropium curassavicum*, *Malesherbia ardens*, *Parkinsonia aculeata*, *Schinus molle*, *Tiquilia paronychioides* y *Trixis cacalioides* dado su importancia en el ecosistema y su estado de conservación. Asimismo, se registraron cuatro (03) especies de la familia Cactaceae con un valor comercial, al estar en el apéndice II de la CITES. Por otro lado, se reportaron cuatro (04) especies con un valor cultural, por su uso medicinal, de acuerdo con Whaley et al. (2010) las especies fueron *Heliotropium curassavicum*, *Parkinsonia aculeata*, *Schinus molle* y *Tiquilia paronychioides*.

#### **4.3.4.2. Ornitofauna**

En el **Anexo 4 Línea Base Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**, se presenta las tablas de resultados y las coordenadas de las unidades de muestreo evaluadas durante los trabajos de campo.

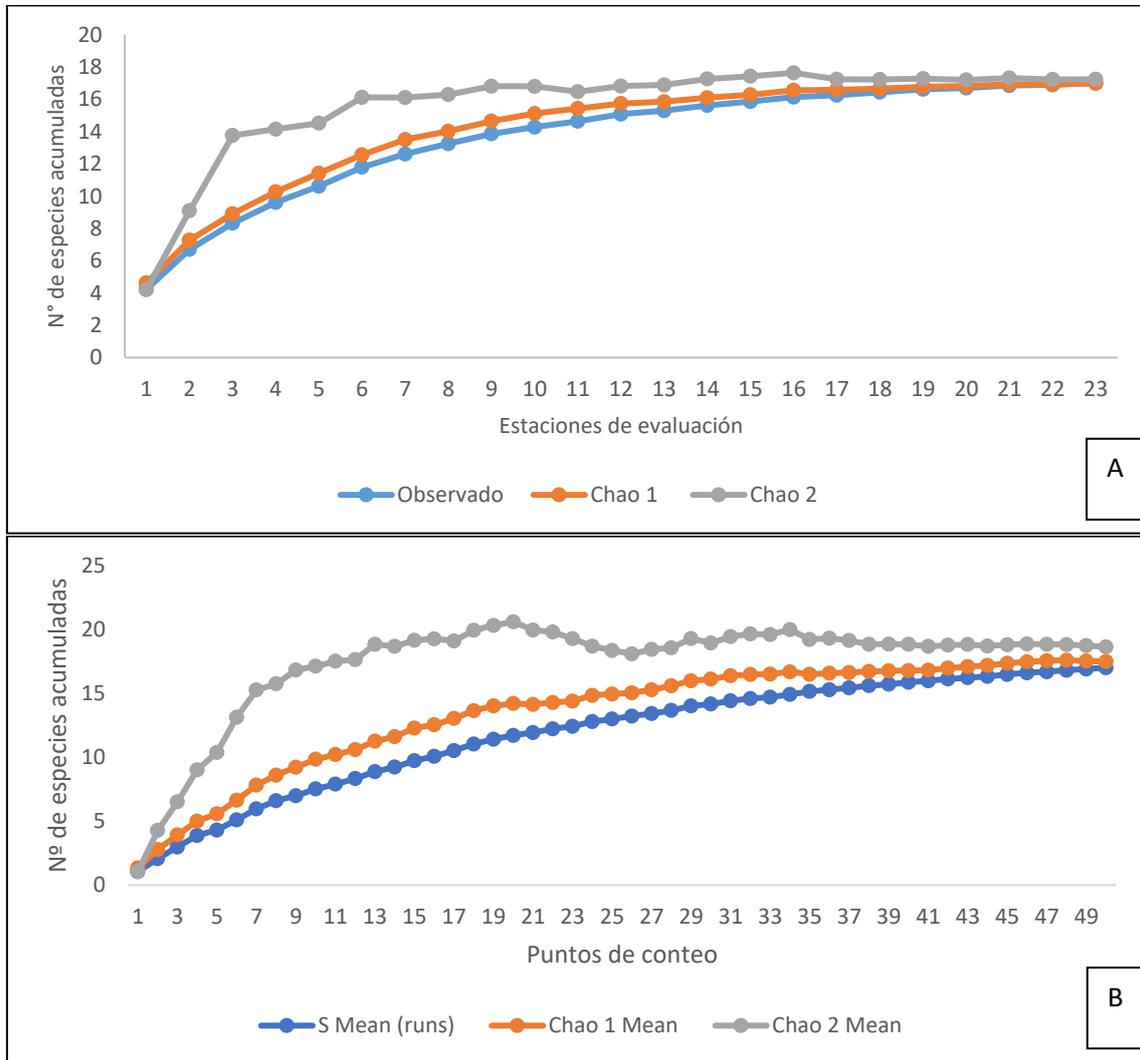
##### **4.3.4.2.1. Esfuerzo de Muestreo**

Para ambas temporadas, la evaluación consistió en el análisis de riqueza y abundancia en cinco (05) estaciones. El esfuerzo de muestreo para la evaluación de aves fue de 10 puntos de conteo en cada estación de evaluación. Se consideraron 10 minutos de observación por punto de conteo (PC), se evaluaron un total de 50 puntos de conteo y 500 minutos.

##### **4.3.4.2.2. Curva de Acumulación de especies**

Para ambas temporadas, se observa (ver siguiente figura) que ambas curvas analizadas muestran un comportamiento asintótico, en donde la curva obtenida con el estimador Chao 1 presenta un mejor comportamiento, indicando el registro del 100% especies posibles de registrar en el área. Resultados que indicarían que el esfuerzo de muestreo ejecutado fue el adecuado, permitiendo registrar un alto porcentaje de especies que habitan en el área del proyecto.

Figura 4.3.- 31 Curva de acumulación de especies respecto de las estaciones de evaluación durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.2.3. Riqueza específica (S)

Durante la temporada seca, en las cinco (05) estaciones de evaluación, se registró un total de 16 especies de aves, pertenecientes a 5 órdenes y 11 familias.

Durante la temporada húmeda, en las cinco (05) estaciones de evaluación, se registró un total de 17 especies de aves, pertenecientes a 07 órdenes y 12 familias.

Los listados de las especies registradas en el monitoreo del proyecto se muestran en la siguiente tabla y los registros fotográficos se presentan en el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.7 Panel fotográfico**.

Tabla 4.3.- 7 Lista de especies de Ornitofauna registradas en el área de proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Seca	Temporada Húmeda
1	Apodiforme	Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>	Estrellita de Collar Púrpura	X	X
2	Apodiforme	Trochilidae	<i>Rhodopsis vesper</i>	Colibrí de Oasis	X	X
3	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja	X	X
4	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor		X
5	Columbiforme	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana	X	X
6	Columbiforme	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	X	
7	Columbiforme	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica	X	X
8	Columbiforme	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda		X
9	Cuculiforme	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	X	X
10	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano		X
11	Passeriforme	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	X	X
12	Passeriforme	Furnariidae	<i>Geositta maritima</i>	Minero Gris	X	X
13	Passeriforme	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	X	X
14	Passeriforme	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	X	X
15	Passeriforme	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	X	
16	Passeriforme	Thraupidae	<i>Sicalis raimondii</i>	Chirigüe de Raimondi	X	
17	Passeriforme	Thraupidae	<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero de Garganta Castaña	X	X
18	Passeriforme	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado		X
19	Passeriforme	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico-de-Cono Cinéreo		X
20	Passeriforme	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	X	

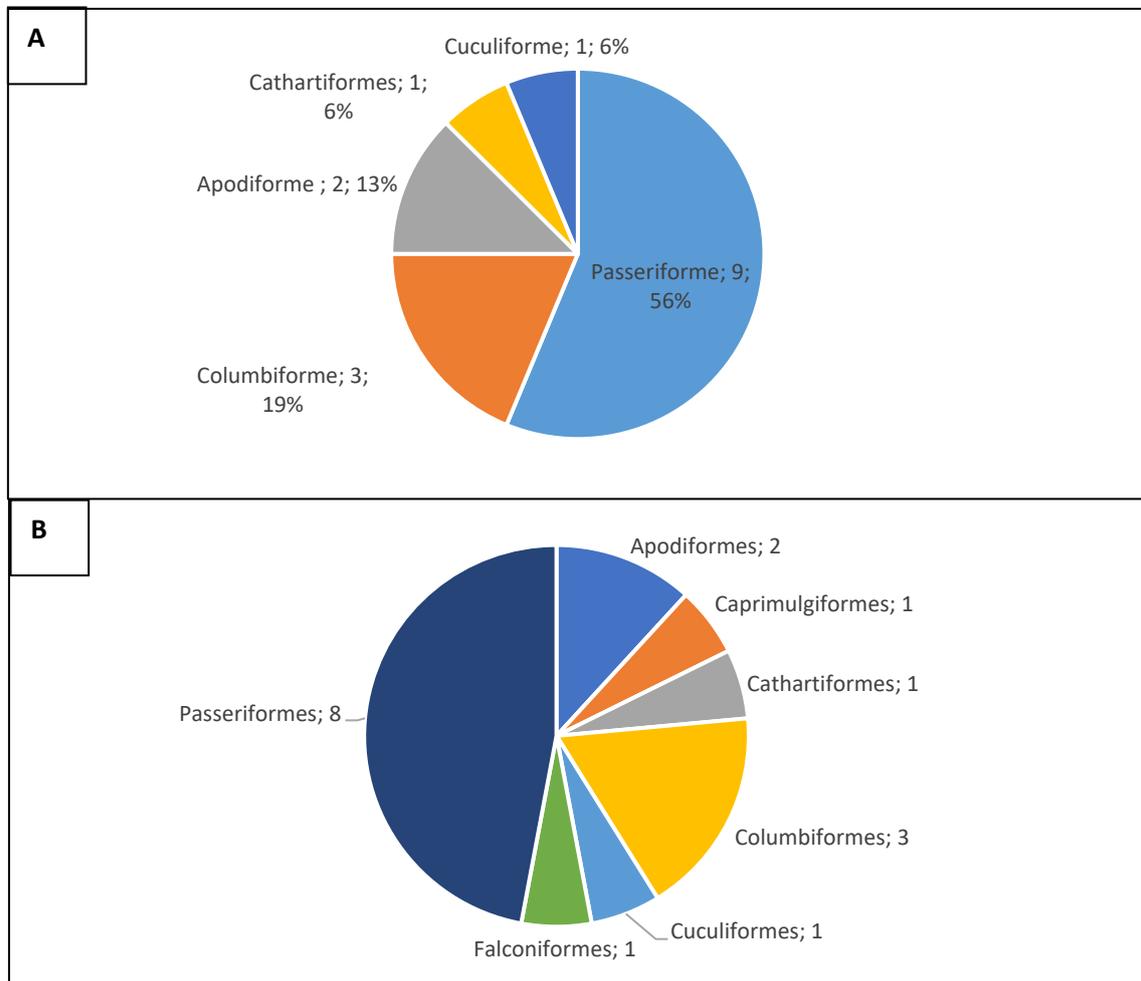
N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada Seca	Temporada Húmeda
21	Passeriforme	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	X	X

Elaborado por: FCISA 2024

Con relación a la riqueza por orden taxonómico, durante la temporada seca, el orden con mayor riqueza de especies fue *Passeriformes* con 9 especies, seguido por el orden *Columbiforme* con 3 especies, el tercer lugar lo ocupa *Apodiforme* con 2 especies. En cuanto a los demás órdenes registrados, presentaron 1 especie. Durante la temporada húmeda, el orden con mayor riqueza de especies también fue *Passeriformes* con 08 especies, seguido por el orden *Columbiformes* con 03 especies, el tercer lugar *Apodiformes* con 02 especies.

Figura 4.3.- 32 Riqueza Total de especies de Ornitofauna por orden taxonómico durante la temporada

**Seca (A) y Temporada Húmeda (B)**

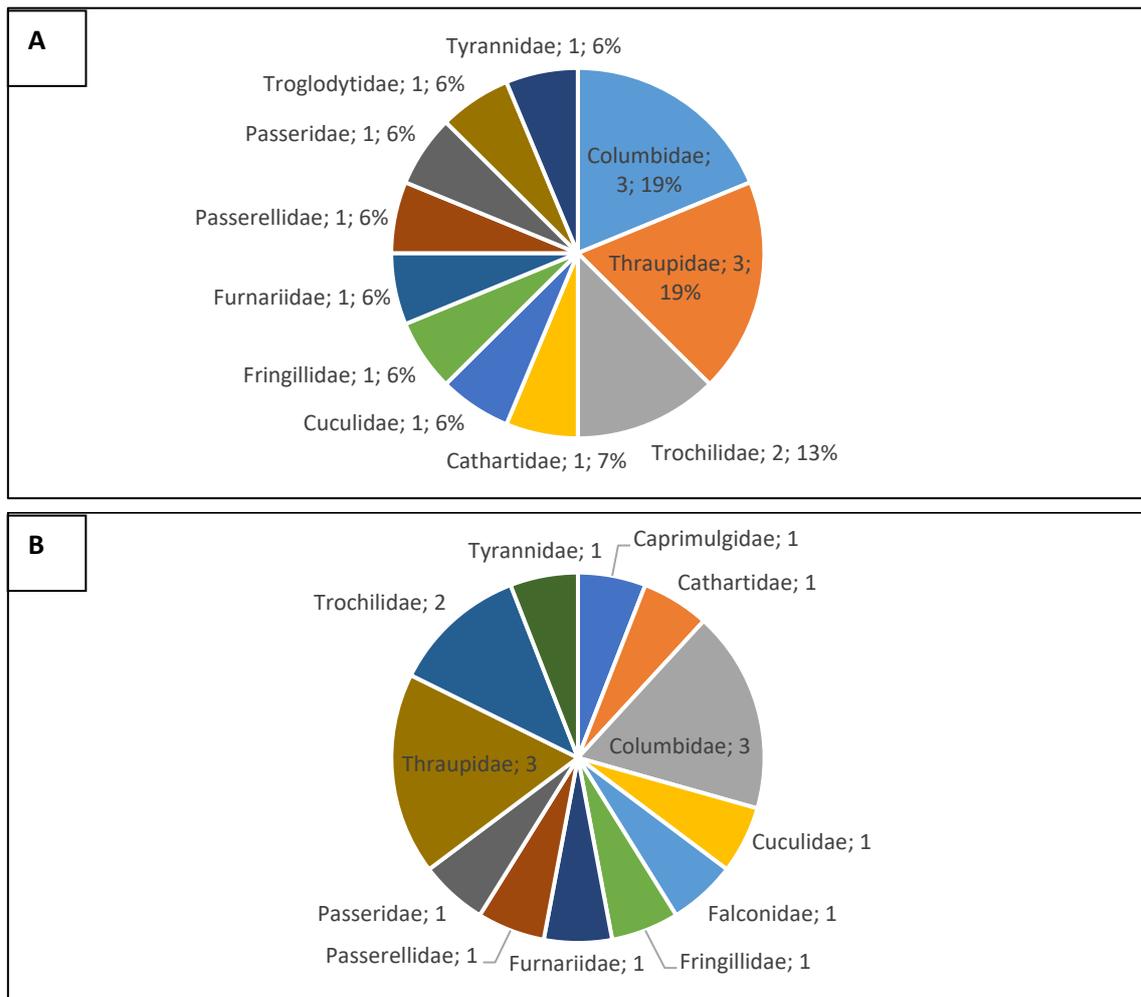


Elaborado por: FCISA 2024

Con relación a la riqueza por familia taxonómica, durante la temporada seca, las familias con mayor riqueza de especies fueron *Columbidae* y *Thraupidae* con 3 especies,

seguidas de *Trochilidae* con 2 especies, las demás familias registraron 1 especie cada una. Durante la temporada húmeda, las familias con mayor riqueza también fueron *Columbidae* y *Thraupidae* con 3 especies cada una, seguidas por *rochilidae* con 2 especies, las demás familias registraron 1 especie cada una.

Figura 4.3.- 33 Riqueza Total de especies de Ornitofauna por familia taxonómica durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

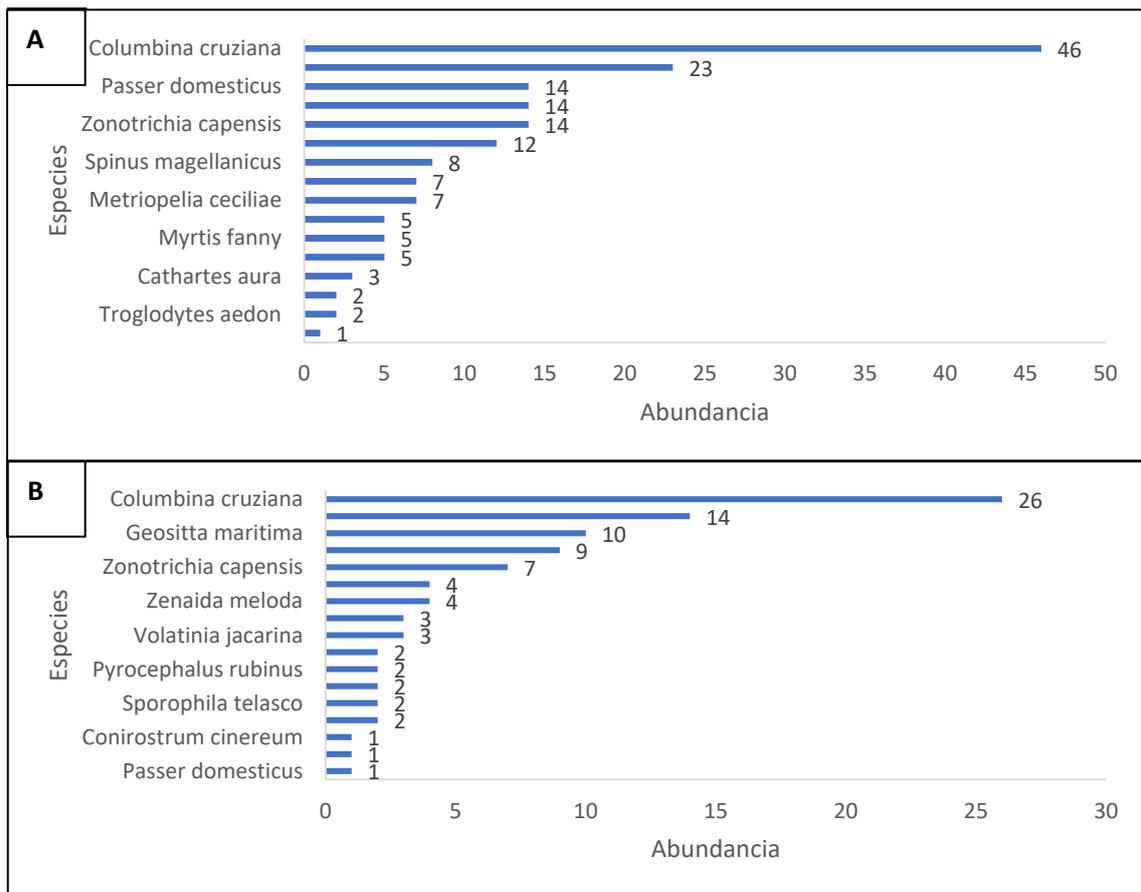
#### 4.3.4.2.4. Abundancia (N)

Durante la temporada seca, en las cinco (05) estaciones de evaluación (ver siguiente figura), se registró un total de 168 individuos, la especie "Tortolita Peruana" *Columbina cruziana*, fue la más abundante con 46 individuos, reportando una abundancia relativa de 27,4% de los individuos registrados. La siguiente especie con mayor abundancia fue

“Espiguero de Garganta Castaña” *Sporophila telasco*, con 23 (13,7 %) individuos. En tercer lugar, estuvieron las especies *Passer domesticus* “Gorrión Casero” y *Rhodopsis vesper* “Colibrí de Oasis” con 14 (8.3%) individuos cada una. Las especies que presentaron una abundancia menor o igual a 2 individuos representaron un 3%. Durante la temporada húmeda, en las cinco (05) estaciones de evaluación (ver siguiente figura), se registró un total de 93 individuos, la especie “Tortolita Peruana” *Columbina cruziana*, fue la más abundante con 26 individuos, reportando una abundancia relativa de 27,95% de los individuos registrados.

La siguiente especie con mayor abundancia fue “Garrapatero de Pico Estriado” *Crotophaga sulcirostris*, con 14 (15,05 %) individuos. En tercer lugar, estuvo la especie *Geositta maritima* “Minero gris” con 09 (10,75%) individuos cada una. Las especies que presentaron una abundancia menor o igual a 2 individuos representaron un 2,15%.

Figura 4.3.- 34 Abundancia de individuos de Ornitofauna por especie durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.2.5. Abundancia Relativa

A continuación, se presentan los valores de abundancia relativa de cada especie obtenidos en las estaciones de evaluación en ambas temporadas. El valor obtenido, expresa qué tan abundante es una especie en el área evaluada. Ver siguiente tabla.

Tabla 4.3.- 8 Abundancia y Abundancia Relativa de Ornitofauna

Especie	Abundancia	Abundancia Relativa Temporada Seca	Abundancia	Abundancia relativa Temporada Húmeda
<i>Columbina cruziana</i>	46	27.4%	26	27.95%
<i>Sporophila telasco</i>	23	13.7%	2	2.15%
<i>Passer domesticus</i>	14	8.3%	1	1.07%
<i>Rhodopis vesper</i>	14	8.3%	4	4.30%
<i>Zonotrichia capensis</i>	14	8.3%	7	7.52%
<i>Zenaida meloda</i>	12	7.1%	4	4.30%
<i>Spinus magellanicus</i>	8	4.8%	2	2.15%
<i>Geositta maritima</i>	7	4.2%	10	10.75%
<i>Metriopelia ceciliae</i>	7	4.2%	--	--
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5	3.0%	14	15.05%
<i>Myrtis fanny</i>	5	3.0%	1	1.07%
<i>Sicalis raimondii</i>	5	3.0%	--	--
<i>Cathartes aura</i>	3	1.8%	9	9.67%
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	1.2%	2	2.15%
<i>Troglodytes aedon</i>	2	1.2%	--	--
<i>Geospizopsis plebejus</i>	1	0.6%	--	--
<i>Chordeiles acutipennis</i>	--	--	2	2.15%
<i>Zenaida auriculata</i>	--	--	2	2.15%
<i>Falco sparverius</i>	--	--	3	3.22%
<i>Volatinia jacarina</i>	--	--	3	3.22%
<i>Conirostrum cinereum</i>	--	--	1	1.07%
<b>Total</b>	<b>168</b>	<b>100.0%</b>	<b>93</b>	<b>100.0%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.2.6. Diversidad y Equidad

Para analizar la diversidad de las especies de ornitofauna registradas en las estaciones de evaluación en el área de estudio, se calculó el Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), así como el Índice de Diversidad de Simpson (1-D) y el Índice de equidad

de Pielou (J'). Los resultados obtenidos de estos índices se presentan en la siguiente figura.

Durante la temporada seca, con relación a la diversidad de Shannon por estaciones de evaluación, las cinco (05) estaciones de evaluación presentaron alta diversidad, el valor más alto del índice de diversidad se obtuvo en la estación de evaluación EMB-02, con 2,275 bits/ind, seguido por la estación de evaluación EMB-01 con un valor de 2,207 bits/ind; el valor más bajo se obtuvo en la estación de evaluación EMB-04, con 0,6873; mostrando una baja diversidad respecto a los demás. Respecto a los valores del índice de Diversidad de Simpson, todas las estaciones de evaluación presentaron baja diversidad (mayor dominancia) dado que sus valores resultaron cercanos a 1. El valor más alto se reportó en EMB-02, con 0,8688 probits/ind, mientras que el valor más bajo se reportó en EMB-04 con 0,5 probits/ind.

Los valores del índice de Equidad de Pielou estuvieron en el rango de 0,8883 y 1,159 en las estaciones de evaluación EMB-01 y EMB-05, respectivamente.

Durante la temporada húmeda, con relación a la diversidad de Shannon por estaciones de evaluación, las cinco (05) estaciones de evaluación presentaron alta diversidad, el valor más alto del índice de diversidad se obtuvo en la estación de evaluación EMB-02, con 2,188 bits/ind, seguido por la estación de evaluación EMB-01 con un valor de 2,046 bits/ind; el valor más bajo se obtuvo en las estaciones de evaluación EMB-04 y EMB-05, con 0.00; mostrando una baja diversidad respecto a los demás. Respecto a los valores del índice de Diversidad de Simpson, las estaciones de evaluación EMB-01, EMB-02 y EMB-03 presentaron baja diversidad (mayor dominancia) dado que sus valores resultaron cercanos a 1. El valor más alto se reportó en EMB-02, con 0,8646 probits/ind, mientras que el valor más bajo se reportó en EMB-04 y EMB-05 con un valor 0, esto debido a que solo se registró 01 especie de ave en cada estación.

En las estaciones EMB-01, EMB-02 y EMB-03 Los valores del índice de Equidad de Pielou estuvieron en el rango de 0,5033 y 0,9127.

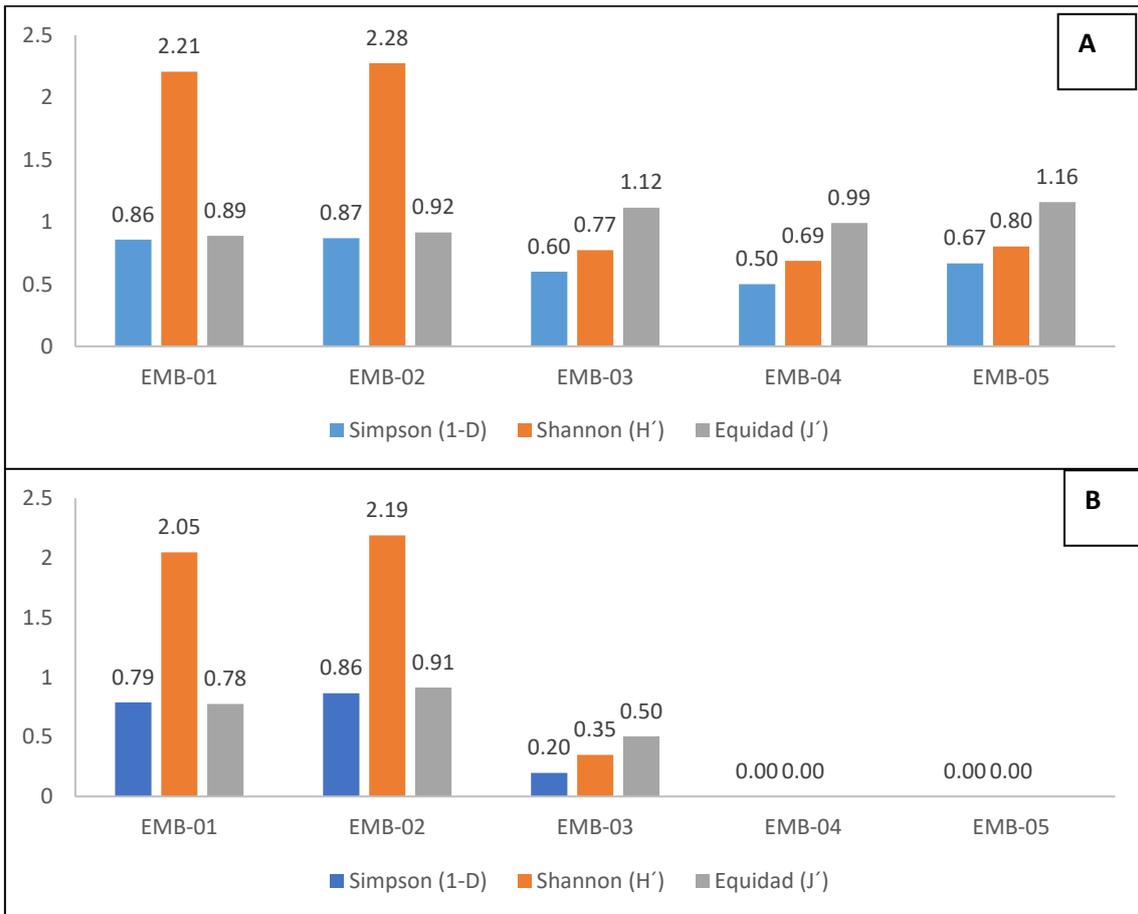
Tabla 4.3.- 9 Parámetros ecológicos de la Ornitofauna

Temporada Seca					
Índices	EMB-01	EMB-02	EMB-03	EMB-04	EMB-05
Simpson (1-D)	0.8575	0.8688	0.6	0.5	0.6667

Temporada Seca					
Índices	EMB-01	EMB-02	EMB-03	EMB-04	EMB-05
Shannon (H')	2.207	2.275	0.773	0.6873	0.8032
Equidad (J')	0.8883	0.9153	1.115	0.9916	1.159
Temporada Húmeda					
Índices	EMB-01	EMB-02	EMB-03	EMB-04	EMB-05
Simpson (1-D)	0,7889	0,8646	0,1975	0	0
Shannon (H')	2,046	2,188	0,3488	0	0
Equidad (J')	0,7753	0,9127	0,5033	--	--

1-D: Índice de diversidad de Simpson, H': Índice de Shannon - Weaver, J': Índice de Pielou, Elaborado por: FCISA 2024

Figura 4.3.- 35 Abundancia de individuos de Ornitofauna por especie durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)

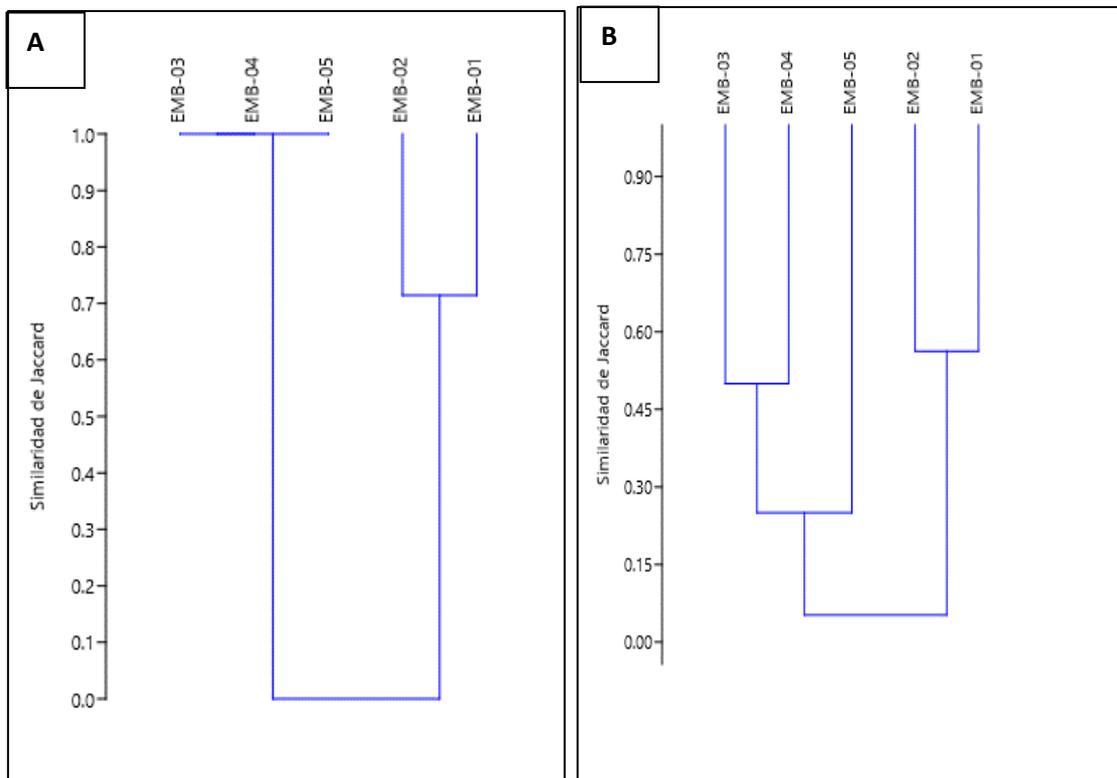


Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.2.7. Similitud

Del análisis de similitud (ver siguiente figura) realizado considerándose la información cualitativa (similitud de Jaccard), se obtuvo que durante la temporada seca dos (02) de las cinco (05) estaciones de evaluación presentan una similitud por encima del 70%; en tanto que las demás, reportan valores cercanos al 100%. Durante la temporada húmeda se obtuvo que la mayor similitud entre las estaciones estuvo por debajo del 60%

Figura 4.3.- 36 Dendrograma de similitud de Jaccard respecto a las estaciones de evaluación durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



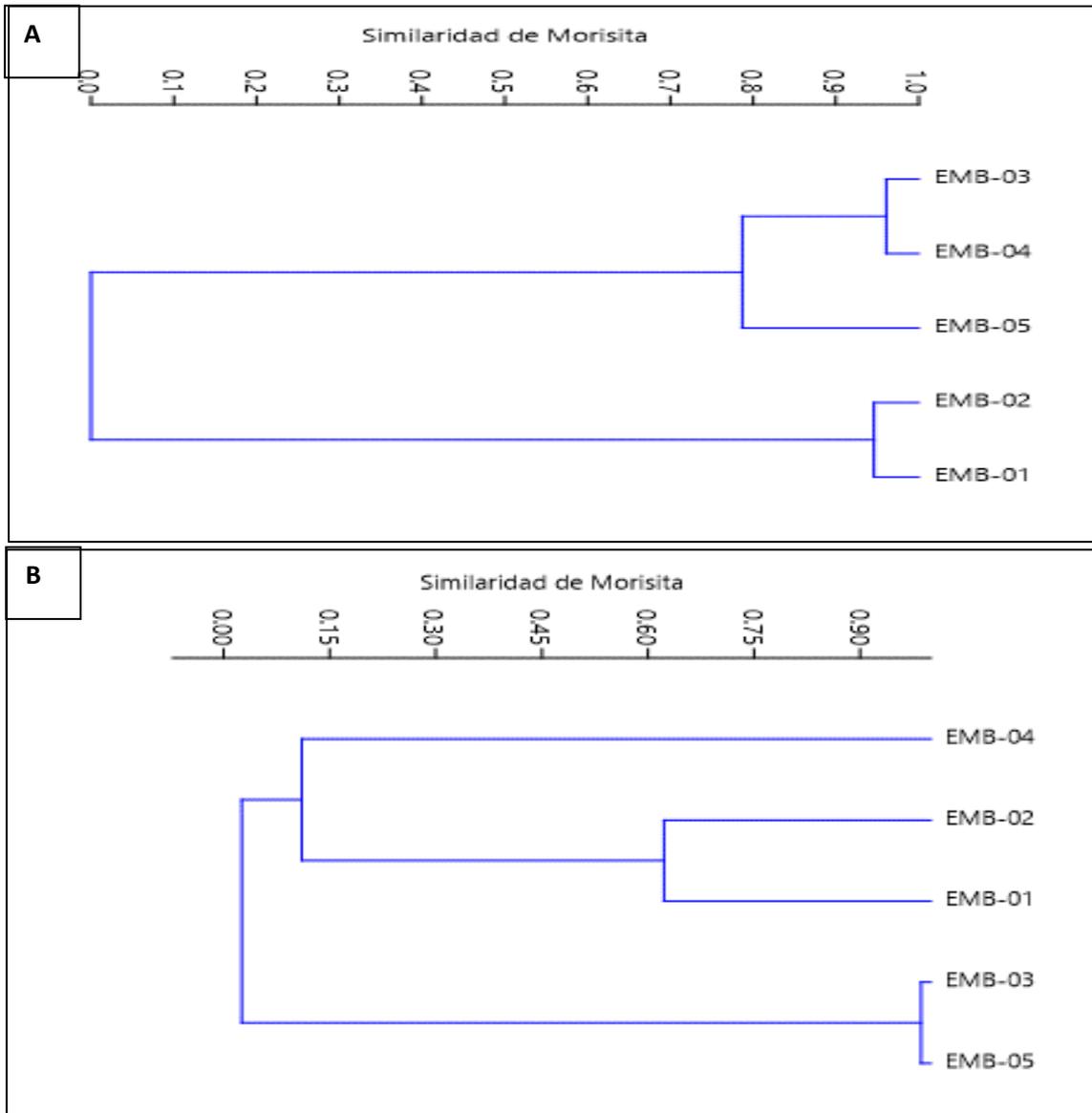
Elaborado por: FCISA 2024

Al realizar el análisis a nivel de abundancia (similitud de Morisita-Horn) (ver siguiente figura), durante la temporada seca, se observa dos agrupamientos bien definidos, el primero corresponde a las estaciones de evaluación EMB-03 y EMB-04 que pertenecen a la unidad de vegetación Cardonal ralo, y se asemejan entre 90% y 95%, por otro lado, las estaciones de evaluación EMB-01 y EMB-02, que pertenecen a las unidades de vegetación asociada a cultivos y el Desierto costero con escasa vegetación, se asemejan cerca de un 95% aproximadamente.

Durante la temporada húmeda, se observa un agrupamiento bien definido, entre las

estaciones de evaluación EMB-03 y EMB-05 con una similitud cercana al 95%; por otro lado, entre las estaciones de evaluación EMB-02 y EMB-01 existe una similitud superior al 60%.

Figura 4.3.- 37 Dendrograma de similitud de Morisita respecto a las estaciones de evaluación durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

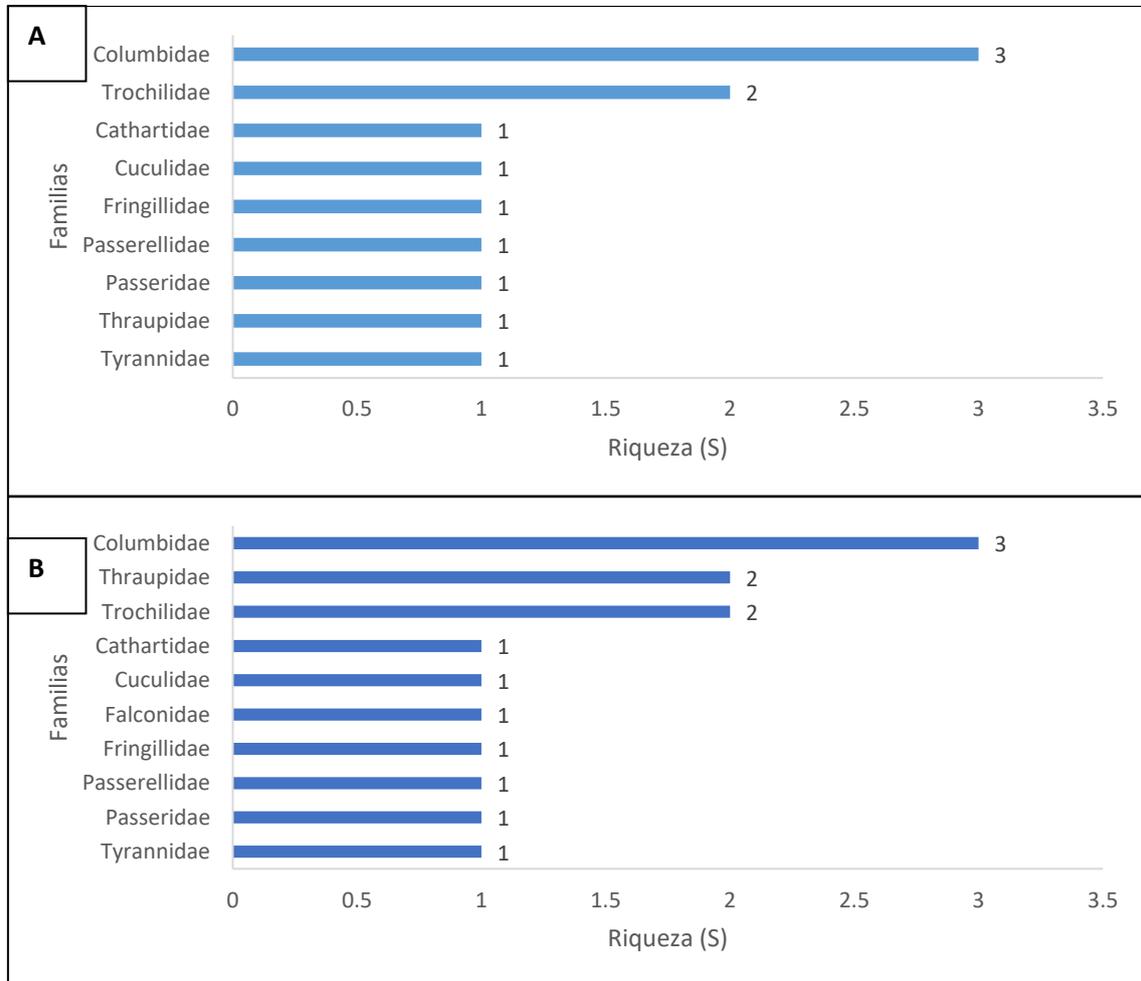
#### 4.3.4.2.8. Análisis de la Ornitofauna por Unidad de Vegetación

##### a. Vegetación asociada a cultivos (EMB-01)

- **Composición y Riqueza de especies**

Durante la temporada seca, se contabilizaron 12 especies, distribuidas en 9 familias. A nivel de familias, destacó *Columbidae* y *Trochilidae* con tres (03) y dos (02) especies respectivamente; el resto de las familias registran una (01) especie. Durante la temporada húmeda, se contabilizaron 14 especies, distribuidas en 10 familias. A nivel de familias, destacó *Columbidae* con tres (03) especies. (ver siguiente figura).

Figura 4.3.- 38 Riqueza de Ornitofauna en unidad de vegetación asociada a cultivos durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B).



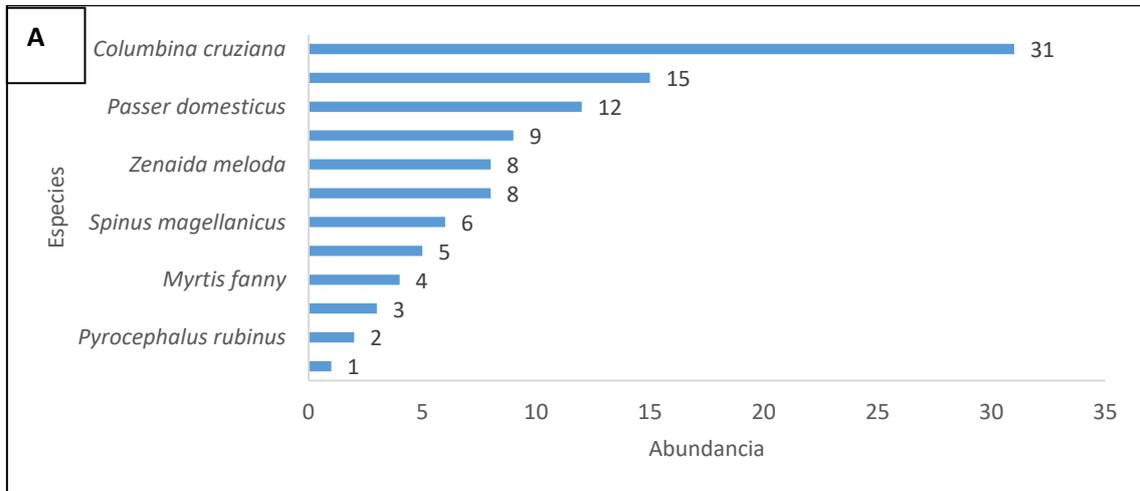
Elaborado por: FCISA 2024

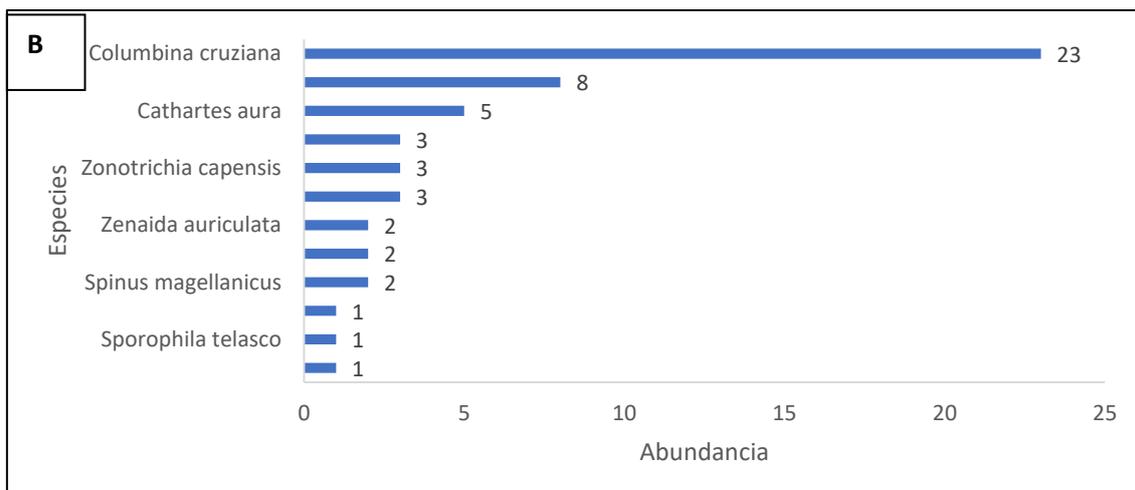
• **Abundancia**

Durante la temporada seca, se registraron 104 individuos. A nivel de especies, predominó el “Tortolita Peruana” *Columbina cruziana* (familia *Columbidae*), con 31 individuos y el “Espiguero de Garganta Castaña” *Sporophila telasco* (familia *Thraupidae*), con 15 individuos, seguidas de las especies *Passer domesticus* “Gorrion Casero” y *Zonotrichia capensis* “Gorrion de Collar Rufo” con 12 y 9 individuos respectivamente. Las demás especies presentan una cantidad menor de 9 individuos en las estaciones evaluadas en esta unidad de vegetación.

Durante la temporada húmeda, se registraron 56 individuos. A nivel de especies, predominó el “Tortolita Peruana” *Columbina cruziana* (familia *Columbidae*), con 23 individuos y el “Garrapatero de Pico Estriado” *Crotophaga sulcirostris* (familia *Cuculidae*), con 08 individuos, seguidas de las especies *Cathartes aura* “Gallinzo cabeza roja” y *Falco sparverius* “Cernícalo americano” con 05 y 03 individuos respectivamente.

Figura 4.3.- 39 Abundancia de Ornitofauna en la unidad de vegetación asociada a cultivos durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)





Elaborado por: FCISA 2024

- **Diversidad**

En cuanto a los valores de diversidad, la estación EMB-01, durante la temporada seca se obtuvo un valor de 2,207 bits/individuo para Shannon y de 0,8575 probits/individuo para Simpson. Durante la temporada húmeda, se obtuvo un valor de 2,046 bits/individuo para Shannon y de 0,7889 probits/individuo para Simpson. Resultados que indicarían una mayor diversidad de especies para esta estación de evaluación.

Tabla 4.3.- 10 Parámetros ecológicos de la Ornitofauna en unidad de vegetación asociada a cultivos

	EMB-01 Temporad seca	EMB-01 Temporada húmeda
<b>Simpson (1-D)</b>	0.8575	0.7889
<b>Shannon (H')</b>	2.207	2.046
<b>Equidad (J')</b>	0.8883	0.7753

Elaborado por: FCISA 2024

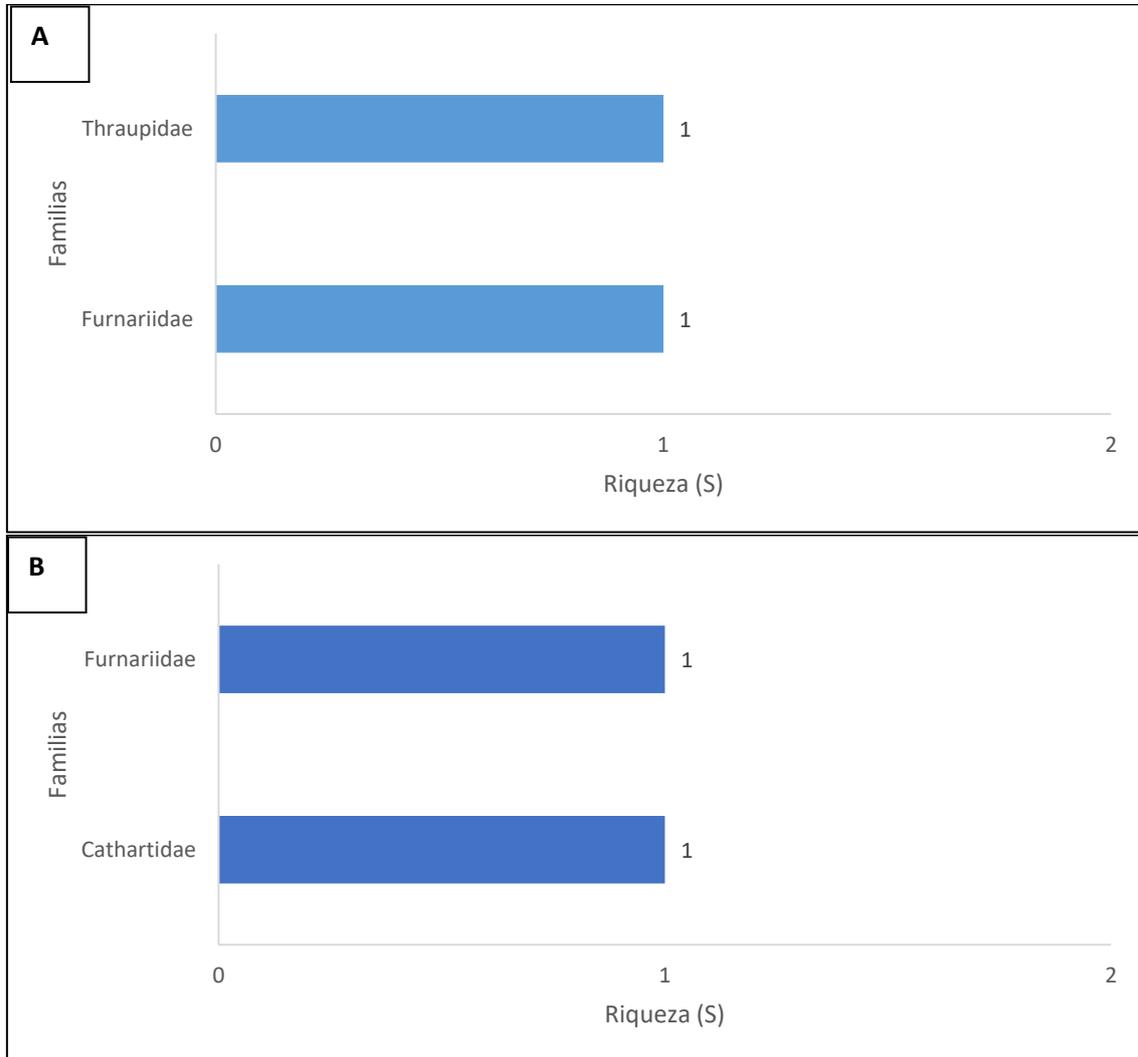
## b. Cardonal ralo

- **Composición y Riqueza de especies**

Durante la temporada seca, se contabilizaron 2 especies, distribuidas en 2 familias. A nivel de familias, destacaron *Furnariidae* con una (01) especie, seguida de *Thraupidae* con una (01) especie.

Durante la temporada húmeda, se contabilizaron 2 especies, distribuidas en 2 familias. A nivel de familias, destacaron *Furnariidae* con una (01) especie, seguida de *Cathartidae* con una (01) especie. (ver siguiente figura)

Figura 4.3.- 40 Riqueza de la Ornitofauna en unidad de vegetación Cardonal ralo durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B).

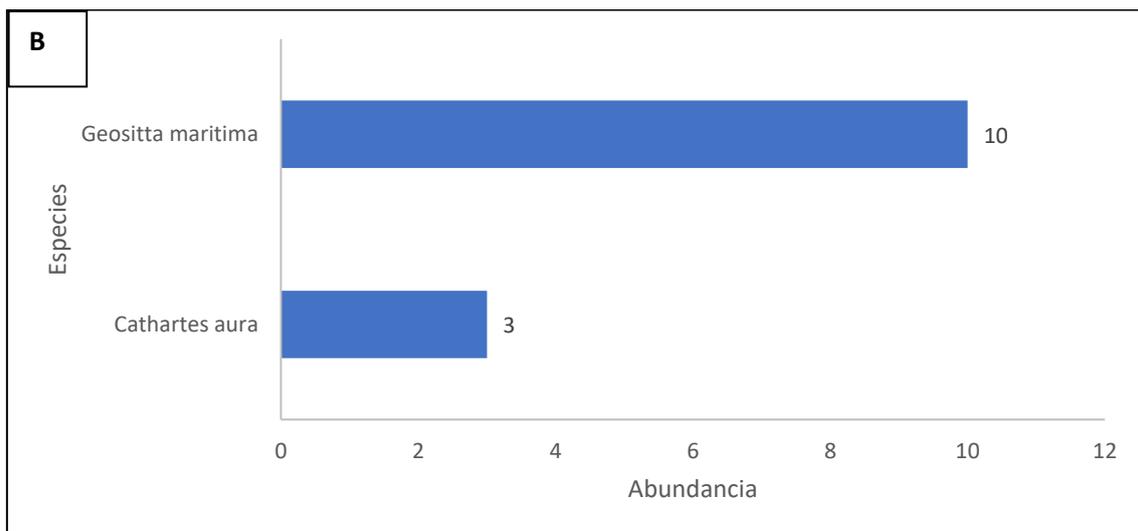
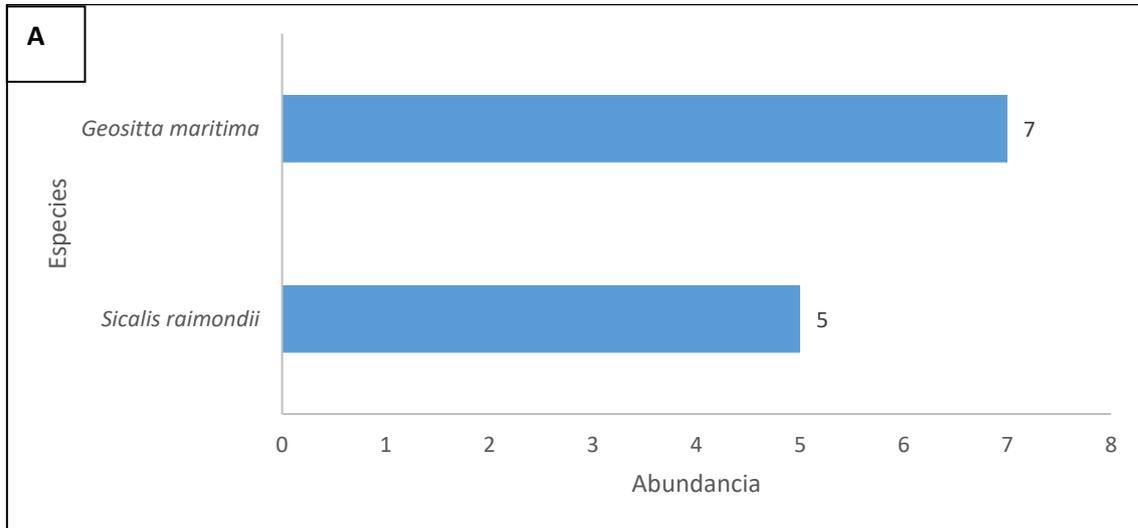


Elaborado por: FCISA 2024

- **Abundancia**

Durante la temporada seca, se registraron 12 individuos. A nivel de especies, predominó el “Minero Gris” *Geositta maritima* (familia *Furnariidae*), con 7 individuos, seguido de “Chirigüe de Raimondi” *Sicalis raimondii* (*Thraupidae*) con 5 individuos. Durante la temporada húmeda, se registraron 13 individuos. A nivel de especies predominó el “Minero Gris” *Geositta maritima* (familia *Furnariidae*), con 10 individuos (ver siguiente figura).

Figura 4.3.- 41 Abundancia de individuos de Ornitofauna en la unidad de vegetación Cardonal ralo durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

- **Diversidad**

Durante la temporada seca, en cuanto a los valores de diversidad, la estación EMB-05 (0,8032 bits/individuo para Shannon y de 0,667 probits/individuo para Simpson) fue la que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una mayor diversidad de especies para esta estación de evaluación.

Durante la temporada húmeda, en cuanto a los valores de diversidad, la estación EMB-03 (0,34 bits/individuo para Shannon y de 0,1975 probits/individuo para Simpson) fue la

que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una baja diversidad de especies para esta estación de evaluación.

Tabla 4.3.- 11 Parámetros ecológicos de la Ornitofauna en unidad de vegetación Cardonal ralo

	Temporada seca			Temporada húmeda		
	EMB-03	EMB-04	EMB-05	EMB-03	EMB-04	EMB-05
<b>Simpson (1-D)</b>	0.6	0.5	0.6667	0.1975	0	0
<b>Shannon (H')</b>	0.773	0.6873	0.8032	0.3488	0	0
<b>Equidad (J')</b>	1.115	0.9916	1.159	0.5033		

Elaborado por: FCISA 2024

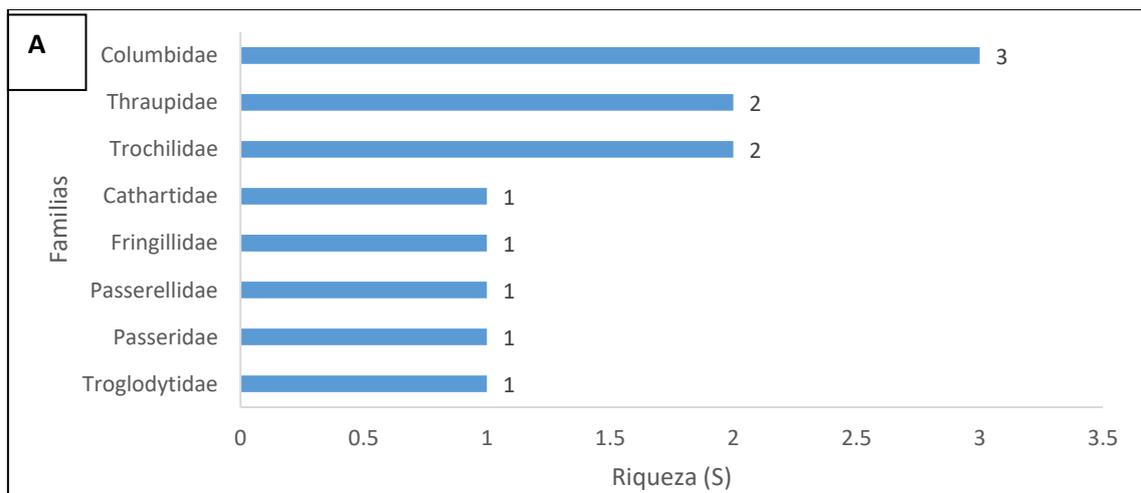
### c. Desierto costero con escasa vegetación

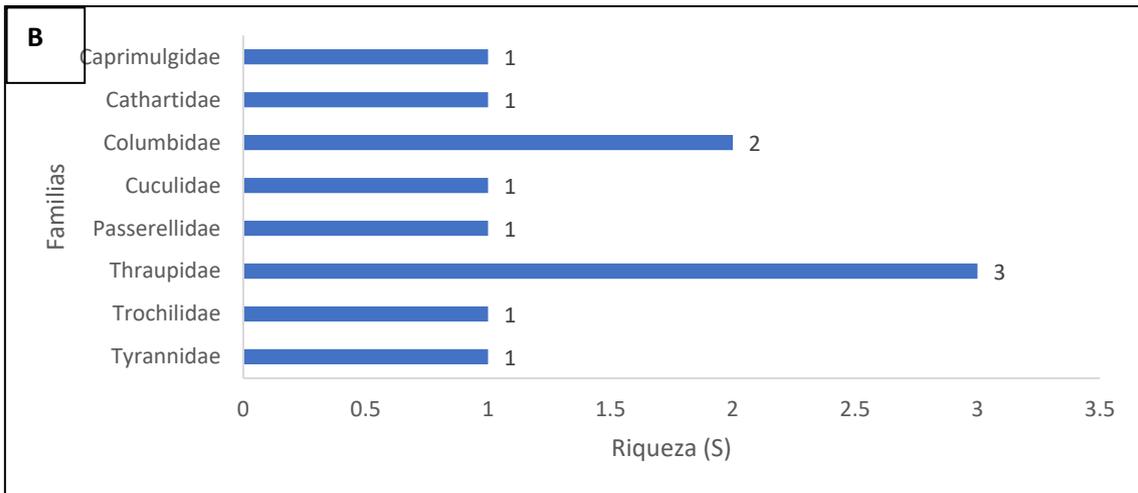
#### • Composición y Riqueza de especies

Durante la temporada seca, se contabilizaron 12 especies, distribuidas en 8 familias. A nivel de familias, destacaron *Columbidae* con tres (03) especies, seguida de *Thraupidae* con dos (02) especies; el resto de familias presenta una (01) especie cada una.

Durante la temporada húmeda, se contabilizaron 11 especies, distribuidas en 8 familias. A nivel de familias, destacaron *Thraupidae* con tres (03) especies, seguida de *Columbidae* con dos (02) especies; el resto de familias presenta una (01) especie cada una. (ver siguiente figura).

Figura 4.3.- 42 Riqueza de la Ornitofauna en unidad de vegetación Desierto costero con escasa vegetación durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)





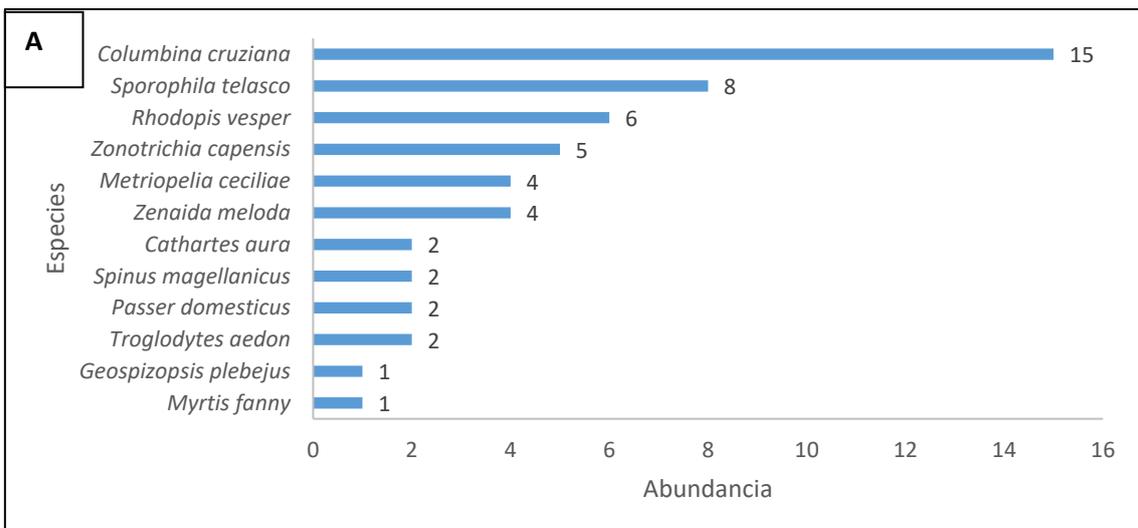
Elaborado por: FCISA 2024

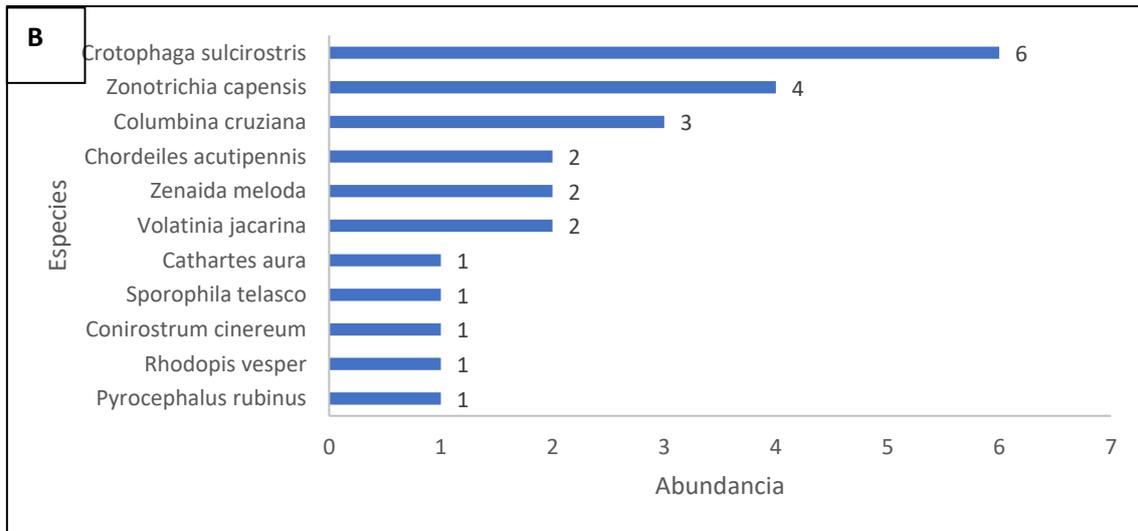
• **Abundancia**

Durante la temporada seca, se registraron 52 individuos. A nivel de especies, predominó el “Tortolita Peruana” *Columbina cruziana* (familia *Columbidae*), con 15 individuos, seguido de “Espiguero de Garganta Castaña” *Sporophila telasco* (*Thraupidae*) con 8 individuos.

Durante la temporada húmeda, se registraron 24 individuos. A nivel de especies, predominó el “Garrapatero de Pico Estriado” *Crotophaga sulcirostris* (familia *Cuculidae*), con 06 individuos. (ver siguiente figura).

Figura 4.3.- 43 Abundancia de individuos de Ornitofauna en la unidad de vegetación Desierto Costero durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B).





Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.2.9. Especies en estado de conservación y/o endemismo

##### d. Especies en categorías de conservación nacional

En la siguiente tabla se presentan las especies registradas y sus respectivas categorizaciones en las listas de conservación nacional e internacional.

De acuerdo con la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), no se reporta ninguna especie en alguna categoría de Conservación.

##### e. Especies en categorías de conservación internacional

De acuerdo con la lista Roja de la IUCN (2023), se reportan 21 especies en la categoría de Preocupación Menor (LC). Mientras que con relación a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2023), 3 especies se encuentran listadas en el apéndice II.

##### f. Especies de distribución restringida y endémicas

No se reportan especies en esta categoría.

##### g. Especies migratorias

No se reportan especies en esta categoría.

Tabla 4.3.- 12 Especies de Ornitofauna registrada dentro de alguna categoría de conservación y endemismo

Familia	Especie	Nombre común	IBA <sup>(5)</sup>	EBA <sup>(4)</sup>	Endémico	D.S.034-2004AG <sup>(1)</sup>	IUCN <sup>(3)</sup>	CITES <sup>(2)</sup>	Migratorio <sup>(6)</sup>
Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>	Estrellita de Collar Púrpura	-	-	-	-	LC	II	-
Trochilidae	<i>Rhodopsis vesper</i>	Colibrí de Oasis	-	-	-	-	LC	II	-
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja	-	-	-	-	LC	-	-
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	-	-	LC	-	-
Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana	-	-	-	-	LC	-	-
Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	-	-	-	-	LC	-	-
Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica	-	-	-	-	LC	-	-
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejada	-	-	-	-	LC	-	-
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	-	-	-	-	LC	-	-
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	-	-	-	LC	II	-
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	-	-	-	-	LC	-	-
Furnariidae	<i>Geositta maritima</i>	Minero Gris	-	-	-	-	LC	-	-
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	-	-	-	-	LC	-	-
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Sicalis raimondii</i>	Chirigüe de Raimondi	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero de Garganta Castaña	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico-de-Cono Cinéreo	-	-	-	-	LC	-	-
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	-	-	-	-	LC	-	-
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	-	-	-	-	LC	-	-

Elaborado por: FCISA 2024

<sup>(1)</sup> Clasificación Nacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (MINAGRI, 2014).

<sup>(2)</sup> Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023): Apéndice II (II)

<sup>(3)</sup> Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2022): Preocupación menor (LC).

<sup>(4)</sup> Áreas de Endemismo de Aves (EBAs): EBA052: Vertiente Pacífica de Perú y Chile. EBA 045: Región tumbesina.

<sup>(5)</sup> Áreas importantes de aves (IBA)

<sup>(6)</sup> La Convención Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS 2020)

## h. Especies clave

De acuerdo con criterios establecidos, las especies con un puntaje total que sea igual o mayor a 3 serán consideradas de mayor importancia.

En el área del proyecto se reportaron 21 especies, de las cuales ninguna obtuvo un valor igual o mayor a 3, por lo que no se registraron especies claves o de importancia

biológica. Por otro lado, se reportaron cinco (05) especies con un valor de dos (02) y 14 especies con un valor de uno (01).

En la siguiente tabla se enlista las 21 especies registradas en el área del proyecto, así como los puntajes asignados en cada criterio de acuerdo con la metodología empleada y las fuentes bibliográficas disponibles que sustentan las mismas.

Tabla 4.3.- 13 Listado de especies de ornitofauna claves o de importancia biológica

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
1	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	0	0	0	0	1	1	2	Environmental drivers of variability in the movement ecology of turkey vultures ( <i>Cathartes aura</i> ) in North and South America
2	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	0	0	0	0	1	1	2	1. Figueroa Rojas, Ricardo A., & Corales Stappung, E. Soraya. (2004). Summer diet comparison between the American Kestrel ( <i>Falco sparverius</i> ) and Aplomado Falcon ( <i>Falco femoralis</i> ) in an agricultural area of Araucanía, southern Chile. <i>El hornero</i> , 19(2), 53-60. 2. Bó, M. (1999). DIETA DEL HALCÓN PLOMIZO ( <i>FALCO FEMORALIS</i> ) EN EL SUDESTE DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA. <i>ORNITOLOGIA NEOTROPICAL</i> 10: 95-99.
3	Furnariidae	<i>Geositta maritima</i>	0	0	0	0	1	1	2	Pruscini, Fabio; Morelli, Federico; Sisti, Davide; Perna, Paolo; Catorci, Andrea; et al.(2014). Breeding passerines communities in the Valdes Peninsula (Patagonia, Argentina); <i>Neotropical Ornithological Society; Ornitologia Neotropical</i> ; 25: 13-24
4	Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>	0	0	0	0	1	1	2	Ropero, M. C. G., Maldonado, C. C. V., & Castaño, S. A. Interacciones planta-colibrí para la conservación de la biodiversidad. Reflexiones de los proyectos de Jóvenes Investigadores e Innovadores en el Departamento del Cauca 2022, 269.
5	Trochilidae	<i>Rhodopsis vesper</i>	0	0	0	0	1	1	2	Ropero, M. C. G., Maldonado, C. C. V., & Castaño, S. A. Interacciones planta-colibrí para la conservación de la biodiversidad. Reflexiones de los proyectos de Jóvenes Investigadores e Innovadores en el Departamento del Cauca 2022, 269.
6	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
7	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
8	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	0	0	0	0	0	1	1	-

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
9	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
10	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
11	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
12	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
13	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
14	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
15	Thraupidae	<i>Sicalis raimondii</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
16	Thraupidae	<i>Sporophila telasco</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
17	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
18	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
19	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
20	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	0	0	0	0	0	0	0	-
21	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	-

Elaborado por: FCISA 2024

### i. Especies de potencial uso local

No se reportan especies de algún tipo de uso local.

### j. Especies con valor comercial, científico y cultural

En el área del proyecto se reportaron cinco (05) especies con un valor científico, las especies *Cathartes aura*, *Falco sparverius*, *Geositta maritima*, *Myrtis Fanny* y *Rhodopis vesper* dado su importancia en el ecosistema y su estado de conservación. Asimismo, se registraron tres (03) especies con un valor comercial, al estar en el apéndice II de la CITES. Por otro lado, no se encontraron especies con un valor cultural.

Tabla 4.3.- 14 Especies de Ornitofauna registrada dentro de alguna categoría de conservación y endemismo

Familia	Especie	Nombre común	IBA'S <sup>(5)</sup>	EBA'S <sup>(4)</sup>	Endémico	D.S.034-2004AG <sup>(1)</sup>	UICN <sup>(3)</sup>	CITES <sup>(2)</sup>	Migratorio <sup>(6)</sup>
Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>	Estrellita de Collar Púrpura	-	-	-	-	LC	II	-
Trochilidae	<i>Rhodopis vesper</i>	Colibrí de Oasis	-	-	-	-	LC	II	-
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja	-	-	-	-	LC	-	-
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	-	-	-	-	LC	-	-
Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana	-	-	-	-	LC	-	-
Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada	-	-	-	-	LC	-	-
Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica	-	-	-	-	LC	-	-
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejada	-	-	-	-	LC	-	-
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	-	-	-	-	LC	-	-
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-	-	-	-	LC	II	-
Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	-	-	-	-	LC	-	-
Furnariidae	<i>Geositta maritima</i>	Minero Gris	-	-	-	-	LC	-	-
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión de Collar Rufo	-	-	-	-	LC	-	-
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	Fringilo de Pecho Cenizo	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Sicalis raimondii</i>	Chirigüe de Raimondi	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero de Garganta Castaña	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	-	-	-	-	LC	-	-
Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico-de-Cono Cinéreo	-	-	-	-	LC	-	-
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	-	-	-	-	LC	-	-
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	-	-	-	-	LC	-	-

Elaborado por: FCISA 2024

<sup>(1)</sup> Clasificación Nacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (MINAGRI, 2014).

<sup>(2)</sup> Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES,

2023): *Apendice II (II)*

<sup>(3)</sup> *Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2022): Preocupación menor (LC).*

<sup>(4)</sup> *Áreas de Endemismo de Aves (EBAs): EBA052: Vertiente Pacífica de Perú y Chile. EBA 045: Región tumbesina.*

<sup>(5)</sup> *Áreas importantes de aves (IBA)*

<sup>(6)</sup> *La Convención Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS 2020)*

#### 4.3.4.2.10. Análisis de especies propensas a colisionar

De acuerdo con los criterios de una guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica (SAG, 2015) el número de colisiones no estaría relacionado con la frecuencia de vuelos sobre una línea, sino que tendría mayor relación la performance o maniobrabilidad de vuelo de las especies. Así, lo corrobora un artículo científico de Rebolo-Ifrán et al. (2023) que analiza información bibliográfica de América del Sur sobre las colisiones de aves con las líneas de transmisión eléctricas. Por esta razón se empleó el listado de aves afectadas por tendidos eléctricos en Perú, Argentina y Chile (Rebolo-Ifrán et al., 2023) a fin de identificar las familias que podrían verse afectadas.

De acuerdo con el siguiente listado, elaborado a partir del artículo científico de Rebolo-Ifrán et al. (2023), se reporta que en el área de estudio algunas de las especies pertenecientes a las familias Caprimulgidae, Cathartidae, Columbidae, Falconidae, Furnariidae, Troglodytidae y Tyrannidae podrían verse potencialmente afectadas por impactos de colisión.

Tabla 4.3.- 15 Listado de Familias de aves afectadas por tendidos eléctricos en Perú, Argentina y Chile

N°	Orden	Familia	Familia registrada en el área de estudio
1	Accipitriformes	Accipitridae	
2	Anseriformes	Anatidae	
3	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	X
4	Cathartiformes	Cathartidae	X
5	Charadriiformes	Charadriidae	
6	Charadriiformes	Burhinidae	
7	Charadriiformes	Jacaniidae	
8	Charadriiformes	Laridae	
9	Charadriiformes	Rhynchopidae	
10	Charadriiformes	Scolopacidae	
11	Charadriiformes	Thinocoridae	
12	Columbiformes	Columbidae	X
13	Falconiformes	Falconidae	X

N°	Orden	Familia	Familia registrada en el área de estudio
14	Gruiformes	Aramidae	
15	Gruiformes	Rallidae	
16	Passeriformes	Cardinalidae	
17	Passeriformes	Furnariidae	X
18	Passeriformes	Icteridae	
19	Passeriformes	Mimidae	
20	Passeriformes	Parulidae	
21	Passeriformes	Thamnophilidae	
22	Passeriformes	Troglodytidae	X
23	Passeriformes	Tyrannidae	X
24	Pelecaniformes	Ardeidae	
25	Pelecaniformes	Pelecanidae	
26	Pelecaniformes	Threskiornithidae	
27	Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	
28	Podicipediformes	Podicipedidae	
29	Procellariiformes	Oceanitidae	
30	Psittaciformes	Psittacidae	
31	Strigiformes	Strigidae	
32	Strigiformes	Tytonidae	
33	Suliformes	Fregatidae	
34	Suliformes	Phalacrocoracidae	

Fuente: Rebolo-Ifrán et al., 2023.

Elaborado por: FCISA, 2024

Las especies reportadas para la línea base biológica pertenecientes a las Familias que podrían verse potencialmente afectadas se presentan a continuación:

Tabla 4.3.- 16 Listado de Especies de aves reportadas en la LBB que podrían verse afectadas por los tendidos eléctricos

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común
1	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor
2	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja
3	Columbiforme	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana
4	Columbiforme	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita Moteada
5	Columbiforme	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda
6	Columbiforme	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica
7	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano
8	Passeriforme	Furnariidae	<i>Geositta marítima</i>	Minero Gris
9	Passeriforme	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común
10	Passeriforme	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón

Elaborado por: FCISA, 2024

Con el fin de complementar la información de probabilidad de colisión de aves, se adjunta la siguiente tabla con los datos obtenidos de altura máxima de vuelo, comportamiento y envergadura alar (cm.).

Tabla 4.3.- 17 Altura de vuelo y envergadura de las especies de aves registradas en el área del proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	Rango de la altura de vuelo	Comportamiento	Envergadura alar (cm.)
1	Apodiforme	Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i>	5 - 10 m.	Solitario	10 - 15
2	Apodiforme	Trochilidae	<i>Rhodopsis vesper</i>	5 - 10 m.	Solitario	12 - 15
3	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	> 20 m.	Solitario	56 - 60
4	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	> 20 m.	Solitario	170 - 183
5	Columbiforme	Columbidae	<i>Columbina cruziana</i>	5 - 10 m.	Solitario	20 - 21
6	Columbiforme	Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	5 - 10 m.	Gregario	30-33
7	Columbiforme	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	5 - 10 m.	Gregario	37 - 40
8	Columbiforme	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	5 - 10 m.	Gregario	34 - 36
9	Cuculiforme	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5 - 10 m.	Gregario	49 - 55
10	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	> 20 m.	Solitario	50 - 62
11	Passeriforme	Fringillidae	<i>Spinus magellanicus</i>	5 - 10 m.	Gregario	20 - 22
12	Passeriforme	Furnariidae	<i>Geositta maritima</i>	5 - 10 m.	Solitario	20 - 30
13	Passeriforme	Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	5 - 10 m.	Gregario	20 - 24
14	Passeriforme	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	5 - 10 m.	Gregario	20-25
15	Passeriforme	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	5 - 10 m.	Solitario	18 - 21
16	Passeriforme	Thraupidae	<i>Geospizopsis plebejus</i>	5 - 10 m.	Solitario	18 - 21
17	Passeriforme	Thraupidae	<i>Sicalis raimondii</i>	5 - 10 m.	Solitario	18 - 21
18	Passeriforme	Thraupidae	<i>Sporophila telasco</i>	5 - 10 m.	Solitario	18 - 21
19	Passeriforme	Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	5 - 10 m.	Solitario	18 - 21
20	Passeriforme	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	5 - 10 m.	Solitario	15 - 17
21	Passeriforme	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	5 - 10 m.	Solitario	18 - 22

Elaborado por: FCISA, 2024

#### 4.3.4.3. Mastofauna

##### 4.3.4.3.1. Mamíferos Mayores

En el **Anexo 4 Línea Base Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica**, se presenta las tablas de resultados y las coordenadas de las unidades de muestreo evaluadas durante los trabajos de campo.

##### a. Esfuerzo de muestreo

Para ambas temporadas, la evaluación constó del análisis de riqueza y abundancia en 5 estaciones de evaluación. El esfuerzo de muestreo para la evaluación de mamíferos mayores fue de 1 transecto de 2 kilómetros por estación de evaluación; en total se evaluaron 3 transectos diurnos y 3 transectos nocturnos, lo que equivale a 6 km diurnos y 6 km nocturnos.

Tabla 4.3.- 18 Esfuerzo de muestreo de Mamíferos mayores

Taxón/Subgrupo		Metodología	Unidad de esfuerzo	Cantidad estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación	Esfuerzo total	Horario de evaluación
Mastofauna (Mamíferos)	Mamíferos mayores	Transectos lineales	Transecto 2 km	5	1 transecto 2 km	5 transectos (10 km)	[05:00 a 10:00] - Diurno
				5	1 transecto 2 km	5 transectos (10 km)	[19:00 a 23:00] - Nocturno

Elaborado por: FCISA 2024

#### b. Curva de acumulación de especies

Las especies de mamíferos mayores presentes en todas las estaciones evaluadas, fueron únicamente registradas a nivel cualitativo, y no cuentan con un registro cuantitativo de número de individuos; por lo tanto, no fue realizado este análisis.

#### c. Riqueza Especifica (S)

Durante la temporada seca, se registró la presencia de la especie *Lycalopex culpaeus* por observación directa e indirectamente por hallazgo de sus heces, así mismo se observó la presencia de *Lepus europaeus*.

Durante la temporada húmeda, se registró la presencia de la especie *Lycalopex culpaeus* indirectamente por hallazgo de sus heces, así mismo se observó la presencia de *Lepus europaeus*.

Los listados de las especies registradas en el monitoreo del proyecto se muestran en la siguiente tabla del presente informe y los registros fotográficos se presentan en el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.6 Mapas y tablas de evaluación biológica Panel Fotográfico.**

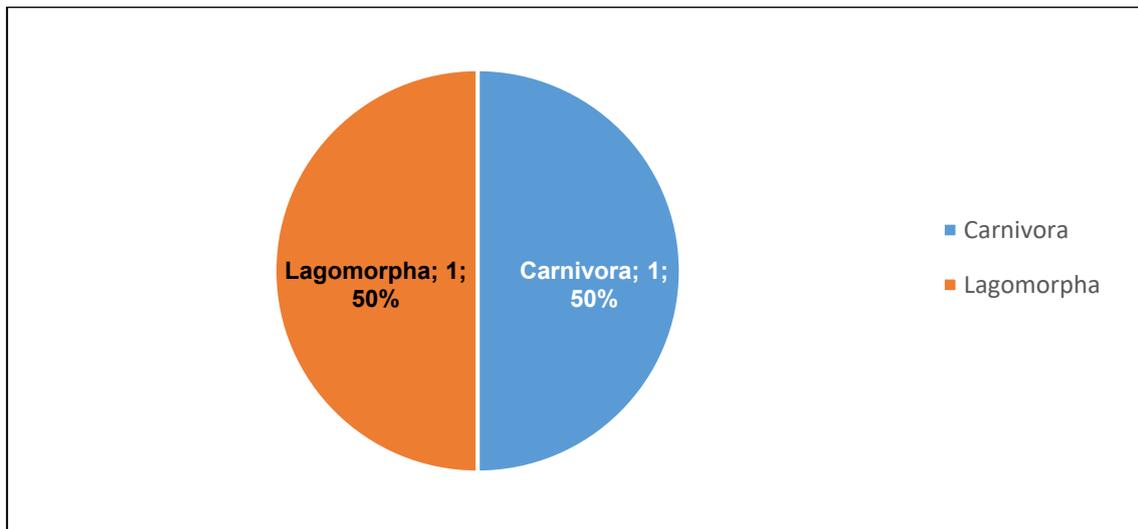
Tabla 4.3.- 19 Lista de Especies de Mamíferos mayores registradas en el área del proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada seca	Temporada húmeda
1	Carnivora	Canidae	Lycalopex culpaeus	Zorro colorado	Heces (He), Observado (O)	Heces (He),
2	Lagomorpha	Leporidae	Lepus europaeus	Liebre europea	Observado (O)	Observado (O)

Elaborado por: FCISA 2024

Con relación a la riqueza por orden taxonómico (ver siguiente figura), para ambas temporadas, el orden Carnivora y el orden Lagomorpha presentaron una riqueza de una (01) especie cada una.

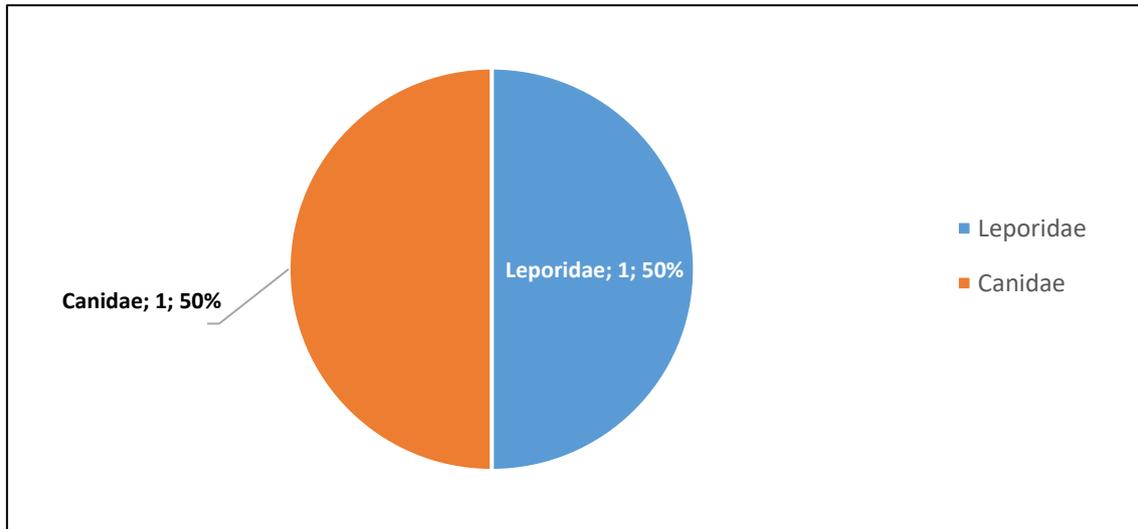
Figura 4.3.- 44 Riqueza total de especies de mamíferos mayores por orden taxonómico durante ambas temporadas.



Elaborado por: FCISA 2024

Durante ambas temporadas, con relación a la riqueza por familia taxonómica (ver siguiente figura), tanto la familia *Leporidae* como la familia *Canidae* presentaron una (01) especie cada una.

Figura 4.3.- 45 Riqueza total de especies de mamíferos mayores por familia taxonómica durante ambas temporadas



Elaborado por: FCISA 2024

#### d. Abundancia

Durante la temporada seca, se tuvo registro directo de un individuo de la especie *Lycalopex culpaeus* en la estación EMB-03 (Cardonal Ralo) y un registro directo de un individuo de la especie *Lepus europaeus*, en la estación EMB-02 (Desierto costero con escasa vegetación). Por registros indirectos se hallaron heces de *Lycalopex culpaeus* en las estaciones EMB03 y EMB-04 (Cardonla ralo).

Durante la temporada húmeda, solo hubo un registro directo de la especie *Lepus europaeus*, en la estación EMB-02 (Desierto costero con escasa vegetación). Por registros indirectos se hallaron heces de *Lycalopex culpaeus* en la estación EMB03 (Cardonla ralo).

Los listados de las especies registradas en el monitoreo del proyecto se muestran en la siguiente tabla del presente informe y los registros fotográficos se presentan en el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.7 Panel Fotográfico.**

Tabla 4.3.- 20 Lista de Especies de Mamíferos mayores registradas en el área del proyecto

Unidad de Vegetación / Estación de evaluación			Temporada seca			Temporada húmeda	
			Cardonal ralo			Desierto costero con escasa vegetación	Cardonal ralo
Orden	Familia	Especie	EMB-03	EMB-04	EMB-05	EMB-02	EMB-03
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Heces (He), Observado (O)	Heces (He)	-	-	Heces (He)
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	-	-	Observado (O)	Observado (O)	-

Elaborado por: FCISA 2024

#### e. Diversidad y Equidad

Con respecto a la diversidad y equidad, las especies de mamíferos mayores presentes en todas las estaciones evaluadas, fueron registradas a nivel cualitativo y cuantitativo, sin embargo, por la escases de registros en número de individuos, no fue realizado este análisis.

#### f. Similitud

Con respecto a la similitud, las especies de mamíferos mayores presentes en todas las estaciones evaluadas, fueron registradas a nivel cualitativo y cuantitativo, sin embargo, por la escases de registros en número de individuos, no fue realizado este análisis.

#### g. Análisis por Unidad de Vegetación

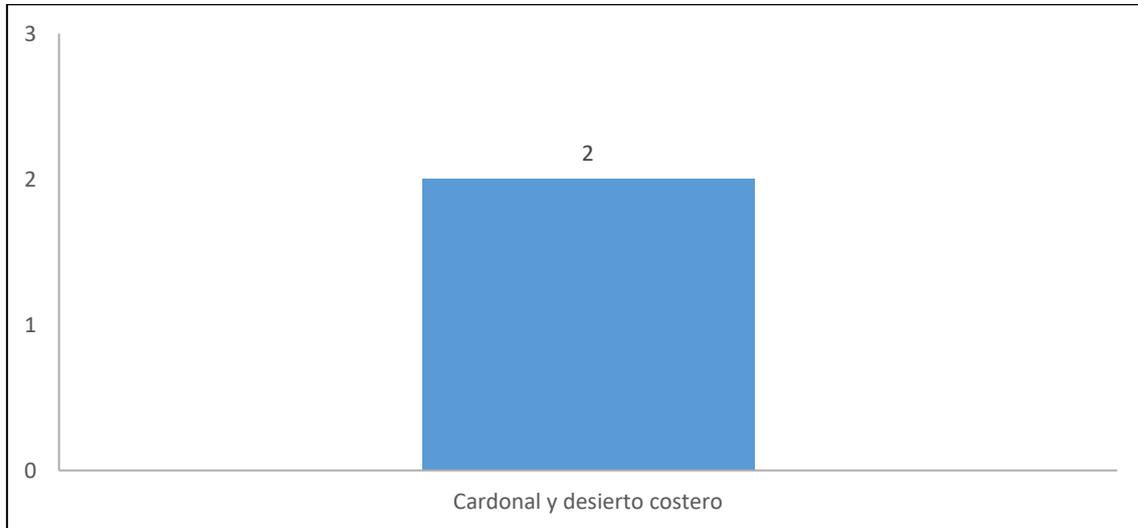
- **Riqueza Específica por Unidad de Vegetación**

- ❖ **Cardonal ralo**

Durante la temporada seca, se reportó registros solo en una (01) unidad de vegetación: Cardonal ralo (EMB-03, EMB-04 y EMB-05), en la cual fueron registradas especies de mamíferos mayores. Con relación a la riqueza de especies por unidad de vegetación, esta unidad presentó dos (02) especies

Durante la temporada húmeda, se reconoció una (01) unidad de vegetación: Desierto costero, donde se realizó el único registro directo de mamíferos mayores (*Lepus europaeus*). (ver siguiente figura).

Figura 4.3.- 46 Riqueza específica de Mamíferos Mayores por unidad de vegetación durante temporada seca



Elaborado por: FCISA 2024

#### h. Especies en Estado de Conservación y/o endemismo

- **Especies en categorías de conservación nacional**

De acuerdo con la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), no se reporta ninguna especie en alguna categoría de conservación.

- **Especies en categorías de conservación internacional**

De acuerdo con la lista Roja de la IUCN (2023), se reportan dos (02) especies en la categoría Preocupación Menor (LC); las cuales se puede ver en la Tabla a continuación.

Mientras que con relación a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2023), ninguna especie se encuentra listada en algún apéndice.

- **Especies de distribución restringida y endémicas**

No se reportan especies en esta categoría.

- **Libro rojo**

No se reportan especies en esta categoría.

- **Especies migratorias**

Ninguna de las especies registradas es considerada migratoria.

Tabla 4.3.- 21 Especies de mamíferos mayores en estado de conservación y endemismo.

N°	Familia	Especie	Nombre común	Grado de protección				
				DS 004-2014-MINAM <sup>(1)</sup>	IUCN <sup>(3)</sup>	CITES <sup>(2)</sup>	LIBRO ROJO	CMS <sup>(6)</sup>
1	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro costero	-	LC	-	-	-
2	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	-	LC	-	-	-

(1) Clasificación Nacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (MINAGRI, 2014).

(2) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2022)

(3) Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2022): Preocupación menor (LC).

(6) La Convención Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS)

Elaborado por: FCISA 2024

#### • Especies clave

De acuerdo con criterios establecidos, las especies con un puntaje total que sea igual o mayor a 3 serán consideradas de mayor importancia.

En el área del proyecto se reportaron dos (02) especies, de las cuales se consideró una (01) especie como clave o de importancia biológica debido a que obtuvieron un valor igual o mayor a 3.

En la siguiente tabla se enlista las dos (02) especies registradas en el área del proyecto, así como los puntajes asignados en cada criterio de acuerdo con la metodología empleada y las fuentes bibliográficas disponibles que sustentan las mismas.

Tabla 4.3.- 22 Listado de especies de mastofauna mayor claves o de importancia biológica

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
1	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	0	0	1	0	1	1	3	Gonzales, K. (2018). Ecología Trófica Del Zorro Andino ( <i>Lycalopex Culpaeus</i> ) Y Conflictos Con La Población Humana En La Comunidad Campesina Huerta Huaraya, Puno – Perú. Tesis de pregrado. Reina Moreno, D. S. (2019). Componentes alimentarios en la dieta del lobo de páramo <i>Lycalopex culpaeus</i> en la plataforma del aeropuerto Mariscal Sucre, parroquia Tababela, Cantón Quito, Pichincha, Ecuador. ACI Avances En Ciencias E Ingenierías, 11(2), 444–451. Gutiñas, M. (2018). El Lobo de Páramo ( <i>Lycalopex culpaeus</i> ): ecología trófica y patrones de abundancia. Tesis doctoral. Universidad Rey Juan Carlos. Ecuador Whaley, O., Orellana, A., Pérez, E., Tenorio, M., Quinteros, F., Mendoza, M., & Pecho, O. (2010). Plantas y vegetación de Ica, Perú. Un recurso para su restauración y conservación.
2	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	0	0	0	0	0	0	0	-

Elaborado por: FCISA 2024

- **Especies de potencial uso local**

No se reportan especies de algún tipo de uso local.

- **Especies con valor comercial, científico y cultural**

En el área del proyecto se reportó una (01) especie con un valor científico, la especie *Lycalopex culpaeus* dado su importancia en el ecosistema y su estado de conservación. Asimismo, no se encontraron especies con un valor comercial y cultural.

#### 4.3.4.3.2. Mamíferos Menores No Voladores

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.6 Tablas y coordenadas**, se presenta las tablas de resultados y las coordenadas de las unidades de muestreo evaluadas durante los trabajos de campo.

##### a. Esfuerzo de muestreo

Para ambas temporadas, la evaluación constó de la evaluación de 5 estaciones de muestre. El esfuerzo de muestreo se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.3.- 23 Esfuerzos de muestreo de Mamíferos Menores no voladores

Taxón/Subgrupo		Metodología	Unidad de esfuerzo	Cantidad estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación	Esfuerzo total
Mastofauna (Mamíferos)	Mamíferos menores terrestres	Trampas Sherman	Trampas /noche	5	60 trampas /noche	300 trampas /noche
		Trampas Tomahawks		5	10 trampas /noche	50 trampas /noche
		Detección acústica	Detector /noche	5	12 horas /noche	60 horas /noche

Elaborado por: FCISA 2024

##### b. Riqueza Especifica (S)

Durante el monitoreo biológico en la temporada seca, se realizó la evaluación de mamíferos menores terrestres mediante el uso de trampas tipo Sherman. Se capturaron dos especies; *Mus musculus*, “Raton común” y *Phyllotis limatus*, “Raton orejudo de Lima”. Las cuales pertenecen ambas a la familia Cricetidae

Durante la temporada húmeda, se realizó la evaluación de mamíferos menores terrestres mediante el uso de trampas tipo Sherman. Se capturó la especie; *Mus musculus*, “Raton común”.

Los listados de las especies registradas en el monitoreo del proyecto se muestran en la

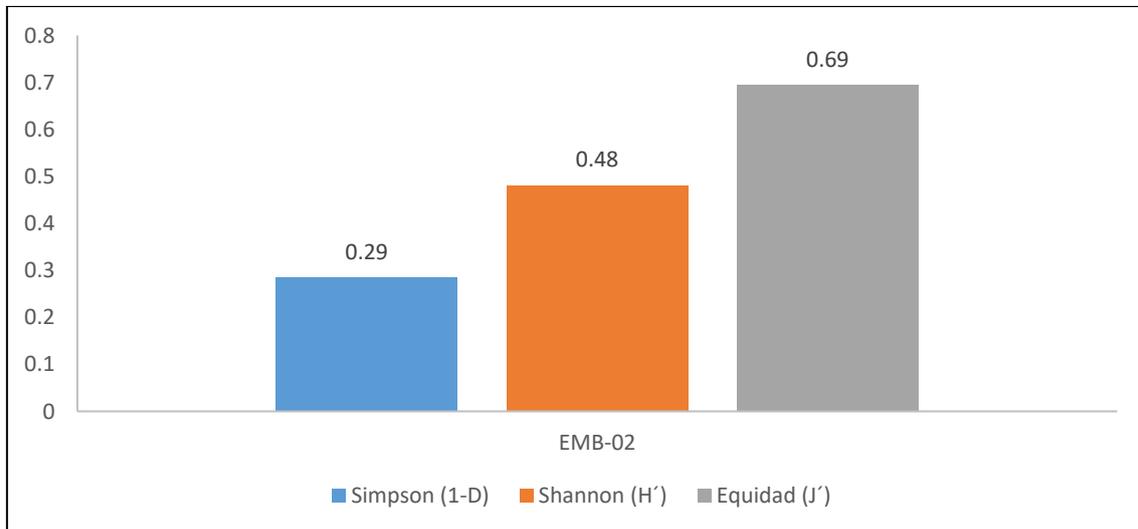
siguiente tabla del presente informe y los registros fotográficos se presentan en el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.7 Panel Fotográfico.**

Tabla 4.3.- 24 Lista de Especies de Mamíferos menores registradas en el área del proyecto

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre Común	Temporada seca	Temporada húmeda
1	Rodentia	Cricetidae	<i>Mus musculus</i>	Ratón común	X	X
2	Rodentia	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejudo de Lima	X	--

Elaborado por: FCISA 2024

Figura 4.3.- 47 Riqueza específica de Mamíferos Menores no voladores durante la temporada seca



Elaborado por: FCISA 2024

### c. Abundancia (N)

Durante la temporada seca, se realizó la evaluación de mamíferos menores terrestres mediante el uso de trampas tipo Sherman. La especie *Phyllotis limatus*, "Ratón orejudo de Lima" presentó 6 individuos mientras que la especie *Mus musculus*, "Ratón común" sólo presentó 1 individuo.

Durante la temporada húmeda, se registró 01 solo individuo de la especie *Mus musculus* "Ratón común".

#### d. Diversidad y Equidad

Durante la temporada seca, en cuanto a los valores de diversidad, la estación EMB-02 reportó los siguientes valores (0,4815 bits/individuo para Shannon y de 0,2857 probits/individuo para Simpson).

Durante la temporada húmeda, solo hubo 01 registro de una sola especie, por lo que no se puede realizar los análisis de diversidad y equidad.

Tabla 4.3.- 25 Diversidad de los mamíferos menores no voladores durante temporada seca.

	EMB-02
Simpson (1-D)	0.2857
Shannon (H')	0.4815
Equidad (J')	0.6947

Elaborado por: FCISA 2024

#### e. Especies en estado de conservación y (o endemismo)

- **Especies en categorías de conservación nacional**

De acuerdo con la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), no se reporta ninguna especie en alguna categoría de conservación.

- **Especies en categorías de conservación internacional**

De acuerdo con la lista Roja de la IUCN (2023), se reportan dos (02) especies en la categoría Preocupación Menor (LC); se reportan dos (02) especies en la categoría Preocupación Menor (LC). que corresponden a *Mus musculus*, "Raton común" y *Phyllotis limatus*, "Raton orejudo de Lima". Mientras que con relación a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2023), ninguna especie se encuentra listada en algún apéndice.

- **Especies de distribución restringida y endémicas**

No se reportan especies en esta categoría.

- **Libro rojo**

No se reportan especies en categoría de endemismo.

- **Especies migratorias**

Ninguna de las especies registradas es considerada migratoria.

- **Especies clave**

De acuerdo con criterios establecidos, las especies con un puntaje total que sea igual o mayor a 3 serán consideradas de mayor importancia.

En el área del proyecto se reportaron dos (02) especies, de las cuales ninguna obtuvo un valor igual o mayor a 3, por lo que no se registraron especies claves o de importancia biológica.

En la siguiente tabla se enlista las dos (02) especies registradas en el área del proyecto, así como los puntajes asignados en cada criterio de acuerdo con la metodología empleada y las fuentes bibliográficas disponibles que sustentan las mismas.

Tabla 4.3.- 26 Listado de especies de mastofauna menor no voladora claves o de importancia biológica

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
1	Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
2	Cricetidae	<i>Mus musculus</i>	0	0	0	0	0	0	0	-

Elaborado por: FCISA 2024

- **Especies de potencial uso local**

No se reportan especies de algún tipo de uso local.

- **Especies con valor comercial, científico y cultural**

En el área del proyecto se reportó una (01) especie con un valor científico, la especie *Phyllotis limatus* dado su importancia en el ecosistema y su estado de conservación. Asimismo, no se encontraron especies con un valor comercial y cultural.

#### 4.3.4.3.3. Mamíferos Menores Voladores

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.6 Tablas y coordenadas**, se presenta las tablas de resultados y las coordenadas de las unidades de muestreo evaluadas durante los trabajos de campo.

##### a. Esfuerzo de muestreo

Para ambas temporadas, la evaluación constó del análisis de riqueza y abundancia en 5 estaciones de evaluación. El esfuerzo de muestreo aplicado a mamíferos menores voladores, para el método de redes de neblina consistió en 5 redes por estación; es decir, 25 redes de neblina en total.

Tabla 4.3.- 27 Esfuerzos de muestreo de Mamíferos Menores Voladores por temporada

Taxón/Subgrupo		Metodología	Unidad de esfuerzo	Cantidad estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación	Esfuerzo total
Mastofauna (Mamíferos)	Mamíferos menores voladores	Redes de neblina	1 red / noche	EMB-01, EMB-02, EMB-03, EMB-04, EMB-05	5 redes / noche	25 redes / noche
		Detección acústica	1 hora	EMB-01, EMB-02, EMB-03, EMB-04, EMB-05	1 hora	5 horas

Elaborado por: FCISA 2024

##### b. Riqueza Específica (S)

Durante la temporada seca, no se reportaron registros de mamíferos menores voladores. Durante la temporada húmeda, mediante el método Acústico se detectaron 03 especies de mamíferos menores voladores, pertenecientes a la familia Molossidae. La especie *Nyctinomops macrotis* fue reportada en las 3 unidades de vegetación evaluadas, la especie *Molossus molossus* fue reportada en las unidades de vegetación Vegetación asociada a cultivos y Desierto costero con escasa vegetación, finalmente, la

especie *Tadarida brasiliensis* solo fue reportada en el Cardonal ralo.

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental** se describen las especies registradas. Los listados de las especies registradas en el monitoreo del proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 4.3.- 28 Lista de especies de los mamíferos menores voladores registrada en el área de proyecto

Orden	Familia	Especie	Temporada		Vegetación asociada a cultivos	Desierto costero con escasa vegetación	Cardonal ralo				
							Seca	Húmeda	EMB-01	EMB-02	EMB-03
Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	-	X	X	X	-	-			
Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	-	X	X	X	X	-			
Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>			-	X	-	-	X	X	

Elaborado por: FCISA 2024

### c. Abundancia (N)

Debido a que los registros se realizaron en base a las ecovocalizaciones de los murciélagos, no fue posible cuantificar su abundancia por especie.

### f. Especies en estado de conservación y/o endemismo

- **Especies en categorías de conservación nacional**

De acuerdo con la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), no se reporta ninguna especie en alguna categoría de conservación.

- **Especies en categorías de conservación internacional**

De acuerdo con la lista Roja de la IUCN (2023), se reportó tres (03) especie en la categoría de conservación Preocupación menor (LC), estas especies son: *Molossus molossus*, *Nyctinomops macrotis*, *Tadarida brasiliensis*. Mientras que con relación a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2023), ninguna especie se encuentra listada en algún apéndice.

- **Especies de distribución restringida y endémicas**

No se reportan especies en esta categoría.

- **Libro rojo**

No se reportan especies en esta categoría.

- **Especies migratorias**

Ninguna de las especies registradas es considerada migratoria.

Tabla 4.3.- 29 Especies de Mastofauna registrada dentro de alguna categoría de conservación y endemismo

Familia	Especie	Nombre común	D.S. N° 004-2014-MINAGRI (1)	CITES (2023) (2)	IUCN (2023) (3)	Endémico (4)
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago casero	-	-	LC	-
Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago mastín mayor	-	-	LC	-
Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre del Brasil	-	-	LC	-

Elaborado por: FCISA 2024

(1) Clasificación Nacional de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre (MINAGRI, 2014)

(2) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023)

(3) Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2022): Preocupación menor (LC).

(4) Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú (Pacheco et al., 2021)

- **Especies clave**

De acuerdo con criterios establecidos, las especies con un puntaje total que sea igual o mayor a 3 serán consideradas de mayor importancia.

En el área del proyecto se reportaron tres (03) especies, de las cuales ninguna obtuvo un valor igual o mayor a 3, por lo que no se registraron especies claves o de importancia biológica.

En la siguiente tabla se enlista las tres (03) especies registradas en el área del proyecto, así como los puntajes asignados en cada criterio de acuerdo con la metodología empleada y las fuentes bibliográficas disponibles que sustentan las mismas.

Tabla 4.3.- 30 Listado de especies de mastofauna menor voladora claves o de importancia biológica

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
1	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
2	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-
3	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	1	1	-

Elaborado por: FCISA 2024

- **Especies de potencial uso local**

No se reportan especies de algún tipo de uso local.

- **Especies con valor comercial, científico y cultural**

En el área del proyecto se reportó una (01) especie con un valor científico, la especie *Molossus molossus*, *Nyctinomops macrotis* y *Tadarida brasiliensis* dado su importancia en el ecosistema y su estado de conservación. Asimismo, no se encontraron especies con un valor comercial y cultural.

#### 4.3.4.4. Herpetofauna

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.6 Tablas y coordenadas**, se presenta las tablas de resultados y las coordenadas de las unidades de muestreo evaluadas durante los trabajos de campo.

##### 4.3.4.4.1. Esfuerzo de muestreo

Para ambas temporadas, el esfuerzo de muestreo para el componente de la herpetofauna, para ambas temporadas, fue de 6 VES diurnos y 6 VES nocturnos por estación de muestreo, tal cual se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 4.3.- 31 Esfuerzo de Muestreo para la herpetofauna

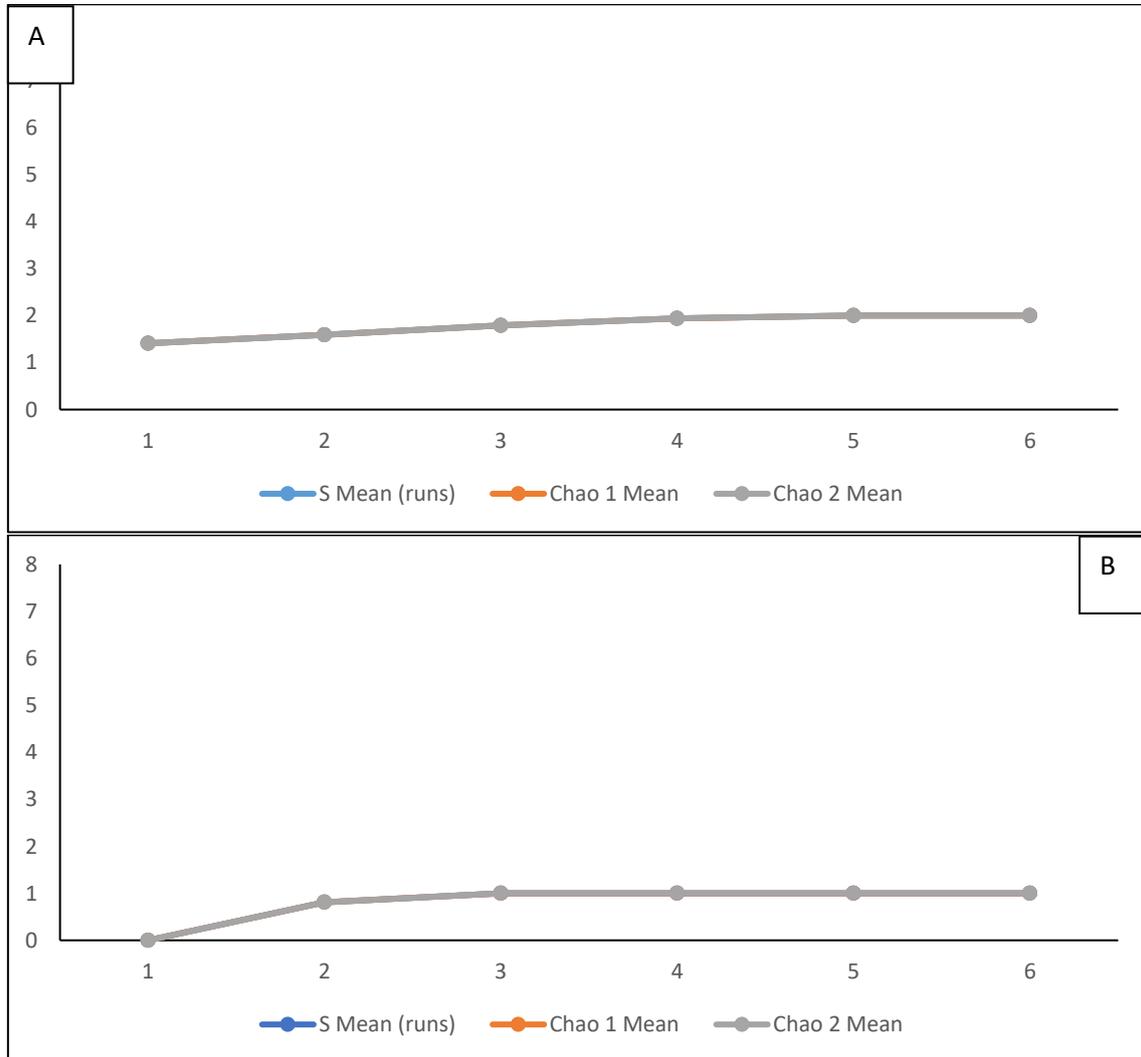
Taxón/Subgrupo	Metodología	Unidad de esfuerzo	Cantidad estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación	Esfuerzo total	Horario de evaluación
Herpetofauna (reptiles y anfibios)	Búsqueda por encuentros Visuales (VES)	VES (30 min)	05	6	30 VES	Diurno
			05	6	30 VES	Nocturno

Elaborado por: FCISA 2024

##### 4.3.4.4.2. Curva de Acumulación de especies

El análisis de acumulación de especies, para ambas temporadas, muestra que se logró registrar el 100% para el estimador no paramétrico Chao y Chao 2. Los estimadores señalan más del 100% de la riqueza esperada por lo cual la evaluación se realizó con un esfuerzo apropiado. Ver la siguiente Figura.

Figura 4.3.- 48 Curva de acumulación de especies para la herpetofauna durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.4.3. Riqueza y composición de especies

Para ambas temporadas, se reportó un total de dos (02) especies, que pertenecen a un (01) orden (Squamata) y a dos (02) familias.

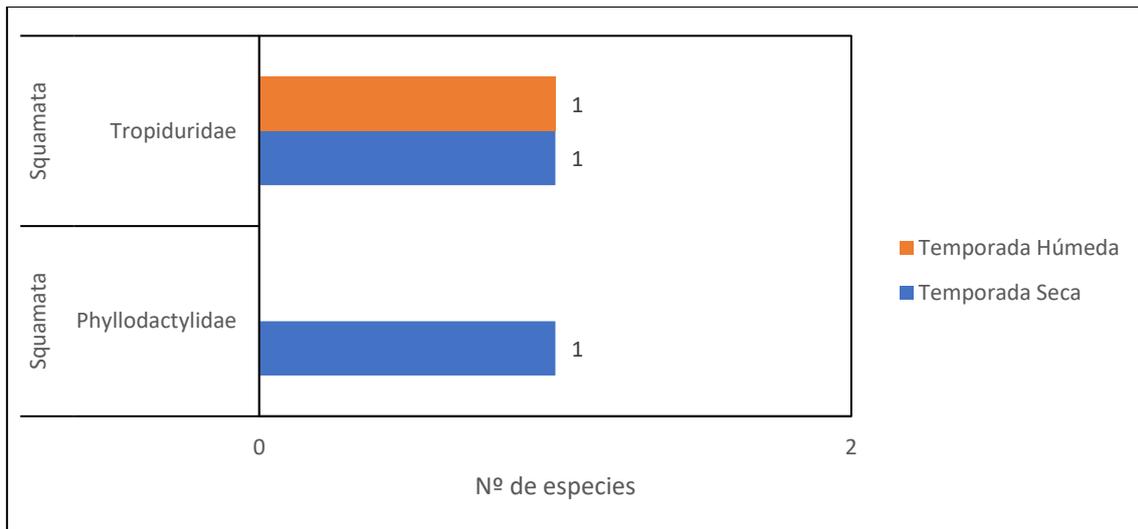
Tabla 4.3.- 32 Riqueza de especies para la herpetofauna

N°	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Temporada Seca	Temporada Húmeda
1	Squamata	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactyllus gerropygus</i>	Gecko	X	--
2	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	Lagartija	X	X

Elaborado por: FCISA 2024

Respecto a la riqueza por familia taxonómica, durante la temporada seca, tanto la familia Phyllodactylidae como la familia Tropicuridae estuvieron representadas con 1 especie cada una, significando el 50% respectivamente. Durante la temporada húmeda, solamente se registró una sola especie.

Figura 4.3.- 49 Riqueza de especies reptiles para ambas temporadas



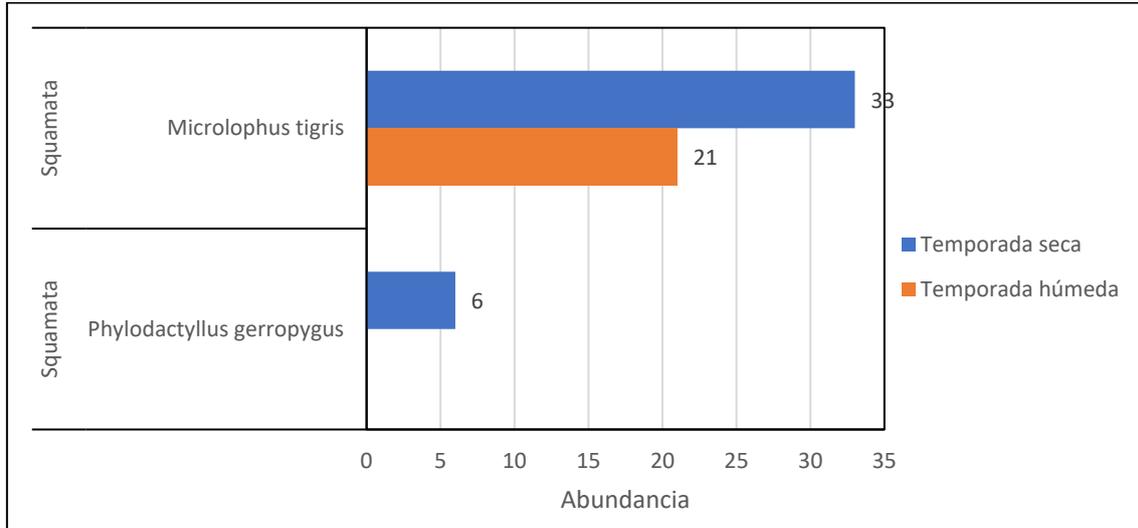
Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.4.4. Abundancia

Durante la temporada seca, en las cinco estaciones de muestreo se registró un total de 39 individuos, dentro del orden Squamata la especie *Microlophus tigris* "Lagartija", fue la más abundante con 33 individuos, seguido de la especie *Phyllodactyllus gerropygus* "Gecko", con 6 individuos.

Durante la temporada húmeda, en las en las cinco estaciones de muestreo se registró un total de 21 individuos, dentro del orden Squamata pertenecientes a la especie *Microlophus tigris* "Lagartija".

Figura 4.3.- 50 Abundancia de especies de reptiles para ambas temporadas



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.4.5. Abundancia Relativa

A continuación, se presenta los valores de abundancia relativa de cada especie obtenido en las estaciones de evaluación. Durante la temporada seca, el valor obtenido, expresa qué tan abundante es una especie en el área evaluada. Respecto al orden Squamata, las especies *Microlophus tigris* y *Phylodactyllus gerropygus* obtuvieron los valores de abundancia relativa 85% y 15% respectivamente.

Durante la temporada húmeda, se registró solamente la especie *Microlophus tigris* (21 individuos), por lo cual obtuvo el 100% de abundancia relativa al ser la única especie registrada.

Tabla 4.3.- 33 Abundancia relativa de especies anfibios y reptiles durante temporada seca

Orden	Especie	Abundancia (A)	Abundancia relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	33	85%
	<i>Phylodactyllus gerropygus</i>	6	15%
<b>Total</b>		<b>39</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.4.6. Análisis por estaciones de muestreo

##### a. Riqueza y composición de especies

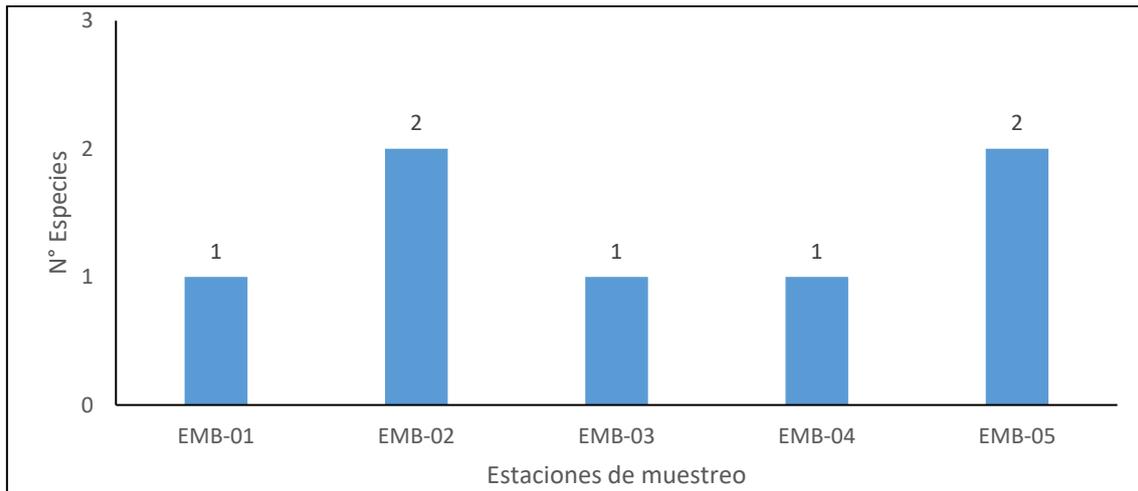
##### • Reptiles

Durante la temporada seca se evaluaron cinco estaciones de muestreo de las cuales

las estaciones EMB-02 y EMB-05 estuvieron representadas con 2 especies respectivamente, las demás estaciones presentaron 1 especie cada una.

Durante la temporada húmeda solamente se registró una sola especie, *Microlophus tigris*, en las estaciones EMB-01, EMB-02, EMB-03 y EMB-04.

Figura 4.3.- 51 Riqueza de especies de reptiles por estaciones de muestreo durante la temporada seca.



Elaborado por: FCISA 2024

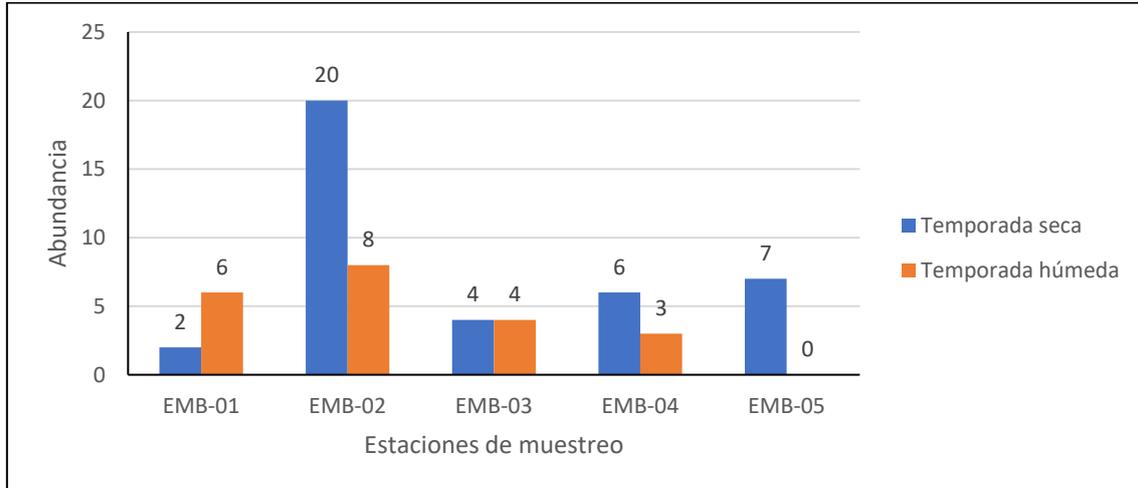
## b. Abundancia

### • Reptiles

Durante la temporada seca, se evaluaron cinco estaciones de muestreo de las cuales la estación EMB-02 y EMB-05 con 20 y 7 especies respectivamente, fueron las de mayor riqueza, seguido de la estación EMB-04 con 6 especies.

Durante la temporada húmeda, se evaluaron cinco estaciones de muestreo de las cuales la estación EMB-02 y EMB-01 con 08 y 06 especies respectivamente, fueron las de mayor riqueza, seguido de la estación EMB-03 con 04 especies.

Figura 4.3.- 52 Abundancia de especies de reptiles por estaciones de muestreo



Elaborado por: FCISA 2024

### c. Abundancia por estaciones de muestreo

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-01; para los reptiles, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada, con un valor de abundancia de 20 individuos, representando el 100% de la abundancia relativa.

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-01; para los reptiles, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada, con un valor de abundancia de 06 individuos, representando el 100% de la abundancia relativa.

Tabla 4.3.- 34 Abundancia relativa de la estación EMB-01

Orden	Especie	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Abundancia	Abundancia Relativa	Abundancia	Abundancia Relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	20	100%	06	100%
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>06</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-02, dentro del grupo de los reptiles, las especies *Microlophus tigris* y *Phylodactylus gerropygus*, representaron el 71% y 29% respectivamente.

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-02, dentro del grupo de los reptiles, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada, con un valor de abundancia de 08 individuos, representando el 100% de la abundancia relativa.

Tabla 4.3.- 35 Abundancia relativa de la estación EMB-02

Orden	Especie	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Abundancia	Abundancia Relativa	Abundancia	Abundancia Relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	5	71%	8	100%
Squamata	<i>Phylodactyllus gerropygus</i>	2	29%	--	--
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-03, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada dentro del grupo de los reptiles, con 2 individuos.

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-03, dentro del grupo de los reptiles, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada, con un valor de abundancia de 02 individuos, representando el 100% de la abundancia relativa.

Tabla 4.3.- 36 Abundancia relativa de la estación EMB-03

Orden	Especie	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Abundancia	Abundancia Relativa	Abundancia	Abundancia Relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	2	100%	4	100%
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>100%</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-04, la única especie registrada es *Microlophus tigris* con 4 individuos, para los reptiles.

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-04, la única especie registrada es *Microlophus tigris* con 3 individuos, para los reptiles.

Tabla 4.3.- 37 Abundancia relativa de la estación EMB-04

Orden	Especie	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Abundancia	Abundancia Relativa	Abundancia	Abundancia Relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	4	100%	3	100%
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>100%</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-05, las especies *Microlophus tigris* y *Phylodactyllus gerropygus* tuvieron valores de abundancia relativa de 33% y 67% respectivamente; dentro del grupo de los reptiles.

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-05, no hubo registros.

Tabla 4.3.- 38 Abundancia relativa de la estación EMB-05

EMB-05			
Orden	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	2	33%
Squamata	<i>Phylodactylus gerropygus</i>	4	67%
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

#### d. Análisis de Diversidad y Equidad de especies

- **Reptiles**

Durante la temporada seca, en cuanto a los valores de diversidad, la estación EMB-05 (0,7198 bits/individuo para Shannon y de 0,5333 probits/individuo para Simpson) fue la que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una baja diversidad y una alta equitatividad, datos que se contrastan con los datos de Pielou que oscilaron entre 0,9662 a 1,039.

Durante la temporada húmeda, solo hubo registros de una sola especie, por lo que no se puede realizar los análisis de diversidad.

Tabla 4.3.- 39 Índices de diversidad de reptiles por estación de muestreo durante la temporada seca

Índice de diversidad	EMB-01	EMB-02	EMB-03	EMB-04	EMB-05
Riqueza	1	2	1	1	2
Abundancia	20	7	2	4	6
Simpson_1-D	0	0.4762	0	0	0.5333
Shannon_H	0	0.6697	0	0	0.7198
Equitability_J		0.9662			1.039

Elaborado por: FCISA 2024

#### e. Análisis de Similitud entre las estaciones de muestreo

- **Similaridad de Jaccard**

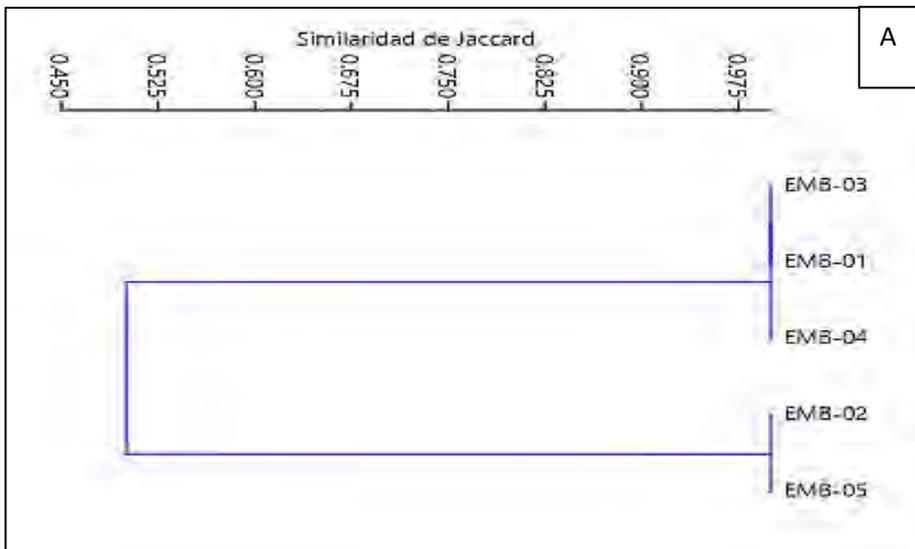
Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de la herpetofauna entre las estaciones de evaluación, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Jaccard, el cual emplea datos cualitativos.

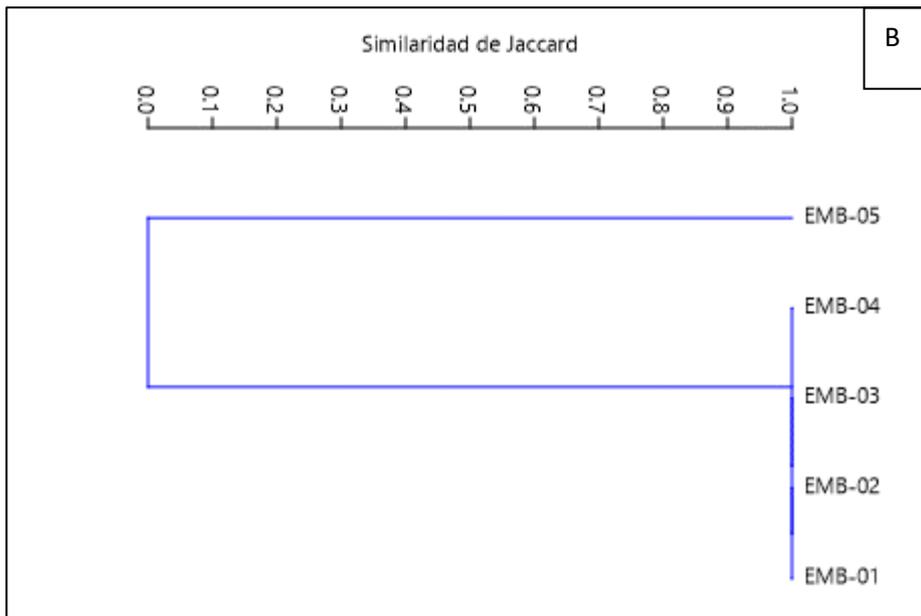
### ❖ Reptiles

Durante la temporada seca, al analizar el dendrograma obtenido para los reptiles en la siguiente Figura se observa que las estaciones de evaluación presentan una alta similitud entre sí, siendo más afines las estaciones EMB-01, EMB-03 y EMB-04; las cuales presentan el 100% de similitud en la composición de sus especies.

Durante la temporada húmeda, al analizar el dendrograma obtenido para los reptiles en la siguiente Figura se observa que las estaciones de evaluación presentan una alta similitud entre sí, siendo más afines las estaciones EMB-01, EMB-02, EMB-03 y EMB-04; las cuales presentan el 100% de similitud en la composición de sus especies.

Figura 4.3.- 53 Dendrograma de similitud de Jaccard de reptiles por estación de muestreo durante la temporada seca (A) y la temporada húmeda (B).





Elaborado por: FCISA 2024

- **Similaridad de Morisita**

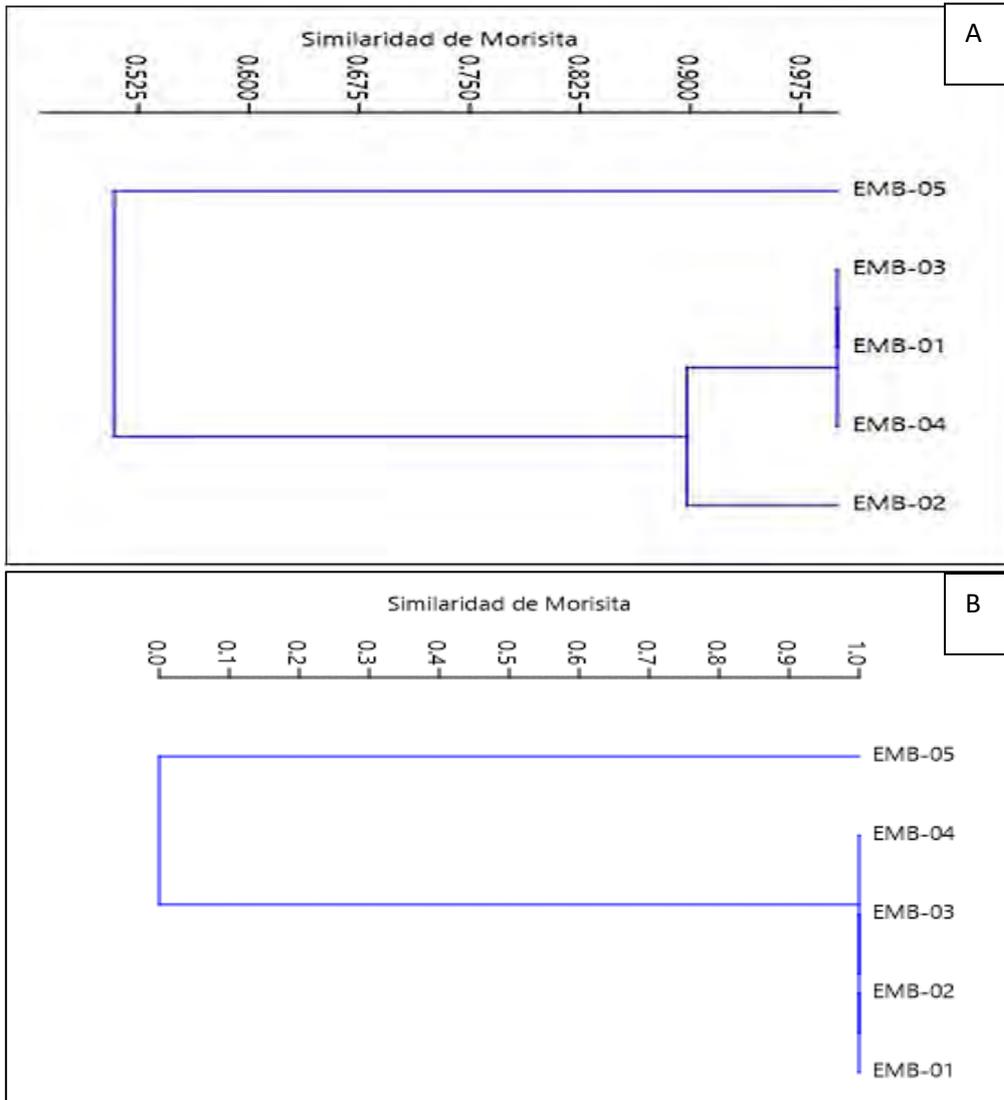
Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de la herpetofauna entre las estaciones de evaluación, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Morisita.

- ❖ **Reptiles**

Durante la temporada seca, para los reptiles se observa más afines a las estaciones de evaluación EMB-01, EMB-03 y EMB-04, las cuales presentan el 100% de similitud en la composición de sus especies.

Durante la temporada húmeda, para los reptiles se observa más afines a las estaciones de evaluación EMB-01, EMB-02, EMB-03 y EMB-04, las cuales presentan el 100% de similitud en la composición de sus especies.

Figura 4.3.- 54 Dendrograma de similitud de Morisita de reptiles por estación de muestreo durante la temporada seca (A) y la temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.4.7. Análisis por unidad de vegetación

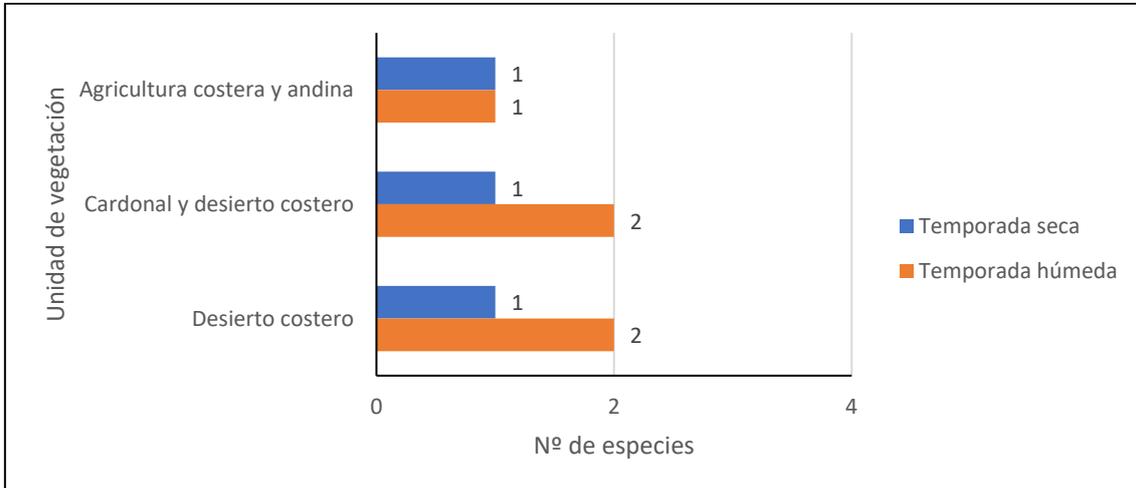
##### a. Riqueza y composición de especies

- **Reptiles**

Durante la temporada seca, se evaluaron tres tipos de unidades de vegetación, de las cuales Cardonal ralo y Desierto Costero con escasa vegetación fueron las de mayor riqueza con 2 especies cada una; seguidas de la unidad de vegetación asociada a cultivos con 1 especie registrada.

Durante la temporada húmeda, se evaluaron tres tipos de unidades de vegetación, todas registraron una sola especie.

Figura 4.3.- 55 Riqueza de especies de reptiles por unidad de vegetación



Elaborado por: FCISA 2024

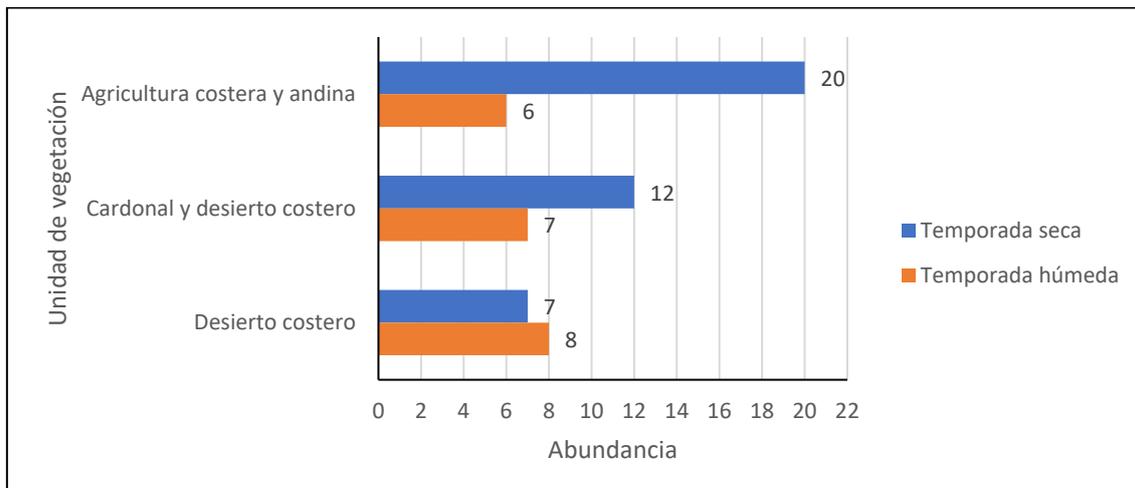
## b. Abundancia

### • Reptiles

Durante la temporada seca, se evaluaron tres tipos de unidades de vegetación de las cuales la Vegetación asociada a cultivos registró el mayor valor con 20 individuos, mientras que el Cardonal ralo registro 12 individuos; por último, la unidad de vegetación Desierto costero con escasa vegetación registró 7 individuos.

Durante la temporada húmeda, la unidad Desierto costero registró la mayor abundancia con 08 individuos.

Figura 4.3.- 56 Abundancia de especies de reptiles por unidad de vegetación



Elaborado por: FCISA 2024

### c. Abundancia Relativa

Durante la temporada seca, para la unidad de vegetación Cardonal ralo; la especie *Microlophus tigris* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 67% dentro del grupo de los reptiles, mientras que la especie *Phylodactyllus gerropygus* presentó un valor del 33%.

Durante la temporada húmeda, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada, con un valor de 07 individuos de abundancia.

Tabla 4.3.- 40 Abundancia relativa de la unidad de vegetación Cardonal ralo

Orden	Especie	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Abundancia	Abundancia Relativa	Abundancia	Abundancia Relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	8	67%	07	100%
Squamata	<i>Phylodactyllus gerropygus</i>	4	33%	-	-
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>100%</b>	<b>07</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la unidad de vegetación asociada a cultivos, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada, con un valor de 20 individuos de abundancia.

Durante la temporada húmeda, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada, con un valor de 06 individuos de abundancia.

Tabla 4.3.- 41 Abundancia relativa de la unidad de vegetación asociada a cultivos

Orden	Especie	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Abundancia	Abundancia Relativa	Abundancia	Abundancia Relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	20	100%	06	100%
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>100%</b>	<b>06</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Para la unidad de vegetación Desierto costero con escasa vegetación; la especie *Microlophus tigris* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 71% dentro del grupo de los reptiles, mientras que la especie *Phylodactyllus gerropygus* presentó un valor del 29%.

Durante la temporada húmeda, la especie *Microlophus tigris* fue la única especie registrada, con un valor de 08 individuos de abundancia.

Tabla 4.3.- 42 Abundancia relativa de la unidad de vegetación Desierto costero con escasa vegetación

Orden	Especie	Temporada seca		Temporada húmeda	
		Abundancia	Abundancia Relativa	Abundancia	Abundancia Relativa
Squamata	<i>Microlophus tigris</i>	5	71%	8	100%
Squamata	<i>Phylodactyllus gerropygus</i>	2	29%	--	--
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100%</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

#### d. Análisis de Diversidad y Equidad de especies

##### • Reptiles

Durante la temporada seca, en cuanto a los valores de diversidad, la unidad de vegetación Desierto costero con escasa vegetación (0,6782 bits/individuo para Shannon y de 0,4848 probits/individuo para Simpson) fue la que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una baja diversidad y una alta equitatividad, datos que se contrastan con los datos de Pielou que oscilaron entre 0,9662 a 0,9784.

Durante la temporada húmeda, solo hubo registros de una sola especie, por lo que no se puede realizar los análisis de diversidad.

Tabla 4.3.- 43 Índices de diversidad de reptiles por estación de muestreo durante la temporada seca

Índices de diversidad	Vegetación asociada a cultivos	Cardonal ralo	Desierto costero con escasa vegetación
Riqueza	1	2	2
Abundancia	20	12	7
Simpson_1-D	0	0.4848	0.4762
Shannon_H	0	0.6782	0.6697
Equitability_J		0.9784	0.9662

Elaborado por: FCISA 2024

### e. Análisis de Similitud por unidades de vegetación

- **Similaridad de Jaccard**

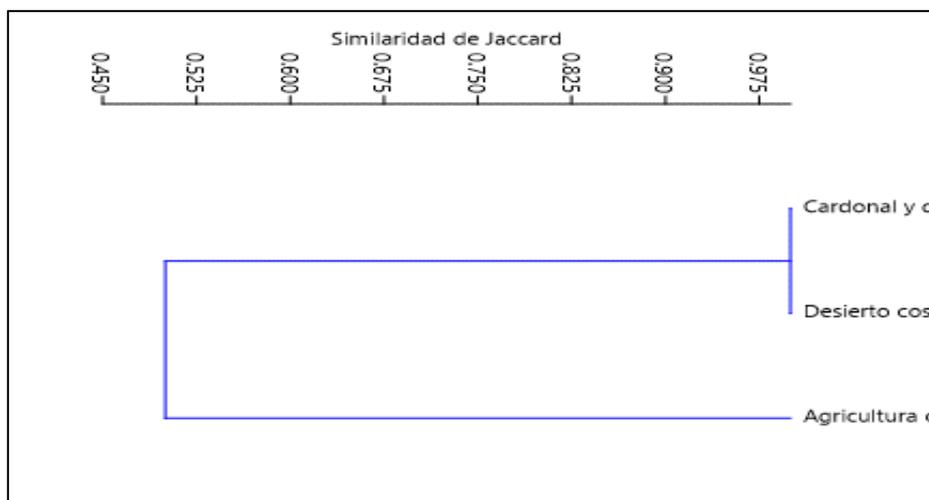
Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de la herpetofauna entre las estaciones de evaluación, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Jaccard, el cual emplea datos cualitativos.

#### ❖ Reptiles

Durante la temporada seca, para los reptiles se observa que las unidades de vegetación presentan una alta similitud, siendo mayor al 95%.

Durante la temporada húmeda, solo hubo registros de una sola especie, por lo que no se puede realizar los análisis de diversidad.

Figura 4.3.- 57 Dendrograma de similitud de Jaccard de reptiles por unidad de vegetación durante temporada seca



Elaborado por: FCISA 2024

- **Similaridad de Morisita**

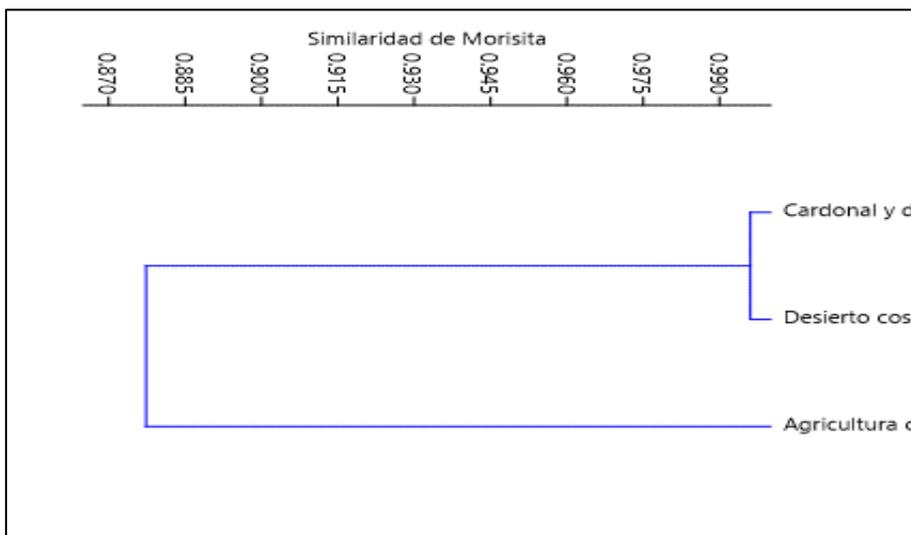
Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de la herpetofauna entre las estaciones de evaluación, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Morisita, el cual emplea datos cuantitativos

- ❖ **Reptiles**

Durante temporada seca, para los reptiles se observa que las unidades de vegetación presentan una alta similitud entre sí, cerca al 100 % de similitud en su composición de sus especies.

Durante la temporada húmeda, solo hubo registros de una sola especie, por lo que no se puede realizar los análisis de diversidad.

Figura 4.3.- 58 Dendrograma de similitud de Morisita de reptiles por unidad de vegetación durante temporada seca



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.4.8. Especies en estado de conservación y/o endemismo

##### a. Especies en estado de conservación nacional

Se reporta a una (1) especie dentro de la categoría de conservación Casi amenazado (NT), que corresponde a la especie *Microlophus tigris*, según la normativa nacional N°004-2014-MINAGRI.

## b. Especies en estado de conservación internacional

Se reportan dos (2) especies dentro de la categoría de conservación Preocupación menor (LC) de la IUCN 2023, que corresponden a *Phylodactyllus gerropygus* y *Microlophus tigris*. No se reporta ninguna especie dentro del Apéndice CITES.

## c. Especies endémicas

Se registra a la especie *Microlophus tigris* como endémica del Perú, tal cual se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.3.- 44 Lista de herpetofauna en estado de conservación y/o endemismo

N°	Familia	Especie	Estado de conservación			Endemismo
			D.S. 004-2014	IUCN	CITES	
1	Reptilia	<i>Phylodactyllus gerropygus</i>	-	LC	-	-
2	Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	NT	LC	-	Endémico

Elaborado por: FCISA 2024

## d. Especies clave

De acuerdo con criterios establecidos, las especies con un puntaje total que sea igual o mayor a 3 serán consideradas de mayor importancia.

En el área del proyecto se reportaron dos (02) especies, de las cuales una (01) se consideró como especie clave o de importancia biológica debido a que obtuvo un valor igual o mayor a 3.

En la siguiente tabla se enlista las dos (02) especies registradas en el área del proyecto, así como los puntajes asignados en cada criterio de acuerdo con la metodología empleada y las fuentes bibliográficas disponibles que sustentan las mismas.

Tabla 4.3.- 45 Listado de especies de herpetofauna claves o de importancia biológica

N°	Familia	Especie	Endemismo	Estado de conservación	Ingenieros ecosistémicos	Especie indicadora	Cadena trófica	Criterio del evaluador	Puntaje total	Fuente
1	Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	1	1	0	0	0	1	3	-
2	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	0	0	0	0	1	1	2	Pérez Z., José, & Balta, Katya. (2011). Ecology of <i>Phyllodactylus angustidigitus</i> and <i>P. gerrhopygus</i> (Squamata: Phyllodactylidae) from the Reserva Nacional de Paracas, Peru. <i>Revista Peruana de Biología</i> , 18(2), 217-223. Carevic, F. S., Carmona, E. R., & Muñoz-Pedreras, A. (2013). Seasonal diet of the burrowing owl <i>Athene cunicularia</i> Molina, 1782 (Strigidae) in a hyperarid ecosystem of the Atacama desert in northern Chile. <i>Journal of Arid Environments</i> 97, 237-241

Elaborado por: FCISA 2024

#### e. Especies de potencial uso local

No se reportan especies de algún tipo de uso local.

#### f. Especies con valor comercial, científico y cultural

En el área del proyecto se reportaron dos (02) especies con un valor científico, las especies *Microlophus tigris* y *Phyllodactylus gerrhopygus* dado su importancia en el ecosistema y su estado de conservación. Asimismo, no se encontraron especies con un valor comercial y cultural.

#### 4.3.4.5. Artropofauna

En el **Anexo 4 Línea Base Socioambiental Anexo 4.6 Tablas y coordenadas**, se presenta las tablas de resultados y las coordenadas de las unidades de muestreo evaluadas durante los trabajos de campo.

##### 4.3.4.5.1. Esfuerzo de muestreo

Para ambas temporadas, el esfuerzo de muestreo para el componente de la artropofauna se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 4.3.- 46 Esfuerzo de muestreo para la artropofauna

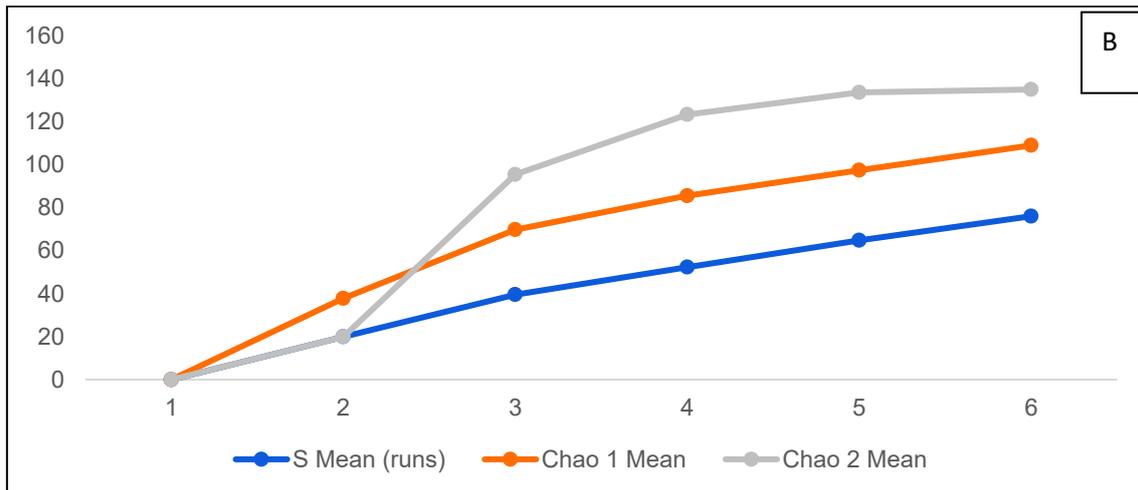
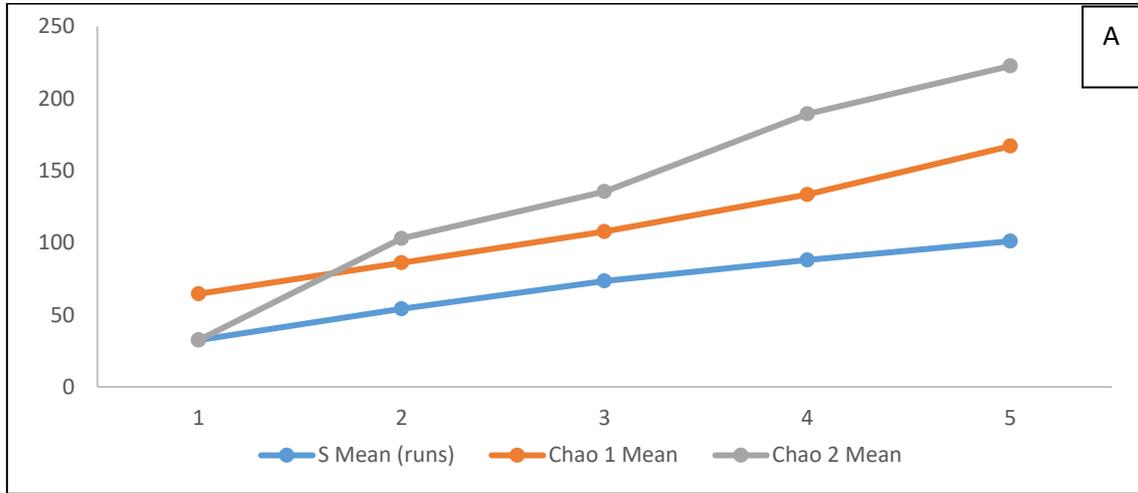
Taxón/ Subgrupo	Metodología	Unidad de esfuerzo	Cantidad estaciones de muestreo	Esfuerzo por estación	Esfuerzo total	Horario de evaluación
Entomofauna	Trampas de captura pitfall simples (sin cebo)	Trampas/noche	5	10 trampas/noche	50 trampas/noche	24 h
	Trampas de captura amarillas	Trampas/noche	5	10 trampas/noche	50 trampas/noche	24 h
	Colecta manual con red entomológica	Horas/hombre	5	1 hora/hombre	5 horas/hombre	Diurno

Elaborado por: FCISA 2024

##### 4.3.4.5.2. Curva de acumulación de especies

El análisis de acumulación de especies, muestra que se logró registrar el 60,52% para el estimador no paramétrico Chao 1 y 45,40% para Chao 2. Los estimadores señalan más del 50% de la riqueza esperada por lo cual la evaluación no requiere de un mayor esfuerzo.

Figura 4.3.- 59 Curva de acumulación de especies para la artropofauna durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.5.3. Riqueza y composición de especies

Durante la temporada seca, se reportó un total de ciento tres (103) especies, que pertenecen a doce (12) órdenes y cincuenta y siete (57) familias. Siendo el orden Diptera el mejor representado con el 28,2%, seguido del orden Araneae y Hymenoptera con el 15,5% y 14,6% respectivamente.

Durante la temporada húmeda, se reportó un total de setenta y siete (77) especies, que pertenecen a once (11) y cincuenta y siete (57) familias. Siendo el orden Diptera con el mayor número de especies (35,06%), seguido del orden Hymenoptera con el 25,97%

Tabla 4.3.- 47 Riqueza de especies de la artropofauna durante temporada seca

N°	Clase	Orden	Familia	Especie
1	Arachnida	Araneae	Araneidae	Argiope sp.
2	Arachnida	Araneae	Filistatidae	Filistatidae sp.
3	Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp.1
4	Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp.2
5	Arachnida	Araneae	Lycosidae	Lycosidae sp.
6	Arachnida	Araneae	Mysmenidae	Mysmenidae sp.
7	Arachnida	Araneae	Scytodidae	Scytodidae sp.
8	Arachnida	Araneae	Sicariidae	Sicariidae sp.1
9	Arachnida	Araneae	Sicariidae	Sicariidae sp.2
10	Arachnida	Araneae	Sicariidae	Sicariidae sp.3
11	Arachnida	Araneae	Sicariidae	Sicariidae sp.4
12	Arachnida	Araneae	Theridiidae	Theridiidae sp.
13	Arachnida	Araneae	Thomisidae	Thomisidae sp.1
14	Arachnida	Araneae	Thomisidae	Thomisidae sp.2
15	Arachnida	Araneae	Thomisidae	Thomisidae sp.3
16	Arachnida	Araneae	Xenoctenidae	Xenoctenidae sp.
17	Arachnida	Scorpiones	Bothriuridae	Bothriuridae sp.
18	Arachnida	Solifugae	-	Solifugae sp.
19	Insecta	Coleoptera	Nitidulidae	Nitidulidae sp.1
20	Insecta	Coleoptera	Nitidulidae	Nitidulidae sp.2
21	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.1
22	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.2
23	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.3
24	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.4
25	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.5
26	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.6
27	Insecta	Diptera	Agromyzidae	Agromyzidae sp.1
28	Insecta	Diptera	Agromyzidae	Agromyzidae sp.2
29	Insecta	Diptera	Agromyzidae	Agromyzidae sp.3
30	Insecta	Diptera	Calliphoridae	Calliphoridae sp.
31	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae sp.
32	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironomidae sp.
33	Insecta	Diptera	Chloropidae	Chloropidae sp.
34	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp.1
35	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp.2
36	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp.3

N°	Clase	Orden	Familia	Especie
37	Insecta	Diptera	Drosophilidae	Drosophilidae sp.1
38	Insecta	Diptera	Drosophilidae	Drosophilidae sp.2
39	Insecta	Diptera	Drosophilidae	Zaprionus sp.
40	Insecta	Diptera	Heleomyzidae	Heleomyzidae sp.
41	Insecta	Diptera	Milichiidae	Milichiidae sp.
42	Insecta	Diptera	Muscidae	Muscidae sp.1
43	Insecta	Diptera	Muscidae	Muscidae sp.2
44	Insecta	Diptera	Muscidae	Muscidae sp.3
45	Insecta	Diptera	Muscidae	Muscidae sp.4
46	Insecta	Diptera	Mythicomyiidae	Mythicomyiidae sp.
47	Insecta	Diptera	Phoridae	Phoridae sp.1
48	Insecta	Diptera	Phoridae	Phoridae sp.2
49	Insecta	Diptera	Sciaridae	Sciaridae sp.
50	Insecta	Diptera	Tachinidae	Tachinidae sp.1
51	Insecta	Diptera	Tachinidae	Tachinidae sp.2
52	Insecta	Diptera	Tephritidae	Ceratitis capitata
53	Insecta	Diptera	Tephritidae	Ensina sp.
54	Insecta	Diptera	Tephritidae	Tephritidae sp.
55	Insecta	Diptera	Tephritidae	Trupanea sp.
56	Insecta	Hemiptera	Aphididae	Aphididae sp.1
57	Insecta	Hemiptera	Aphididae	Aphididae sp.2
58	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.1
59	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.2
60	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.3
61	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.4
62	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.5
63	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.6
64	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellidae sp.7
65	Insecta	Hemiptera	Lygaeidae	Lygaeidae sp.
66	Insecta	Hemiptera	Miridae	Miridae sp.
67	Insecta	Hemiptera	Psyllidae	Psyllidae sp.
68	Insecta	Hemiptera	Tingidae	Tingidae sp.
69	Insecta	Hemiptera	Triozidae	Triozidae sp.
70	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apidae sp.1
71	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apis mellifera
72	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	Braconidae sp.
73	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	Microgastrinae sp.

N°	Clase	Orden	Familia	Especie
74	Insecta	Hymenoptera	Colletidae	Colletidae sp.
75	Insecta	Hymenoptera	Crabronidae	Crabronidae sp.
76	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Linepithema sp.
77	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Myrmicinae sp.1
78	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Myrmicinae sp.2
79	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Solenopsis sp.
80	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Halictidae sp.
81	Insecta	Hymenoptera	Platygastridae	Scelioninae sp.
82	Insecta	Hymenoptera	Plumariidae	Plumariidae sp.1
83	Insecta	Hymenoptera	Plumariidae	Plumariidae sp.2
84	Insecta	Hymenoptera	Scoliidae	Scoliidae sp.
85	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	Crambidae sp.1
86	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	Crambidae sp.2
87	Insecta	Lepidoptera	Gelechiidae	Gelechiidae sp.1
88	Insecta	Lepidoptera	Gelechiidae	Gelechiidae sp.2
89	Insecta	Lepidoptera	Gelechioidea	Gelechioidea sp.
90	Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	Chirgus fides
91	Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	Hylephila sp.
92	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp.
93	Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	Vanessa carye
94	Insecta	Lepidoptera	Sphingidae	Hyles annei
95	Insecta	Lepidoptera	Sphingidae	Manduca sexta
96	Insecta	Neuroptera	Myrmeleontidae	Myrmeleontidae sp.
97	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellulidae sp.1
98	Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellulidae sp.2
99	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Acrididae sp.1
100	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Acrididae sp.2
101	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Gryllidae sp.
102	Insecta	Orthoptera	Proscopiidae	Proscopiidae sp.
103	Insecta	Zygentoma	Maindroniidae	Maindronia sp.

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 48 Riqueza de especies de la artropofauna durante temporada húmeda

N°	Clase	Orden	Familia	Especie
1	Arachnida	Araneae	Gnaphosidae	Gnaphosidae sp. 1
2	Arachnida	Araneae	Sicariidae	Loxocles sp. 1
3	Arachnida	Araneae	Salticidae	Salticidae sp. 1
4	Collembola	Entomobryomorpha	Entomobryoidea	Entomobryoidea sp. 1

N°	Clase	Orden	Familia	Especie
5	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Blapstinus sp. 1
6	Insecta	Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellidae sp. 1
7	Insecta	Coleoptera	Latridiidae	Latridiidae sp. 1
8	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Lepidocnemeplatia sp. 1
9	Insecta	Coleoptera	Tenebrionidae	Philorea sp. 1
10	Insecta	Coleoptera	Staphylinidae	Staphylinidae sp. 1
11	Insecta	Diptera	Cecidomyiidae	Cecidomyiidae sp. 1
12	Insecta	Diptera	Chironomidae	Chironominae sp. 1
13	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Chrysotus sp. 1
14	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Chrysotus sp. 2
15	Insecta	Diptera	Calliphoridae	Cochliomyia sp. 1
16	Insecta	Diptera	Muscidae	Coenosiinae sp. 1
17	Insecta	Diptera	Muscidae	Coenosiinae sp. 2
18	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 1 cf. Asyndetus sp.
19	Insecta	Diptera	Dolichopodidae	Dolichopodidae sp. 2 cf. Micromorphus sp.
20	Insecta	Diptera	Chloropidae	Liohippелates sp. 1
21	Insecta	Diptera	Agromyzidae	Liriomyza sp. 1
22	Insecta	Diptera	Agromyzidae	Melanagromyza sp. 1
23	Insecta	Diptera	Milichiidae	Milichiella sp. 1
24	Insecta	Diptera	Muscidae	Musca sp. 1
25	Insecta	Diptera	Mycetophilidae	Mycetophilidae sp. 1
26	Insecta	Diptera	Mythicomyiidae	Mythicomyia sp. 1
27	Insecta	Diptera	Ephydriidae	Neoephydra sp. 1
28	Insecta	Diptera	Chironomidae	Orthoclaadiinae sp. 1
29	Insecta	Diptera	Phoridae	Phoridae sp. 1
30	Insecta	Diptera	Phoridae	Phoridae sp. 2
31	Insecta	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophagidae sp. 1
32	Insecta	Diptera	Ephydriidae	Scatella sp. 1
33	Insecta	Diptera	Sciaridae	Sciaridae sp. 1
34	Insecta	Diptera	Tachinidae	Tachinidae sp. 1
35	Insecta	Diptera	Tachinidae	Tachinidae sp. 2
36	Insecta	Diptera	Hybotidae	Tachydromiinae sp. 1
37	Insecta	Diptera	Tephritidae	Trupanea sp. 1
38	Insecta	Hemiptera	Aleyrodidae	Aleyrodidae sp. 1
39	Insecta	Hemiptera	Aphididae	Aphididae sp. 1
40	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Cicadellinae sp. 1
41	Insecta	Hemiptera	Coccoidea	Coccoidea sp. 1

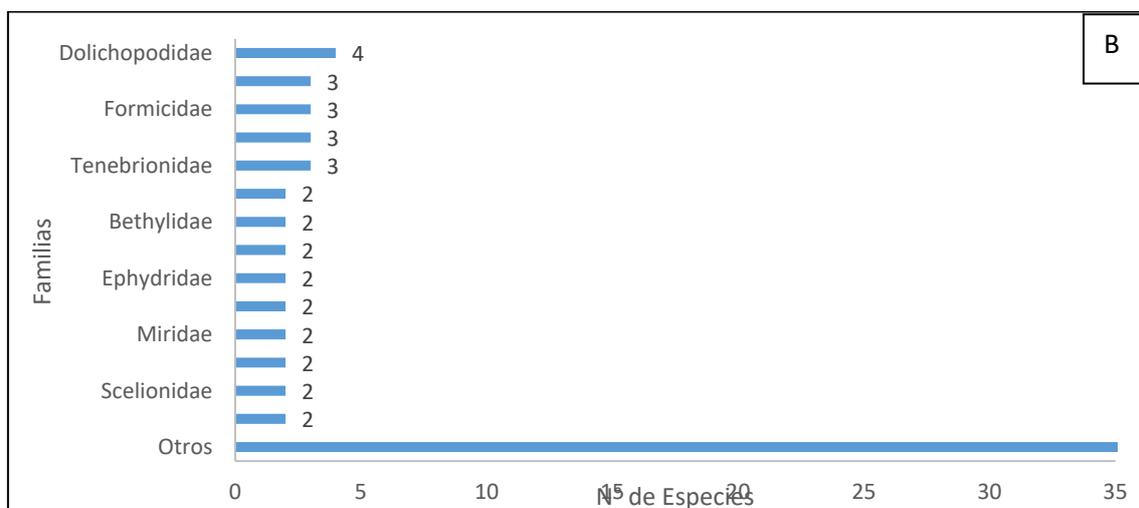
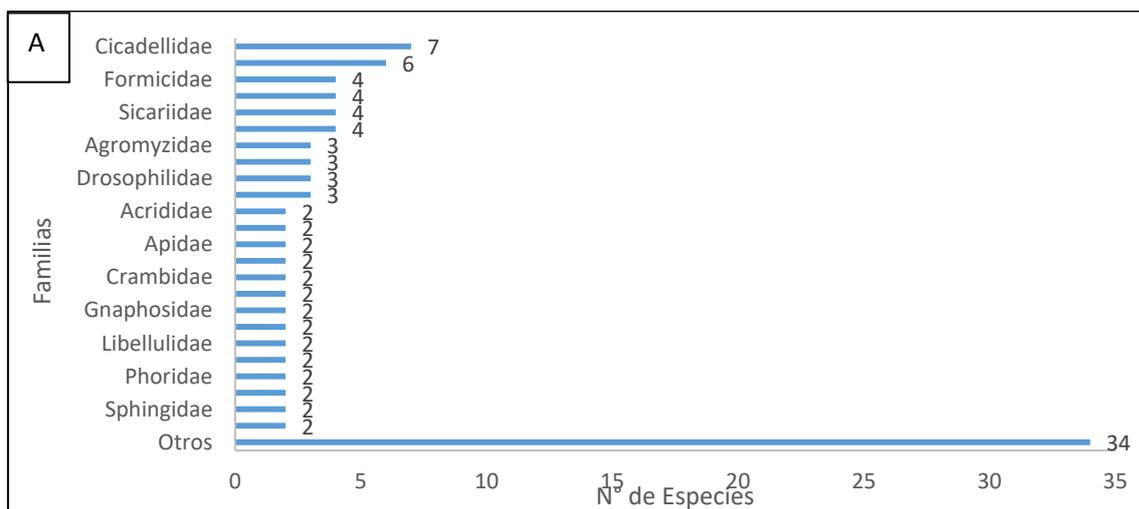
N°	Clase	Orden	Familia	Especie
42	Insecta	Hemiptera	Delphacidae	Delphacidae sp. 1
43	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Deltocephalinae sp. 1
44	Insecta	Hemiptera	Lygaeidae	Lygaeidae sp. 1
45	Insecta	Hemiptera	Cicadellidae	Megophthalminae sp. 1
46	Insecta	Hemiptera	Miridae	Miridae sp. 1
47	Insecta	Hemiptera	Miridae	Miridae sp. 2
48	Insecta	Hemiptera	Psyllidae	Russelliana sp. 1
49	Insecta	Hemiptera	Triozidae	Triozidae sp. 1
50	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Apidae sp. 1
51	Insecta	Hymenoptera	Bethylidae	Bethylidae sp. 1
52	Insecta	Hymenoptera	Bethylidae	Bethylidae sp. 2
53	Insecta	Hymenoptera	Braconidae	Braconidae sp. 1
54	Insecta	Hymenoptera	Andrenidae	Callonychium sp. 1 cf. C. aricense
55	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Cardiocondyla sp. 1
56	Insecta	Hymenoptera	Crabronidae	Crabronidae sp. 1
57	Insecta	Hymenoptera	Encyrtidae	Encyrtidae sp. 1
58	Insecta	Hymenoptera	Chalcididae	Haltichellinae sp. 1
59	Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. 1
60	Insecta	Hymenoptera	Ichneumonidae	Ichneumonidae sp. 2
61	Insecta	Hymenoptera	Halictidae	Lasioglossum sp. 1
62	Insecta	Hymenoptera	Mymaridae	Mymaridae sp. 1
63	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Pheidole sp. 1
64	Insecta	Hymenoptera	Plumariidae	Plumariidae sp. 1
65	Insecta	Hymenoptera	Pompilidae	Pompilidae sp. 1
66	Insecta	Hymenoptera	Scelionidae	Scelionidae sp. 1
67	Insecta	Hymenoptera	Scelionidae	Scelionidae sp. 2
68	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Solenopsis sp. 1
69	Insecta	Hymenoptera	Trichogrammatidae	Trichogrammatidae sp. 1
70	Insecta	Lepidoptera	Gelechiidae	Gelechiidae sp. 1
71	Insecta	Lepidoptera	Crambidae	Crambidae sp. 1
72	Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	Hesperiidae sp. 1
73	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	Noctuidae sp. 1
74	Insecta	Neuroptera	Hemerobiidae	Hemerobiidae sp. 1
75	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	Gryllidae sp. 1
76	Insecta	Thysanoptera	Phlaeothripidae	Phlaeothripidae sp. 1
77	Malacostraca	Isopoda	Porcellionidae	Prcellio sp. 1

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, respecto a la riqueza por familia taxonómica, la que registra un mayor valor es *Cicadellidae* con 7 especies, representó el 6,8%, seguido de la familia *Tenebrionidae* con 6 especies, representó el 5,8%; las familias *Formicidae*, *Muscidae*, *Sicariidae*, *Tephritidae* con 4 especies, representando el 3,9% cada una; Finalmente se reportan 34 familias las cuales registraron 1 especie cada una.

Durante la temporada húmeda, respecto a la riqueza por familia taxonómica, la que registra un mayor valor es *Dolichopodidae* con 4 especies, representó el 5,19%, seguido de las familias *Cicadellidae*, *Formicidae*, *Muscidae* y *Tenebrionidae* con 3 especies cada una, representando el 3,89% cada una; finalmente se reportan 43 familias las cuales registraron 1 especie cada una.

Figura 4.3.- 60 Riqueza de especies de artropofauna a nivel de familias durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



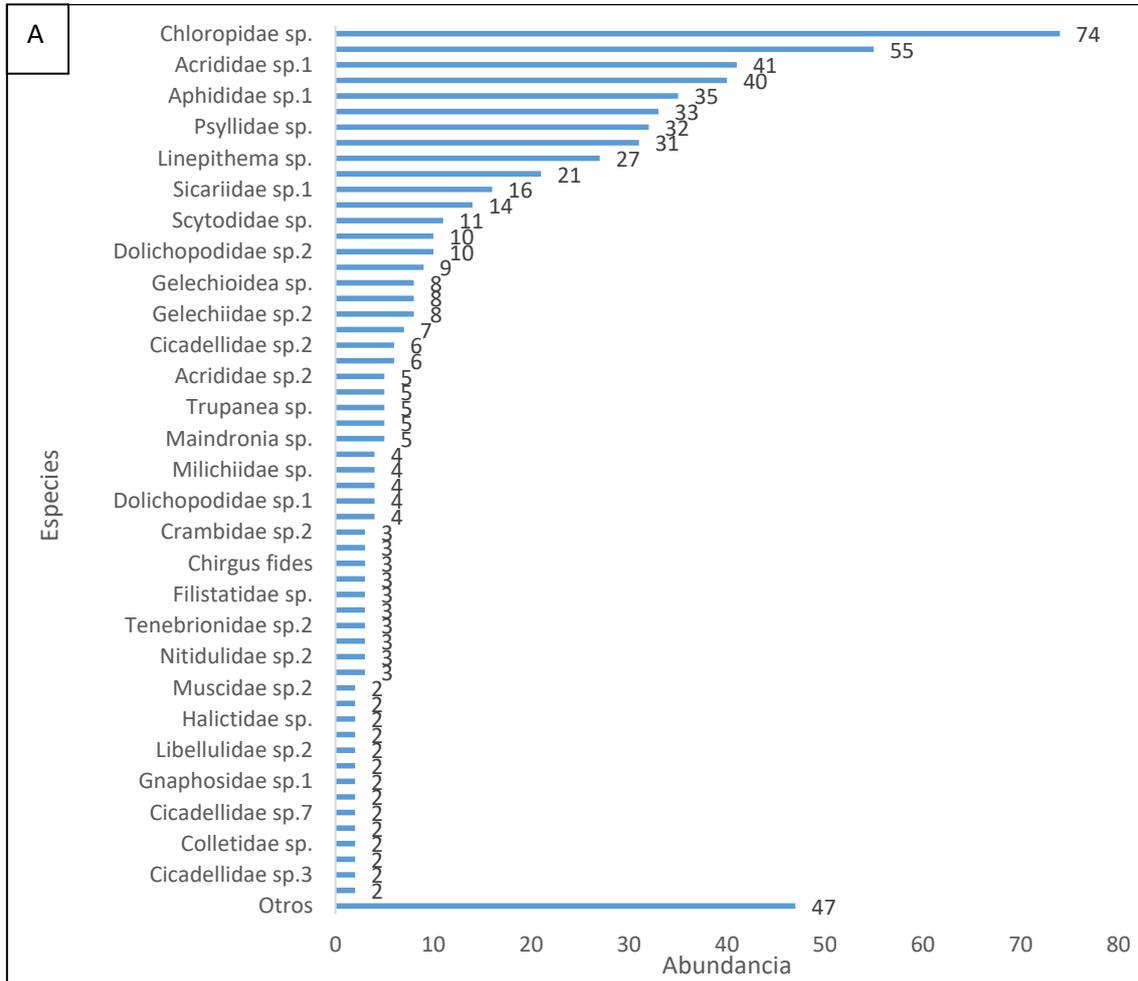
Elaborado por: FCISA 2024

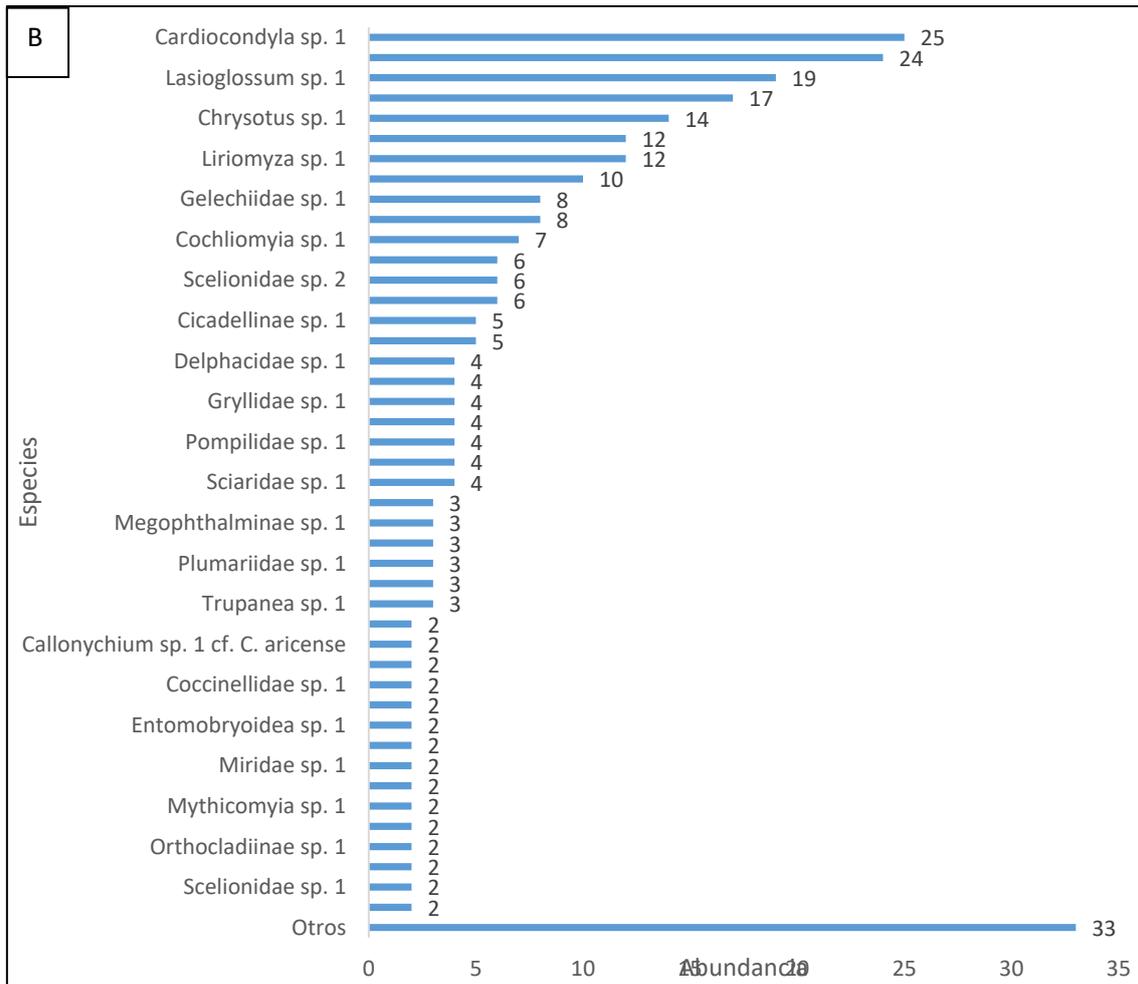
#### 4.3.4.5.4. Abundancia

Durante la temporada seca, en las cinco estaciones de muestreo se registró un total de 652 individuos, siendo la especie *Chloropidae sp.* la más abundante con 74 individuos, seguido de la especie *Tenebrionidae sp.4* con 55 individuos, en tercer lugar, se tienen a la especie *Acrididae sp.1* con 41 individuos y a la especie *Sciaridae sp.* con 40 individuos, para dejar en quinto lugar a la especie *Aphididae sp.1* con 35 individuos. Las demás especies registraron menos de 35 individuos, teniendo 47 especies como las menos abundantes, registrando un solo individuo para cada una.

Durante la temporada seca, en las cinco estaciones de muestreo se registró un total de 293 individuos, siendo la especie *Cardiocondyla sp.1* la más abundante con 25 individuos, seguido de la especie *Crabronidae sp. 1* con 24 individuos, en tercer lugar, se tienen a la especie *Lasioglossum sp. 1* con 19 individuos y a la especie *Aphididae sp. 1* con 17 individuos. Se registró 33 especies como las menos abundantes, con un solo individuo para cada una.

Figura 4.3.- 61 Abundancia de especies de la Artropofauna durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)





Elaborado por: FCISA 2024

#### 4.3.4.5.5. Abundancia Relativa

A continuación, se presenta los valores de abundancia relativa de cada especie obtenido en las estaciones de evaluación. El valor obtenido, expresa qué tan abundante es una especie en el área evaluada. La especie *Chloropidae sp.* presentó la mayor abundancia relativa con el 11,3%, seguido de la especie *Tenebrionidae sp.4* con el 8,4%, dejando en tercer lugar a la especie *Acrididae sp.1* con el 6,3%, seguido de la especie *Sciaridae sp.* con el 6,1%, dejando en quinto lugar a la especie *Aphididae sp.1* con el 5,4%.

Tabla 4.3.- 49 Abundancia Relativa de especies de la artropofauna durante temporada seca

Especie	Abundancia (A)	Abundancia relativa %
Chloropidae sp.	74	11.3%
Tenebrionidae sp.4	55	8.4%
Acrididae sp.1	41	6.3%

<b>Especie</b>	<b>Abundancia (A)</b>	<b>Abundancia relativa %</b>
Sciaridae sp.	40	6.1%
Aphididae sp.1	35	5.4%
Apis mellifera	33	5.1%
Psyllidae sp.	32	4.9%
Mythicomyiidae sp.	31	4.8%
Linepithema sp.	27	4.1%
Tenebrionidae sp.1	21	3.2%
Sicariidae sp.1	16	2.5%
Noctuidae sp.	14	2.1%
Scytodidae sp.	11	1.7%
Tenebrionidae sp.6	10	1.5%
Dolichopodidae sp.2	10	1.5%
Myrmicinae sp.1	9	1.4%
Gelechioidea sp.	8	1.2%
Gelechiidae sp.1	8	1.2%
Gelechiidae sp.2	8	1.2%
Muscidae sp.1	7	1.1%
Cicadellidae sp.2	6	0.9%
Drosophilidae sp.1	6	0.9%
Acrididae sp.2	5	0.8%
Microgastrinae sp.	5	0.8%
Trupanea sp.	5	0.8%
Lygaeidae sp.	5	0.8%
Maindronia sp.	5	0.8%
Sicariidae sp.2	4	0.6%
Milichiidae sp.	4	0.6%
Sicariidae sp.3	4	0.6%
Dolichopodidae sp.1	4	0.6%
Muscidae sp.3	4	0.6%
Crambidae sp.2	3	0.5%
Agromyzidae sp.1	3	0.5%
Chirgus fides	3	0.5%
Tenebrionidae sp.5	3	0.5%
Filistatidae sp.	3	0.5%
Trioziidae sp.	3	0.5%
Tenebrionidae sp.2	3	0.5%
Vanessa carye	3	0.5%

<b>Especie</b>	<b>Abundancia (A)</b>	<b>Abundancia relativa %</b>
Nitidulidae sp.2	3	0.5%
Myrmeleontidae sp.	3	0.5%
Muscidae sp.2	2	0.3%
Chironomidae sp.	2	0.3%
Halictidae sp.	2	0.3%
Zaprionus sp.	2	0.3%
Libellulidae sp.2	2	0.3%
Drosophilidae sp.2	2	0.3%
Gnaphosidae sp.1	2	0.3%
Plumariidae sp.1	2	0.3%
Cicadellidae sp.7	2	0.3%
Plumariidae sp.2	2	0.3%
Colletidae sp.	2	0.3%
Bothriuridae sp.	2	0.3%
Cicadellidae sp.3	2	0.3%
Myrmicinae sp.2	2	0.3%
Ceratitis capitata	1	0.2%
Lycosidae sp.	1	0.2%
Thomisidae sp.2	1	0.2%
Apidae sp.1	1	0.2%
Solifugae sp.	1	0.2%
Aphididae sp.2	1	0.2%
Agromyzidae sp.2	1	0.2%
Muscidae sp.4	1	0.2%
Argiope sp.	1	0.2%
Gnaphosidae sp.2	1	0.2%
Sicariidae sp.4	1	0.2%
Gryllidae sp.	1	0.2%
Tachinidae sp.2	1	0.2%
Crabronidae sp.	1	0.2%
Manduca sexta	1	0.2%
Ensina sp.	1	0.2%
Theridiidae sp.	1	0.2%
Heleomyzidae sp.	1	0.2%
Tingidae sp.	1	0.2%
Nitidulidae sp.1	1	0.2%
Cicadellidae sp.5	1	0.2%

Especie	Abundancia (A)	Abundancia relativa %
Hylephila sp.	1	0.2%
Calliphoridae sp.	1	0.2%
Cicadellidae sp.1	1	0.2%
Solenopsis sp.	1	0.2%
Phoridae sp.1	1	0.2%
Tachinidae sp.1	1	0.2%
Phoridae sp.2	1	0.2%
Cicadellidae sp.6	1	0.2%
Hyles annei	1	0.2%
Tenebrionidae sp.3	1	0.2%
Libellulidae sp.1	1	0.2%
Ceratopogonidae sp.	1	0.2%
Proscopiidae sp.	1	0.2%
Tephritidae sp.	1	0.2%
Dolichopodidae sp.3	1	0.2%
Thomisidae sp.1	1	0.2%
Scelioninae sp.	1	0.2%
Thomisidae sp.3	1	0.2%
Braconidae sp.	1	0.2%
Miridae sp.	1	0.2%
Scolidae sp.	1	0.2%
Cicadellidae sp.4	1	0.2%
Xenoctenidae sp.	1	0.2%
Mysmenidae sp.	1	0.2%
Crambidae sp.1	1	0.2%
Agromyzidae sp.3	1	0.2%

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 50 Abundancia Relativa de especies de la artropofauna durante temporada húmeda

Especie	Abundancia (A)	Abundancia relativa %
Cardiocondyla sp. 1	25	8,53%
Crabronidae sp. 1	24	8,19%
Lasioglossum sp. 1	19	6,48%
Aphididae sp. 1	17	5,80%
Chrysotus sp. 1	14	4,77%
Liohippelates sp. 1	12	4,09%
Liriomyza sp. 1	12	4,09%
Lygaeidae sp. 1	10	3,41%

Especie	Abundancia (A)	Abundancia relativa %
Gelechiidae sp. 1	8	2,73%
Pheidole sp. 1	8	2,73%
Cochliomyia sp. 1	7	2,38%
Sarcophagidae sp. 1	6	2,04%
Scelionidae sp. 2	6	2,04%
Solenopsis sp. 1	6	2,04%
Cicadellinae sp. 1	5	1,70%
Prcellio sp. 1	5	1,70%
Delphacidae sp. 1	4	1,36%
Dolichopodidae sp. 1 cf. Asyndetus sp.	4	1,36%
Gryllidae sp. 1	4	1,36%
Philorea sp. 1	4	1,36%
Pompilidae sp. 1	4	1,36%
Russelliana sp. 1	4	1,36%
Sciaridae sp. 1	4	1,36%
Chrysotus sp. 2	3	1,02%
Megophthalminae sp. 1	3	1,02%
Phoridae sp. 1	3	1,02%
Plumariidae sp. 1	3	1,02%
Tachinidae sp. 2	3	1,02%
Trupanea sp. 1	3	1,02%
Apidae sp. 1	2	0,68%
Callonychium sp. 1 cf. C. aricense	2	0,68%
Cecidomyiidae sp. 1	2	0,68%
Coccinellidae sp. 1	2	0,68%
Dolichopodidae sp. 2 cf. Micromorphus sp.	2	0,68%
Entomobryoidea sp. 1	2	0,68%
Lepidocnemeplatia sp. 1	2	0,68%
Miridae sp. 1	2	0,68%
Musca sp. 1	2	0,68%
Mythicomyia sp. 1	2	0,68%
Neoephydra sp. 1	2	0,68%
Orthoclaadiinae sp. 1	2	0,68%
Scatella sp. 1	2	0,68%
Scelionidae sp. 1	2	0,68%
Tachydromiinae sp. 1	2	0,68%
Aleyrodidae sp. 1	1	0,34%

<b>Especie</b>	<b>Abundancia (A)</b>	<b>Abundancia relativa %</b>
Bethylidae sp. 1	1	0,34%
Bethylidae sp. 2	1	0,34%
Blapstinus sp. 1	1	0,34%
Braconidae sp. 1	1	0,34%
Chironominae sp. 1	1	0,34%
Coccoidea sp. 1	1	0,34%
Coenosiinae sp. 1	1	0,34%
Coenosiinae sp. 2	1	0,34%
Crambidae sp. 1	1	0,34%
Deltocephalinae sp. 1	1	0,34%
Encyrtidae sp. 1	1	0,34%
Gnaphosidae sp. 1	1	0,34%
Haltichellinae sp. 1	1	0,34%
Hemerobiidae sp. 1	1	0,34%
Hesperiidae sp. 1	1	0,34%
Ichneumonidae sp. 1	1	0,34%
Ichneumonidae sp. 2	1	0,34%
Latridiidae sp. 1	1	0,34%
Loxoceles sp. 1	1	0,34%
Melanagromyza sp. 1	1	0,34%
Milichiella sp. 1	1	0,34%
Miridae sp. 2	1	0,34%
Mycetophilidae sp. 1	1	0,34%
Mymaridae sp. 1	1	0,34%
Noctuidae sp. 1	1	0,34%
Phlaeothripidae sp. 1	1	0,34%
Phoridae sp. 2	1	0,34%
Salticidae sp. 1	1	0,34%
Staphylinidae sp. 1	1	0,34%
Tachinidae sp. 1	1	0,34%
Trichogrammatidae sp. 1	1	0,34%
Triozidae sp. 1	1	0,34%

Elaborado por: FCISA 2024

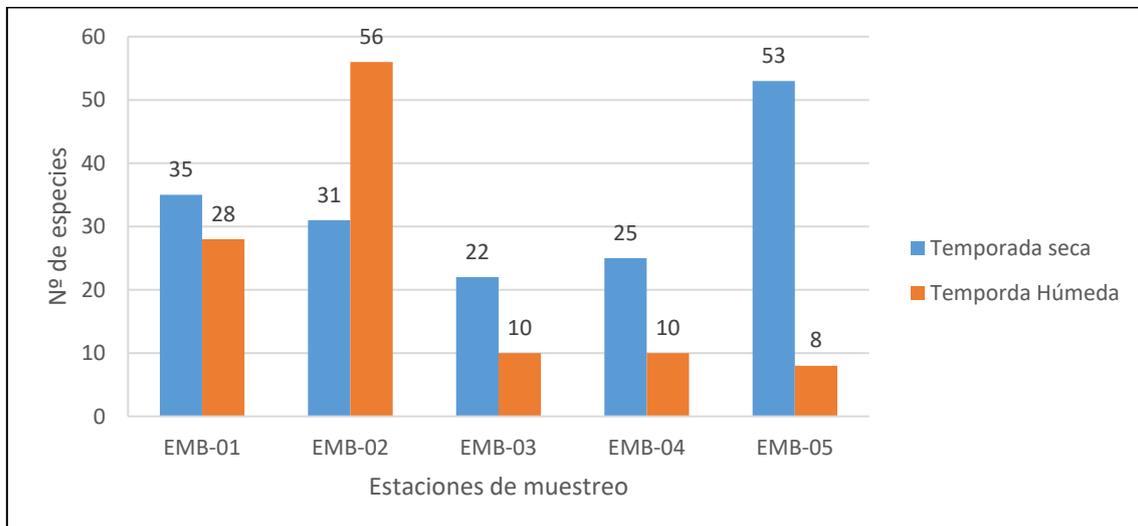
#### 4.3.4.5.6. Análisis por Estaciones de Muestreo

##### a. Riqueza y composición de especies

Durante la temporada seca, se evaluaron cinco estaciones de muestreo de las cuales la estación EMB-05 con 53 especies fue la de mayor riqueza, seguido de las estaciones EMB-01 y EMB-02 con 35 y 31 especies para cada una.

Durante la temporada húmeda, se evaluaron cinco estaciones de muestreo de las cuales, la mayor riqueza se registró en la estación EMB-02 con 56 especie, seguido de la estación EMB-01 con una riqueza de 28 especies.

Figura 4.3.- 62 Riqueza de especies de la Artropofauna por estaciones de muestreo



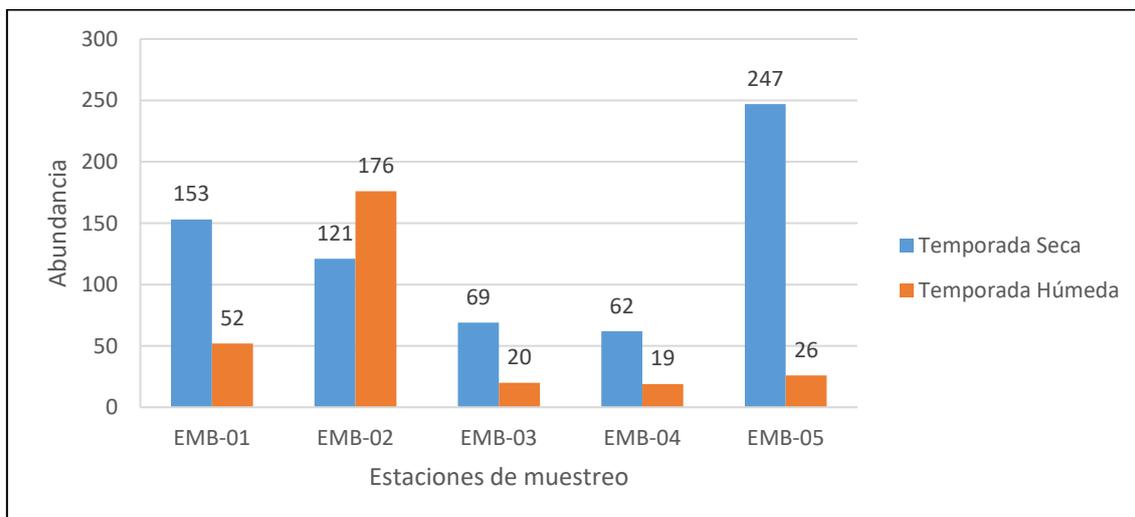
Elaborado por: FCISA 2024

##### b. Abundancia

Durante la temporada seca, se evaluaron cinco estaciones de muestreo de las cuales la estación EMB-05 con 247 individuos fue la de mayor abundancia, seguido de la estación EMB-01 con 153 individuos, en tercer lugar, la estación EMB-02 con 121 individuos y en cuarto lugar EMB-03 con 69 individuos.

Durante la temporada húmeda, se evaluaron cinco estaciones de muestreo de las cuales la estación EMB-02 con 176 individuos fue la de mayor abundancia, seguido de la estación EMB-01 con 52 individuos y en tercer lugar, la estación EMB-05 con 26 individuos.

Figura 4.3.- 63 Abundancia para la Artropofauna por estaciones de muestreo



Elaborado por: FCISA 2024

### c. Abundancia Relativa por estación de muestreo

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-01, la especie *Acrididae sp.1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 18,95% seguido de la especie *Chloropidae sp.* con el 16,99% y *Mythicomyiidae sp.* con el 16,99%.

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-01, la especie *Cardiocondyla sp. 1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 11,53%.

Tabla 4.3.- 51 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-01 durante temporada seca

EMB-01			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	Acrididae sp.1	29	18.95%
2	Chloropidae sp.	26	16.99%
3	Mythicomyiidae sp.	26	16.99%
4	Tenebrionidae sp.1	8	5.23%
5	Psyllidae sp.	7	4.58%
6	Noctuidae sp.	7	4.58%
7	Sicariidae sp.1	5	3.27%
8	Muscidae sp.1	5	3.27%
9	Aphididae sp.1	4	2.61%
10	Acrididae sp.2	3	1.96%
11	Trupanea sp.	3	1.96%

EMB-01			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
12	Plumariidae sp.2	2	1.31%
13	Microgastrinae sp.	2	1.31%
14	Sciaridae sp.	2	1.31%
15	Sicariidae sp.2	2	1.31%
16	Gelechiidae sp.2	2	1.31%
17	Myrmeleontidae sp.	2	1.31%
18	Scelioninae sp.	1	0.65%
19	Solenopsis sp.	1	0.65%
20	Chirgus fides	1	0.65%
21	Heleomyzidae sp.	1	0.65%
22	Calliphoridae sp.	1	0.65%
23	Tephritidae sp.	1	0.65%
24	Lygaeidae sp.	1	0.65%
25	Ensina sp.	1	0.65%
26	Vanessa carye	1	0.65%
27	Miridae sp.	1	0.65%
28	Agromyzidae sp.1	1	0.65%
29	Proscopiidae sp.	1	0.65%
30	Theridiidae sp.	1	0.65%
31	Colletidae sp.	1	0.65%
32	Apis mellifera	1	0.65%
33	Xenoctenidae sp.	1	0.65%
34	Muscidae sp.2	1	0.65%
35	Muscidae sp.4	1	0.65%
	<b>Total</b>	<b>153</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 52 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-01 durante temporada húmeda

EMB-01			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	<i>Cardiocondyla sp. 1</i>	6	11,53%
2	<i>Crabronidae sp. 1</i>	6	11,53%
3	<i>Cicadellinae sp. 1</i>	4	7,69%
4	<i>Lasioglossum sp. 1</i>	4	7,69%
5	<i>Russelliana sp. 1</i>	3	5,76%
6	<i>Trupanea sp. 1</i>	3	5,76%

EMB-01			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
7	<i>Aphididae sp. 1</i>	2	3,84%
8	<i>Apidae sp. 1</i>	2	3,84%
9	<i>Callonychium sp. 1 cf. C. aricense</i>	2	3,84%
10	<i>Neophydra sp. 1</i>	2	3,84%
11	<i>Braconidae sp. 1</i>	1	1,92%
12	<i>Cecidomyiidae sp. 1</i>	1	1,92%
13	<i>Chrysotus sp. 1</i>	1	1,92%
14	<i>Coccinellidae sp. 1</i>	1	1,92%
15	<i>Coccoidea sp. 1</i>	1	1,92%
16	<i>Delphacidae sp. 1</i>	1	1,92%
17	<i>Gelechiidae sp. 1</i>	1	1,92%
18	<i>Liohippelates sp. 1</i>	1	1,92%
19	<i>Liriomyza sp. 1</i>	1	1,92%
20	<i>Lygaeidae sp. 1</i>	1	1,92%
21	<i>Megophthalminae sp. 1</i>	1	1,92%
22	<i>Melanagromyza sp. 1</i>	1	1,92%
23	<i>Miridae sp. 2</i>	1	1,92%
24	<i>Musca sp. 1</i>	1	1,92%
25	<i>Mymaridae sp. 1</i>	1	1,92%
26	<i>Phlaeothripidae sp. 1</i>	1	1,92%
27	<i>Prcellio sp. 1</i>	1	1,92%
28	<i>Sciaridae sp. 1</i>	1	1,92%
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-02, la especie *Sciaridae sp.* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 29,75%, seguido de la especie *Apis mellifera* con el 14.88% y en tercer lugar la especie *Psyllidae sp.* representando el 4,96%

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-02, la especie *Cardiocondyla sp. 1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 10,79%, seguido de la especie *Crabronidae sp. 1* con el 10.22%.

Tabla 4.3.- 53 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-02 durante temporada seca

EMB-02			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	Sciaridae sp.	36	29.75%
2	Apis mellifera	18	14.88%
3	Psyllidae sp.	6	4.96%
4	Gelechioidea sp.	6	4.96%
5	Sicariidae sp.1	5	4.13%
6	Maindronia sp.	5	4.13%
7	Gelechiidae sp.1	4	3.31%
8	Gelechiidae sp.2	4	3.31%
9	Noctuidae sp.	4	3.31%
10	Tenebrionidae sp.1	3	2.48%
11	Tenebrionidae sp.2	3	2.48%
12	Chloropidae sp.	3	2.48%
13	Sicariidae sp.3	2	1.65%
14	Crambidae sp.2	2	1.65%
15	Trupanea sp.	2	1.65%
16	Libellulidae sp.2	2	1.65%
17	Milichiidae sp.	2	1.65%
18	Sicariidae sp.4	1	0.83%
19	Thomisidae sp.1	1	0.83%
20	Aphididae sp.2	1	0.83%
21	Hylephila sp.	1	0.83%
22	Myrmicinae sp.1	1	0.83%
23	Libellulidae sp.1	1	0.83%
24	Crambidae sp.1	1	0.83%
25	Scytodidae sp.	1	0.83%
26	Tenebrionidae sp.3	1	0.83%
27	Ceratopogonidae sp.	1	0.83%
28	Thomisidae sp.2	1	0.83%
29	Sicariidae sp.2	1	0.83%
30	Chironomidae sp.	1	0.83%
31	Lygaeidae sp.	1	0.83%
	<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 54 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-02 durante temporada húmeda

EMB-02			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	<i>Cardiocondyla sp. 1</i>	19	10,79%
2	<i>Crabronidae sp. 1</i>	18	10,22%
3	<i>Lasioglossum sp. 1</i>	15	8,52%
4	<i>Chrysotus sp. 1</i>	13	7,38%
5	<i>Lygaeidae sp. 1</i>	9	5,11%
6	<i>Pheidole sp. 1</i>	8	4,54%
7	<i>Cochliomyia sp. 1</i>	7	3,97%
8	<i>Sarcophagidae sp. 1</i>	6	3,40%
9	<i>Scelionidae sp. 2</i>	6	3,40%
10	<i>Dolichopodidae sp. 1 cf. Asyndetus sp.</i>	4	2,27%
11	<i>Gryllidae sp. 1</i>	4	2,27%
12	<i>Pompilidae sp. 1</i>	4	2,27%
13	<i>Prcellio sp. 1</i>	4	2,27%
14	<i>Chrysotus sp. 2</i>	3	1,70%
15	<i>Delphacidae sp. 1</i>	3	1,70%
16	<i>Gelechiidae sp. 1</i>	3	1,70%
17	<i>Tachinidae sp. 2</i>	3	1,70%
18	<i>Aphididae sp. 1</i>	2	1,13%
19	<i>Dolichopodidae sp. 2 cf. Micromorphus sp.</i>	2	1,13%
20	<i>Entomobryoidea sp. 1</i>	2	1,13%
21	<i>Lepidocnemeplatia sp. 1</i>	2	1,13%
22	<i>Orthocladinae sp. 1</i>	2	1,13%
23	<i>Phoridae sp. 1</i>	2	1,13%
24	<i>Sciaridae sp. 1</i>	2	1,13%
25	<i>Tachydromiinae sp. 1</i>	2	1,13%
26	<i>Aleyrodidae sp. 1</i>	1	0,56%
27	<i>Bethylidae sp. 1</i>	1	0,56%
28	<i>Bethylidae sp. 2</i>	1	0,56%
29	<i>Blapstinus sp. 1</i>	1	0,56%
30	<i>Cecidomyiidae sp. 1</i>	1	0,56%
31	<i>Chironominae sp. 1</i>	1	0,56%
32	<i>Coccinellidae sp. 1</i>	1	0,56%
33	<i>Coenosinae sp. 1</i>	1	0,56%

EMB-02			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
34	<i>Coenosinae sp. 2</i>	1	0,56%
35	<i>Gnaphosidae sp. 1</i>	1	0,56%
36	<i>Haltichellinae sp. 1</i>	1	0,56%
37	<i>Hemerobiidae sp. 1</i>	1	0,56%
38	<i>Ichneumonidae sp. 1</i>	1	0,56%
39	<i>Ichneumonidae sp. 2</i>	1	0,56%
40	<i>Latridiidae sp. 1</i>	1	0,56%
41	<i>Liriomyza sp. 1</i>	1	0,56%
42	<i>Loxoceles sp. 1</i>	1	0,56%
43	<i>Megophthalminae sp. 1</i>	1	0,56%
44	<i>Milichiella sp. 1</i>	1	0,56%
45	<i>Miridae sp. 1</i>	1	0,56%
46	<i>Musca sp. 1</i>	1	0,56%
47	<i>Mycetophilidae sp. 1</i>	1	0,56%
48	<i>Mythicomyia sp. 1</i>	1	0,56%
49	<i>Phoridae sp. 2</i>	1	0,56%
50	<i>Salticidae sp. 1</i>	1	0,56%
51	<i>Scatella sp. 1</i>	1	0,56%
52	<i>Scelionidae sp. 1</i>	1	0,56%
53	<i>Staphylinidae sp. 1</i>	1	0,56%
54	<i>Tachinidae sp. 1</i>	1	0,56%
55	<i>Trichogrammatidae sp. 1</i>	1	0,56%
56	<i>Triozidae sp. 1</i>	1	0,56%
	<b>Total</b>	<b>176</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-03, la especie *Chloropidae sp.* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 47,83%, seguido de la especie *Acrididae sp.1* con una abundancia relativa del 8,70%, dejando en tercer lugar a la especie *Mythicomyiidae sp.* con una abundancia relativa del 7.25%.

Tabla 4.3.- 55 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-03 durante temporada seca.

EMB-03			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	<i>Chloropidae sp.</i>	33	47.83%
2	<i>Acrididae sp.1</i>	6	8.70%

EMB-03			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
3	Mythicomyiidae sp.	5	7.25%
4	Aphididae sp.1	4	5.80%
5	Gelechiidae sp.1	2	2.90%
6	Noctuidae sp.	2	2.90%
7	Acrididae sp.2	2	2.90%
8	Chironomidae sp.	1	1.45%
9	Chirgus fides	1	1.45%
10	Agromyzidae sp.1	1	1.45%
11	Gryllidae sp.	1	1.45%
12	Manduca sexta	1	1.45%
13	Lygaeidae sp.	1	1.45%
14	Colletidae sp.	1	1.45%
15	Apis mellifera	1	1.45%
16	Microgastrinae sp.	1	1.45%
17	Muscidae sp.1	1	1.45%
18	Crabronidae sp.	1	1.45%
19	Phoridae sp.1	1	1.45%
20	Solifugae sp.	1	1.45%
21	Filistatidae sp.	1	1.45%
22	Drosophilidae sp.1	1	1.45%
	<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 56 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-03 durante temporada húmeda.

EMB-03			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	<i>Solenopsis sp. 1</i>	6	30,00%
2	<i>Liriomyza sp. 1</i>	5	25,00%
3	<i>Philorea sp. 1</i>	2	10,00%
4	<i>Crambidae sp. 1</i>	1	5,00%
5	<i>Gelechiidae sp. 1</i>	1	5,00%
6	<i>Hesperiidae sp. 1</i>	1	5,00%
7	<i>Liohippelates sp. 1</i>	1	5,00%
8	<i>Miridae sp. 1</i>	1	5,00%
9	<i>Mythicomymia sp. 1</i>	1	5,00%

EMB-03			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
10	<i>Russelliana sp. 1</i>	1	5,00%
	<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-04, la especie *Chloropidae sp.* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 19,35%, seguido de la especie *Tenebrionidae sp.1* con una abundancia relativa del 14,52%, dejando en tercer lugar a la especie *Apis mellifera* con una abundancia relativa del 12,90%.

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-04, la especie *Liohippelates sp. 1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 26,31%

Tabla 4.3.- 57 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-04 durante temporada seca

EMB-04			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	<i>Chloropidae sp.</i>	12	19.35%
2	<i>Tenebrionidae sp.1</i>	9	14.52%
3	<i>Apis mellifera</i>	8	12.90%
4	<i>Acrididae sp.1</i>	6	9.68%
5	<i>Psyllidae sp.</i>	4	6.45%
6	<i>Aphididae sp.1</i>	3	4.84%
7	<i>Microgastrinae sp.</i>	2	3.23%
8	<i>Agromyzidae sp.2</i>	1	1.61%
9	<i>Apidae sp.1</i>	1	1.61%
10	<i>Sicariidae sp.2</i>	1	1.61%
11	<i>Braconidae sp.</i>	1	1.61%
12	<i>Hyles annei</i>	1	1.61%
13	<i>Chirgus fides</i>	1	1.61%
14	<i>Muscidae sp.1</i>	1	1.61%
15	<i>Muscidae sp.2</i>	1	1.61%
16	<i>Myrmeleontidae sp.</i>	1	1.61%
17	<i>Noctuidae sp.</i>	1	1.61%
18	<i>Cicadellidae sp.1</i>	1	1.61%
19	<i>Sciaridae sp.</i>	1	1.61%

EMB-04			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
20	Crambidae sp.2	1	1.61%
21	Tachinidae sp.1	1	1.61%
22	Drosophilidae sp.1	1	1.61%
23	Vanessa carye	1	1.61%
24	Gelechiidae sp.1	1	1.61%
25	Gelechiidae sp.2	1	1.61%
	<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 58 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-04 durante temporada húmeda

EMB-04			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	Liohippелates sp. 1	5	26,31%
2	Aphididae sp. 1	3	15,78%
3	Plumariidae sp. 1	3	15,78%
4	Liriomyza sp. 1	2	10,52%
5	Cicadellinae sp. 1	1	5,26%
6	Deltocephalinae sp. 1	1	5,26%
7	Megophthalminae sp. 1	1	5,26%
8	Phoridae sp. 1	1	5,26%
9	Scatella sp. 1	1	5,26%
10	Sciaridae sp. 1	1	5,26%
	<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la estación de muestreo EMB-05, la especie *Tenebrionidae sp.4* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 22,27%, seguido de la especie *Linepithema sp.* con una abundancia relativa del 10,93%, dejando en tercer lugar a la especie *Aphididae sp.1* con una abundancia relativa del 9,72%.

Durante la temporada húmeda, para la estación de muestreo EMB-05, la especie *Aphididae sp. 1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 38,46%.

Tabla 4.3.- 59 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-05 durante temporada seca

EMB-05			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	Tenebrionidae sp.4	55	22.27%
2	Linepithema sp.	27	10.93%
3	Aphididae sp.1	24	9.72%
4	Psyllidae sp.	15	6.07%
5	Tenebrionidae sp.6	10	4.05%
6	Scytodidae sp.	10	4.05%
7	Dolichopodidae sp.2	10	4.05%
8	Myrmicinae sp.1	8	3.24%
9	Sicariidae sp.1	6	2.43%
10	Cicadellidae sp.2	6	2.43%
11	Apis mellifera	5	2.02%
12	Dolichopodidae sp.1	4	1.62%
13	Drosophilidae sp.1	4	1.62%
14	Muscidae sp.3	4	1.62%
15	Triozidae sp.	3	1.21%
16	Nitidulidae sp.2	3	1.21%
17	Tenebrionidae sp.5	3	1.21%
18	Milichiidae sp.	2	0.81%
19	Cicadellidae sp.3	2	0.81%
20	Drosophilidae sp.2	2	0.81%
21	Gelechioidea sp.	2	0.81%
22	Lygaeidae sp.	2	0.81%
23	Gnaphosidae sp.1	2	0.81%
24	Bothriuridae sp.	2	0.81%
25	Halictidae sp.	2	0.81%
26	Plumariidae sp.1	2	0.81%
27	Sicariidae sp.3	2	0.81%
28	Filistatidae sp.	2	0.81%
29	Cicadellidae sp.7	2	0.81%
30	Zaprionus sp.	2	0.81%
31	Myrmicinae sp.2	2	0.81%
32	Cicadellidae sp.6	1	0.40%
33	Tingidae sp.	1	0.40%
34	Gelechiidae sp.2	1	0.40%
35	Mysmenidae sp.	1	0.40%

EMB-05			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
36	Tenebrionidae sp.1	1	0.40%
37	Nitidulidae sp.1	1	0.40%
38	Thomisidae sp.3	1	0.40%
39	Gelechiidae sp.1	1	0.40%
40	Cicadellidae sp.4	1	0.40%
41	Phoridae sp.2	1	0.40%
42	Tachinidae sp.2	1	0.40%
43	Gnaphosidae sp.2	1	0.40%
44	Agromyzidae sp.3	1	0.40%
45	Argiope sp.	1	0.40%
46	Cicadellidae sp.5	1	0.40%
47	Sciaridae sp.	1	0.40%
48	Dolichopodidae sp.3	1	0.40%
49	Scoliidae sp.	1	0.40%
50	Ceratitis capitata	1	0.40%
51	Vanessa carye	1	0.40%
52	Agromyzidae sp.1	1	0.40%
53	Lycosidae sp.	1	0.40%
	<b>Total</b>	<b>247</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 60 Abundancia Relativa de la estación de muestreo EMB-05 durante temporada húmeda

EMB-05			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia Relativa (%)
1	Aphididae sp. 1	10	38,46%
2	Liohippелates sp. 1	5	19,23%
3	Gelechiidae sp. 1	3	11,53%
4	Liriomyza sp. 1	3	11,53%
5	Philorea sp. 1	2	7,69%
6	Encyrtidae sp. 1	1	3,84%
7	Noctuidae sp. 1	1	3,84%
8	Scelionidae sp. 1	1	3,84%
	<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

#### d. Análisis de Diversidad y Equidad de especies

Durante la temporada seca, en cuanto a los valores de diversidad, la estación EMB-05 (3,236 bits/individuo para Shannon y de 0,919 probits/individuo para Simpson) fue la que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una alta diversidad y una alta equitatividad, datos que se contrastan con los datos de Pielou que oscilaron entre 0,7444 y 0,9053.

Durante la temporada húmeda, en cuanto a los valores de diversidad, la estación EMB-02 (3,466 bits/individuo para Shannon y de 0,861 probits/individuo para Simpson) fue la que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una alta diversidad y una alta equitatividad, datos que se contrastan con los datos de Pielou que oscilaron entre 0,844 y 0,927.

Tabla 4.3.- 61 Índices de diversidad para la artropofauna por estación de muestreo

Temporada seca					
Índice de diversidad	EMB-01	EMB-02	EMB-03	EMB-04	EMB-05
Riqueza	35	31	22	25	53
Abundancia	153	121	69	62	247
Simpson_1-D	0.8999	0.8809	0.7604	0.918	0.919
Shannon_H	2.87	2.836	2.301	2.914	3.236
Equitability_J	0.8073	0.826	0.7444	0.9053	0.8151
Temporada húmeda					
Índice de diversidad	EMB-01	EMB-02	EMB-03	EMB-04	EMB-05
Riqueza	28	56	10	10	8
Abundancia	52	176	20	19	26
Simpson_1-D	0,9423	0,9513	0,82	0,8532	0,7781
Shannon_H	3,091	3,466	1,987	2,101	1,756
Equitability_J	0,9276	0,8611	0,8627	0,9125	0,8445

Elaborado por: FCISA 2024

### e. Análisis de Similitud entre las estaciones de muestreo

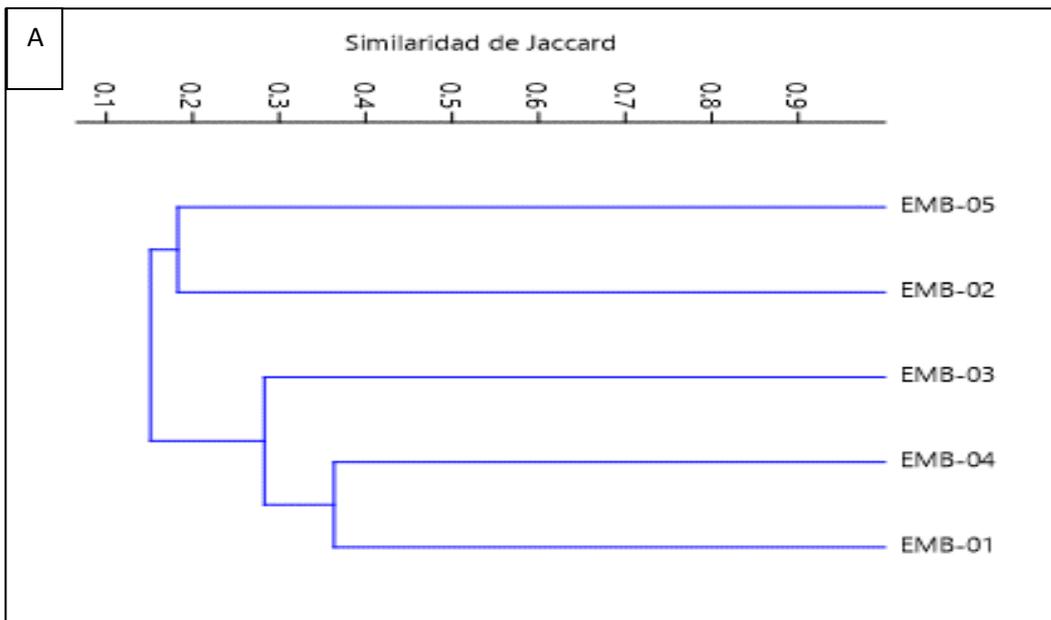
- **Similaridad de Jaccard**

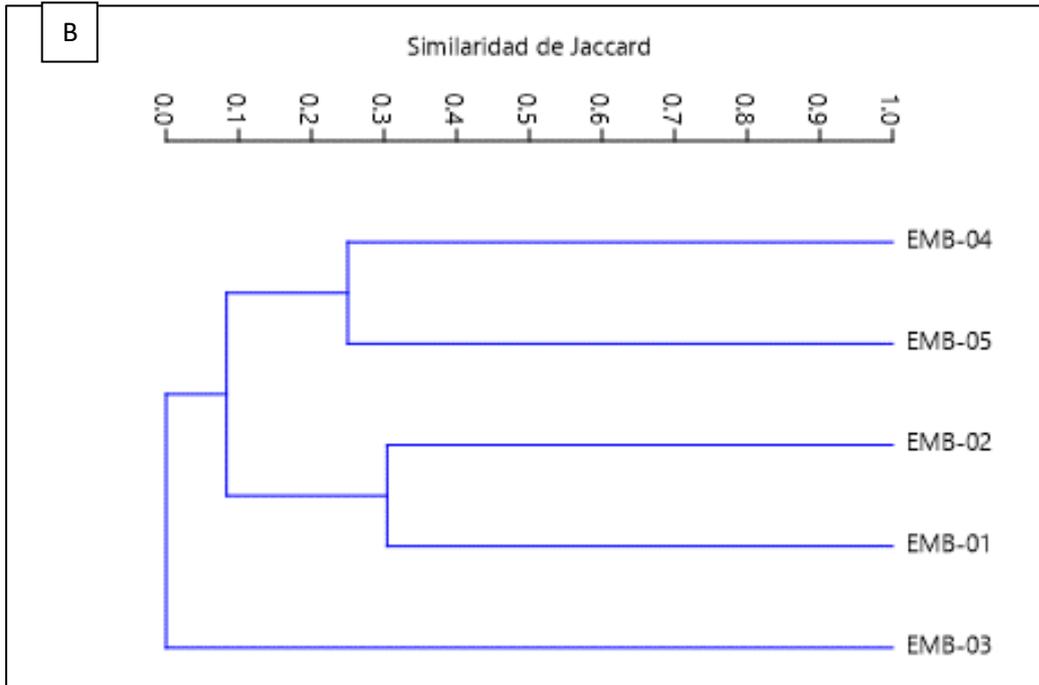
Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de la artropofauna entre las estaciones de evaluación, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Jaccard, el cual emplea datos cualitativos.

Durante la temporada seca, se observa que las estaciones de muestreo presentan una baja similitud entre sí, siendo más afines las estaciones EMB-04 y EMB-01, las cuales presentan el 37% de similitud en su composición de sus especies, el resto de agrupaciones presenta menos de ese porcentaje de similitud.

Durante la temporada húmeda, se observa una baja similitud entre las estaciones de muestreo.

Figura 4.3.- 64 Dendrograma de similitud de Jaccard para la artropofauna por estación de muestreo durante temporada seca (A) y temporada húmeda (B)





Elaborado por: FCISA 2024

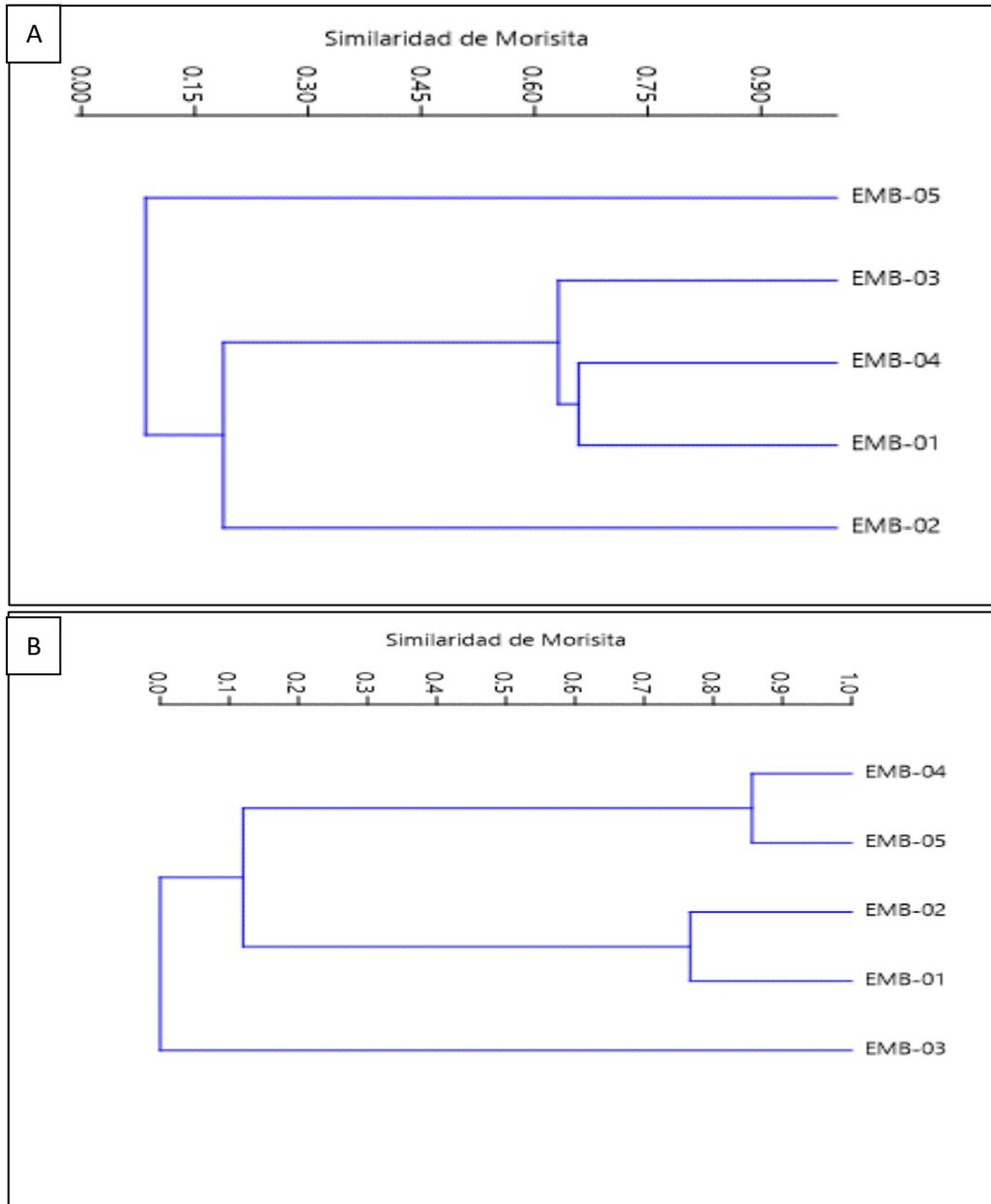
- **Similaridad de Morisita**

Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de la artropofauna entre las estaciones de evaluación, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Morisita, el cual emplea datos cuantitativos

Durante la temporada seca, se observa que las estaciones de muestreo se observan que las estaciones de evaluación presentan una mediana similitud entre sí, siendo más afines las estaciones EMB-01 y EMB-024, las cuales presentan un valor mayor al 60% de similitud en su composición de sus especies.

Durante la temporada húmeda, se observa que las estaciones de muestreo se observan que las estaciones de evaluación presentan una mediana similitud entre sí, siendo las de mayor afinidad las estaciones EMB-04 y EMB-05, las cuales presentan un valor mayor al 80% de similitud en su composición de sus especies.

Figura 4.3.- 65 Dendrograma de similitud de Morisita para la artropofauna por estación de muestreo



Elaborado por: FCISA 2024

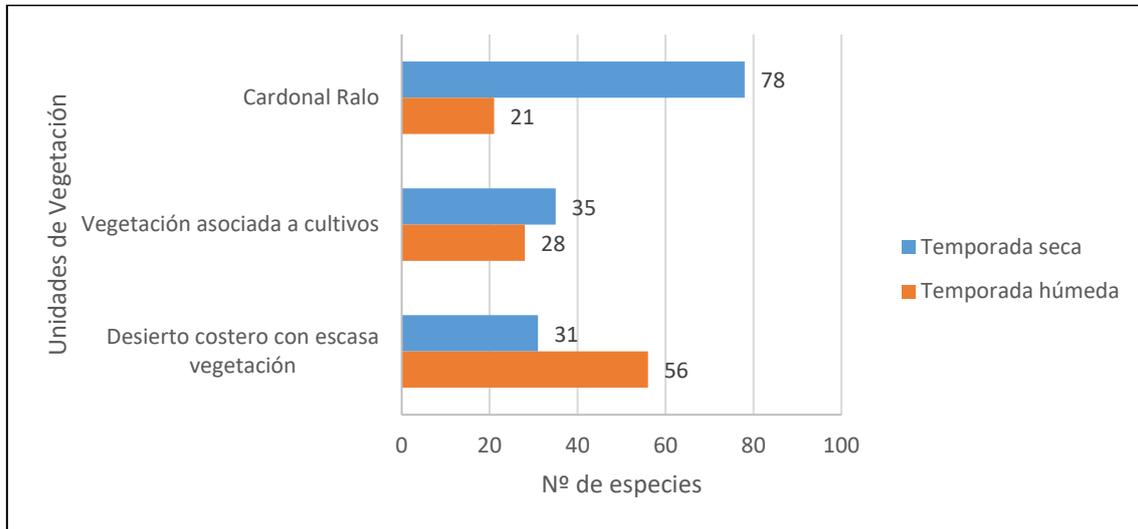
#### 4.3.4.5.7. Análisis por Unidad de Vegetación

##### a. Riqueza y composición de especies

Durante la temporada seca, se evaluaron tres tipos de unidades de vegetación de las cuales el Cardonal ralo con 78 especies fue la de mayor riqueza, seguido de la unidad de vegetación asociada a cultivos con 35 especies registradas.

Durante la temporada húmeda, se evaluaron tres tipos de unidades de vegetación de las cuales el Desierto costero con 56 especies fue la de mayor riqueza, seguido de la unidad de vegetación asociada a cultivos con 28 especies registradas.

Figura 4.3.- 66 Riqueza de especies para la artopofauna por unidad de vegetación



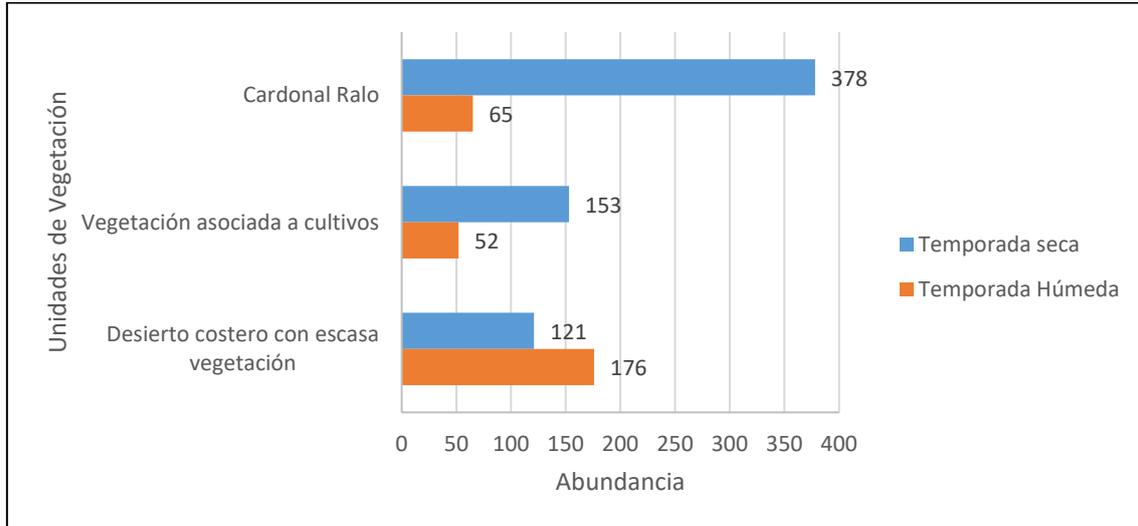
Elaborado por: FCISA 2024

## b. Abundancia

Durante la temporada seca, se evaluaron tres tipos de unidades de vegetación de las cuales el Cardonal ralo con 378 individuos fue la más abundante seguido de Vegetación asociada a cultivos con 153 individuos.

Durante la temporada húmeda, se evaluaron tres tipos de unidades de vegetación de las cuales el Desierto costero con 176 individuos fue la más abundante seguido de Cardonal con 65 individuos.

Figura 4.3.- 67 Abundancia de especies para la artropofauna por unidad de vegetación



Elaborado por: FCISA 2024

### c. Abundancia Relativa

Durante la temporada seca, para la unidad de vegetación Cardonal ralo, la especie *Tenebrionidae sp.4* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 14,55% seguido de la especie *Chloropidae sp.*, representando el 11,90%, dejando en tercer lugar a la especie *Aphididae sp.1* representando el 8,20% y *Linepithema sp* con 7,14%. Las demás especies poseen valores iguales o menores al 5%.

Durante la temporada húmeda, para la unidad de vegetación Cardonal ralo, la especie *Aphididae sp. 1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 20,00%

Tabla 4.3.- 62 Abundancia Relativa de la Unidad de Vegetación Cardonal ralo durante temporada seca

Cardonal ralo			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Tenebrionidae sp.4</i>	55	14.55%
2	<i>Chloropidae sp.</i>	45	11.90%
3	<i>Aphididae sp.1</i>	31	8.20%
4	<i>Linepithema sp.</i>	27	7.14%
5	<i>Psyllidae sp.</i>	19	5.00%
6	<i>Apis mellifera</i>	14	3.70%
7	<i>Acrididae sp.1</i>	12	3.17%
8	<i>Scytodidae sp.</i>	10	2.65%
9	<i>Tenebrionidae sp.6</i>	10	2.65%

Cardonal ralo			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
10	<i>Dolichopodidae sp.2</i>	10	2.65%
11	<i>Tenebrionidae sp.1</i>	10	2.65%
12	<i>Myrmicinae sp.1</i>	8	2.12%
13	<i>Sicariidae sp.1</i>	6	1.59%
14	<i>Cicadellidae sp.2</i>	6	1.59%
15	<i>Drosophilidae sp.1</i>	6	1.59%
16	<i>Mythicomyiidae sp.</i>	5	1.32%
17	<i>Dolichopodidae sp.1</i>	4	1.06%
18	<i>Gelechiidae sp.1</i>	4	1.06%
19	<i>Muscidae sp.3</i>	4	1.06%
20	<i>Microgastrinae sp.</i>	3	0.79%
21	<i>Nitidulidae sp.2</i>	3	0.79%
22	<i>Tenebrionidae sp.5</i>	3	0.79%
23	<i>Triozidae sp.</i>	3	0.79%
24	<i>Noctuidae sp.</i>	3	0.79%
25	<i>Filistatidae sp.</i>	3	0.79%
26	<i>Lygaeidae sp.</i>	3	0.79%
27	<i>Sciaridae sp.</i>	2	0.53%
28	<i>Vanessa carye</i>	2	0.53%
29	<i>Milichiidae sp.</i>	2	0.53%
30	<i>Drosophilidae sp.2</i>	2	0.53%
31	<i>Plumariidae sp.1</i>	2	0.53%
32	<i>Chirgus fides</i>	2	0.53%
33	<i>Sicariidae sp.3</i>	2	0.53%
34	<i>Gelechiidae sp.2</i>	2	0.53%
35	<i>Muscidae sp.1</i>	2	0.53%
36	<i>Gelechioidea sp.</i>	2	0.53%
37	<i>Cicadellidae sp.3</i>	2	0.53%
38	<i>Gnaphosidae sp.1</i>	2	0.53%
39	<i>Acrididae sp.2</i>	2	0.53%
40	<i>Halictidae sp.</i>	2	0.53%
41	<i>Cicadellidae sp.7</i>	2	0.53%
42	<i>Zaprionus sp.</i>	2	0.53%
43	<i>Bothriuridae sp.</i>	2	0.53%
44	<i>Agromyzidae sp.1</i>	2	0.53%
45	<i>Myrmicinae sp.2</i>	2	0.53%

Cardonal ralo			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
46	<i>Gryllidae sp.</i>	1	0.26%
47	<i>Tachinidae sp.2</i>	1	0.26%
48	<i>Sicariidae sp.2</i>	1	0.26%
49	<i>Muscidae sp.2</i>	1	0.26%
50	<i>Crambidae sp.2</i>	1	0.26%
51	<i>Cicadellidae sp.1</i>	1	0.26%
52	<i>Cicadellidae sp.6</i>	1	0.26%
53	<i>Myrmeleontidae sp.</i>	1	0.26%
54	<i>Solifugae sp.</i>	1	0.26%
55	<i>Argiope sp.</i>	1	0.26%
56	<i>Apidae sp.1</i>	1	0.26%
57	<i>Dolichopodidae sp.3</i>	1	0.26%
58	<i>Tingidae sp.</i>	1	0.26%
59	<i>Braconidae sp.</i>	1	0.26%
60	<i>Scolidae sp.</i>	1	0.26%
61	<i>Ceratitis capitata</i>	1	0.26%
62	<i>Manduca sexta</i>	1	0.26%
63	<i>Nitidulidae sp.1</i>	1	0.26%
64	<i>Agromyzidae sp.2</i>	1	0.26%
65	<i>Cicadellidae sp.4</i>	1	0.26%
66	<i>Tachinidae sp.1</i>	1	0.26%
67	<i>Cicadellidae sp.5</i>	1	0.26%
68	<i>Colletidae sp.</i>	1	0.26%
69	<i>Phoridae sp.1</i>	1	0.26%
70	<i>Crabronidae sp.</i>	1	0.26%
71	<i>Phoridae sp.2</i>	1	0.26%
72	<i>Thomisidae sp.3</i>	1	0.26%
73	<i>Agromyzidae sp.3</i>	1	0.26%
74	<i>Gnaphosidae sp.2</i>	1	0.26%
75	<i>Lycosidae sp.</i>	1	0.26%
76	<i>Chironomidae sp.</i>	1	0.26%
77	<i>Mysmenidae sp.</i>	1	0.26%
78	<i>Hyles annei</i>	1	0.26%
	<b>Total</b>	<b>378</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 63 Abundancia Relativa de la Unidad de Vegetación Cardonal ralo durante temporada húmeda

Cardonal ralo			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Aphididae sp. 1</i>	13	20,00%
2	<i>Liohippelates sp. 1</i>	11	16,92%
3	<i>Liriomyza sp. 1</i>	10	15,38%
4	<i>Solenopsis sp. 1</i>	6	9,23%
5	<i>Gelechiidae sp. 1</i>	4	6,15%
6	<i>Phlorea sp. 1</i>	4	6,15%
7	<i>Plumariidae sp. 1</i>	3	4,61%
8	<i>Cicadellinae sp. 1</i>	1	1,53%
9	<i>Crambidae sp. 1</i>	1	1,53%
10	<i>Deltocephalinae sp. 1</i>	1	1,53%
11	<i>Encyrtidae sp. 1</i>	1	1,53%
12	<i>Hesperiidae sp. 1</i>	1	1,53%
13	<i>Megophthalminae sp. 1</i>	1	1,53%
14	<i>Miridae sp. 1</i>	1	1,53%
15	<i>Mythicomyia sp. 1</i>	1	1,53%
16	<i>Noctuidae sp. 1</i>	1	1,53%
17	<i>Phoridae sp. 1</i>	1	1,53%
18	<i>Russelliana sp. 1</i>	1	1,53%
19	<i>Scatella sp. 1</i>	1	1,53%
20	<i>Scelionidae sp. 1</i>	1	1,53%
21	<i>Sciaridae sp. 1</i>	1	1,53%
	<b>Total</b>	<b>65</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la unidad de vegetación asociada a cultivos, la especie *Acrididae sp.1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 18,95%, seguido de la especie *Chloropidae sp.* con un valor de abundancia relativa del 16,99%, seguido de la especie *Mythicomyiidae sp.*, representando el 16,99%.

Durante la temporada húmeda, para la unidad de vegetación asociada a cultivos, la especie *Cardiocondyla sp. 1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 11,53%.

Tabla 4.3.- 64 Abundancia Relativa de la Unidad de Vegetación asociada a cultivos durante temporada seca

Vegetación asociada a cultivos			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Acrididae sp.1</i>	29	18.95%
2	<i>Chloropidae sp.</i>	26	16.99%
3	<i>Mythicomyiidae sp.</i>	26	16.99%
4	<i>Tenebrionidae sp.1</i>	8	5.23%
5	<i>Psyllidae sp.</i>	7	4.58%
6	<i>Noctuidae sp.</i>	7	4.58%
7	<i>Sicariidae sp.1</i>	5	3.27%
8	<i>Muscidae sp.1</i>	5	3.27%
9	<i>Aphididae sp.1</i>	4	2.61%
10	<i>Acrididae sp.2</i>	3	1.96%
11	<i>Trupanea sp.</i>	3	1.96%
12	<i>Plumariidae sp.2</i>	2	1.31%
13	<i>Microgastrinae sp.</i>	2	1.31%
14	<i>Sciaridae sp.</i>	2	1.31%
15	<i>Sicariidae sp.2</i>	2	1.31%
16	<i>Gelechiidae sp.2</i>	2	1.31%
17	<i>Myrmeleontidae sp.</i>	2	1.31%
18	<i>Scelioninae sp.</i>	1	0.65%
19	<i>Solenopsis sp.</i>	1	0.65%
20	<i>Chirgus fides</i>	1	0.65%
21	<i>Heleomyzidae sp.</i>	1	0.65%
22	<i>Calliphoridae sp.</i>	1	0.65%
23	<i>Tephritidae sp.</i>	1	0.65%
24	<i>Lygaeidae sp.</i>	1	0.65%
25	<i>Ensina sp.</i>	1	0.65%
26	<i>Vanessa carye</i>	1	0.65%
27	<i>Miridae sp.</i>	1	0.65%
28	<i>Agromyzidae sp.1</i>	1	0.65%
29	<i>Proscopiidae sp.</i>	1	0.65%
30	<i>Theridiidae sp.</i>	1	0.65%
31	<i>Colletidae sp.</i>	1	0.65%
32	<i>Apis mellifera</i>	1	0.65%
33	<i>Xenoctenidae sp.</i>	1	0.65%
34	<i>Muscidae sp.2</i>	1	0.65%
35	<i>Muscidae sp.4</i>	1	0.65%

Vegetación asociada a cultivos			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
	<b>Total</b>	<b>153</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 65 Abundancia Relativa de la Unidad de Vegetación asociada a cultivos durante temporada húmeda

Vegetación asociada a cultivos			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Cardiocondyla sp. 1</i>	6	11,53%
2	<i>Crabronidae sp. 1</i>	6	11,53%
3	<i>Cicadellinae sp. 1</i>	4	7,69%
4	<i>Lasioglossum sp. 1</i>	4	7,69%
5	<i>Russelliana sp. 1</i>	3	5,76%
6	<i>Trupanea sp. 1</i>	3	5,76%
7	<i>Aphididae sp. 1</i>	2	3,84%
8	<i>Apidae sp. 1</i>	2	3,84%
9	<i>Callonychium sp. 1 cf. C. aricense</i>	2	3,84%
10	<i>Neophydra sp. 1</i>	2	3,84%
11	<i>Braconidae sp. 1</i>	1	1,92%
12	<i>Cecidomyiidae sp. 1</i>	1	1,92%
13	<i>Chrysotus sp. 1</i>	1	1,92%
14	<i>Coccinellidae sp. 1</i>	1	1,92%
15	<i>Coccoidea sp. 1</i>	1	1,92%
16	<i>Delphacidae sp. 1</i>	1	1,92%
17	<i>Gelechiidae sp. 1</i>	1	1,92%
18	<i>Liohippелates sp. 1</i>	1	1,92%
19	<i>Liriomyza sp. 1</i>	1	1,92%
20	<i>Lygaeidae sp. 1</i>	1	1,92%
21	<i>Megophthalminae sp. 1</i>	1	1,92%
22	<i>Melanagromyza sp. 1</i>	1	1,92%
23	<i>Miridae sp. 2</i>	1	1,92%
24	<i>Musca sp. 1</i>	1	1,92%
25	<i>Mymaridae sp. 1</i>	1	1,92%
26	<i>Phlaeothripidae sp. 1</i>	1	1,92%
27	<i>Prcellio sp. 1</i>	1	1,92%
28	<i>Sciaridae sp. 1</i>	1	1,92%
	<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>100.00%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Durante la temporada seca, para la unidad de vegetación Desierto costero con escasa vegetación, la especie *Sciaridae sp.* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 23,53%, seguido de la especie *Apis mellifera* con un valor de abundancia relativa del 11,76%, seguido de la especie *Psyllidae sp.*, representando el 3,92%.

Durante la temporada húmeda, para la unidad de vegetación Desierto costero, la especie *Cardiocondyla sp. 1* fue la de mayor valor de abundancia relativa representando el 10,79%.

Tabla 4.3.- 66 Abundancia Relativa de la Unidad de Vegetación Desierto costero con escasa vegetación durante temporada seca.

Desierto costero con escasa vegetación			
Nº	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Sciaridae sp.</i>	36	23.53%
2	<i>Apis mellifera</i>	18	11.76%
3	<i>Psyllidae sp.</i>	6	3.92%
4	<i>Gelechioidea sp.</i>	6	3.92%
5	<i>Sicariidae sp.1</i>	5	3.27%
6	<i>Maindronia sp.</i>	5	3.27%
7	<i>Gelechiidae sp.1</i>	4	2.61%
8	<i>Gelechiidae sp.2</i>	4	2.61%
9	<i>Noctuidae sp.</i>	4	2.61%
10	<i>Tenebrionidae sp.1</i>	3	1.96%
11	<i>Tenebrionidae sp.2</i>	3	1.96%
12	<i>Chloropidae sp.</i>	3	1.96%
13	<i>Sicariidae sp.3</i>	2	1.31%
14	<i>Crambidae sp.2</i>	2	1.31%
15	<i>Trupanea sp.</i>	2	1.31%
16	<i>Libellulidae sp.2</i>	2	1.31%
17	<i>Milichiidae sp.</i>	2	1.31%
18	<i>Sicariidae sp.4</i>	1	0.65%
19	<i>Thomisidae sp.1</i>	1	0.65%
20	<i>Aphididae sp.2</i>	1	0.65%
21	<i>Hylephila sp.</i>	1	0.65%
22	<i>Myrmicinae sp.1</i>	1	0.65%
23	<i>Libellulidae sp.1</i>	1	0.65%
24	<i>Crambidae sp.1</i>	1	0.65%

Desierto costero con escasa vegetación			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
25	<i>Scytodidae sp.</i>	1	0.65%
26	<i>Tenebrionidae sp.3</i>	1	0.65%
27	<i>Ceratopogonidae sp.</i>	1	0.65%
28	<i>Thomisidae sp.2</i>	1	0.65%
29	<i>Sicariidae sp.2</i>	1	0.65%
30	<i>Chironomidae sp.</i>	1	0.65%
31	<i>Lygaeidae sp.</i>	1	0.65%
	<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>79.08%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 4.3.- 67 Abundancia Relativa de la Unidad de Vegetación Desierto costero con escasa vegetación durante temporada seca.

Desierto costero con escasa vegetación			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
1	<i>Cardiocondyla sp. 1</i>	19	10,79%
2	<i>Crabronidae sp. 1</i>	18	10,22%
3	<i>Lasioglossum sp. 1</i>	15	8,52%
4	<i>Chrysotus sp. 1</i>	13	7,38%
5	<i>Lygaeidae sp. 1</i>	9	5,11%
6	<i>Pheidole sp. 1</i>	8	4,54%
7	<i>Cochliomyia sp. 1</i>	7	3,97%
8	<i>Sarcophagidae sp. 1</i>	6	3,40%
9	<i>Scelionidae sp. 2</i>	6	3,40%
10	<i>Dolichopodidae sp. 1 cf. Asyndetus sp.</i>	4	2,27%
11	<i>Gryllidae sp. 1</i>	4	2,27%
12	<i>Pompilidae sp. 1</i>	4	2,27%
13	<i>Prcellio sp. 1</i>	4	2,27%
14	<i>Chrysotus sp. 2</i>	3	1,70%
15	<i>Delphacidae sp. 1</i>	3	1,70%
16	<i>Gelechiidae sp. 1</i>	3	1,70%
17	<i>Tachinidae sp. 2</i>	3	1,70%
18	<i>Aphididae sp. 1</i>	2	1,13%
19	<i>Dolichopodidae sp. 2 cf. Micromorphus sp.</i>	2	1,13%
20	<i>Entomobryoidea sp. 1</i>	2	1,13%
21	<i>Lepidocnemeplatia sp. 1</i>	2	1,13%
22	<i>Orthocladinae sp. 1</i>	2	1,13%
23	<i>Phoridae sp. 1</i>	2	1,13%

Desierto costero con escasa vegetación			
N°	Especie	Abundancia	Abundancia relativa (%)
24	<i>Sciaridae sp. 1</i>	2	1,13%
25	<i>Tachydromiinae sp. 1</i>	2	1,13%
26	<i>Aleyrodidae sp. 1</i>	1	0,56%
27	<i>Bethylidae sp. 1</i>	1	0,56%
28	<i>Bethylidae sp. 2</i>	1	0,56%
29	<i>Blapstinus sp. 1</i>	1	0,56%
30	<i>Cecidomyiidae sp. 1</i>	1	0,56%
31	<i>Chironominae sp. 1</i>	1	0,56%
32	<i>Coccinellidae sp. 1</i>	1	0,56%
33	<i>Coenosiinae sp. 1</i>	1	0,56%
34	<i>Coenosiinae sp. 2</i>	1	0,56%
35	<i>Gnaphosidae sp. 1</i>	1	0,56%
36	<i>Haltichellinae sp. 1</i>	1	0,56%
37	<i>Hemerobiidae sp. 1</i>	1	0,56%
38	<i>Ichneumonidae sp. 1</i>	1	0,56%
39	<i>Ichneumonidae sp. 2</i>	1	0,56%
40	<i>Latridiidae sp. 1</i>	1	0,56%
41	<i>Liriomyza sp. 1</i>	1	0,56%
42	<i>Loxoceles sp. 1</i>	1	0,56%
43	<i>Megophthalminae sp. 1</i>	1	0,56%
44	<i>Milichiella sp. 1</i>	1	0,56%
45	<i>Miridae sp. 1</i>	1	0,56%
46	<i>Musca sp. 1</i>	1	0,56%
47	<i>Mycetophilidae sp. 1</i>	1	0,56%
48	<i>Mythicomyyia sp. 1</i>	1	0,56%
49	<i>Phoridae sp. 2</i>	1	0,56%
50	<i>Salticidae sp. 1</i>	1	0,56%
51	<i>Scatella sp. 1</i>	1	0,56%
52	<i>Scelionidae sp. 1</i>	1	0,56%
53	<i>Staphylinidae sp. 1</i>	1	0,56%
54	<i>Tachinidae sp. 1</i>	1	0,56%
55	<i>Trichogrammatidae sp. 1</i>	1	0,56%
56	<i>Triozidae sp. 1</i>	1	0,56%
	<b>Total</b>	<b>176</b>	<b>79.08%</b>

Elaborado por: FCISA 2024

#### d. Análisis de Diversidad y Equidad de especies

Durante la temporada seca, en cuanto a los valores de diversidad, la unidad de vegetación Cardonal ralo (3,59 bits/individuo para Shannon y de 0,9447 probits/individuo para Simpson) fue la que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una mediana diversidad y una alta equitatividad, datos que se contrastan con los datos de Pielou (desde 0,824 hasta 0,826).

Durante la temporada húmeda, en cuanto a los valores de diversidad, la unidad de vegetación Desierto costero (3,46 bits/individuo para Shannon y de 0,9513probits/individuo para Simpson) fue la que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una mediana diversidad y una alta equitatividad, datos que se contrastan con los datos de Pielou (desde 0,826 hasta 0,927).

Tabla 4.3.- 68 Índices de diversidad para la artropofauna por estación de muestreo

Temporada seca			
Índices de diversidad	Vegetación asociada a cultivos	Cardonal ralo	Desierto costero con escasa vegetación
Riqueza	35	78	31
Abundancia	153	378	121
Simpson_1-D	0.8999	0.9447	0.8809
Shannon_H	2.87	3.59	2.836
Equitability_J	0.8073	0.824	0.826
Temporada húmeda			
Índices de diversidad	Vegetación asociada a cultivos	Cardonal ralo	Desierto costero con escasa vegetación
Riqueza	28	21	56
Abundancia	52	65	176
Simpson_1-D	0,9423	0,8862	0,9513
Shannon_H	3,091	2,515	3,466
Equitability_J	0,9276	0,826	0,8611

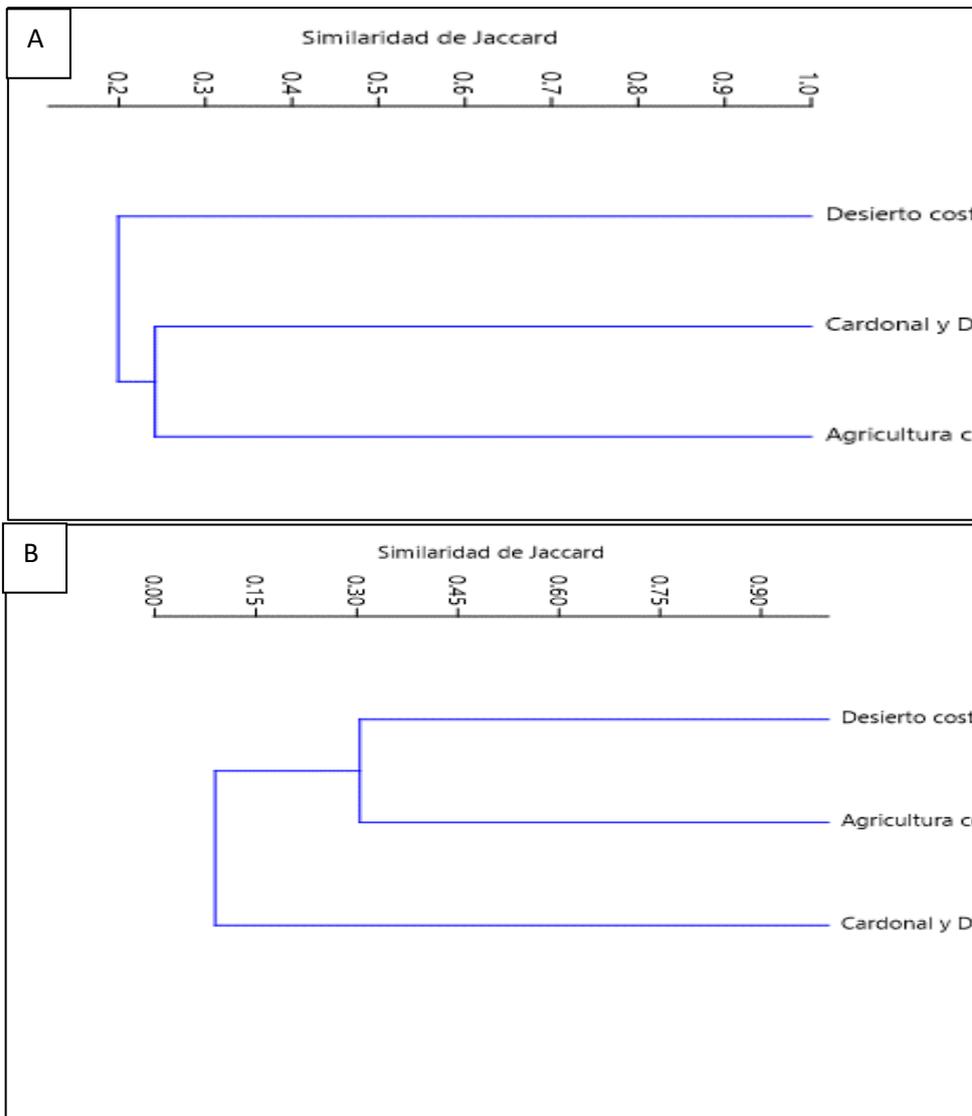
Elaborado por: FCISA 2024

#### e. Similitud de Jaccard

Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de la artropofauna entre las estaciones de evaluación, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Jaccard, el cual emplea datos cualitativos.

Al analizar el dendrograma obtenido para la artropofauna se observa, durante ambas temporadas, que las unidades de vegetación presentan una baja similitud entre sí, siendo esta menor al 35% de similitud en su composición de sus especies.

Figura 4.3.- 68 Dendrograma de Similitud de Jaccard para la artropofauna por unidad de vegetación durante la temporada seca (A) y temporada húmeda (B)



Elaborado por: FCISA 2024

#### f. Similitud de Morisita

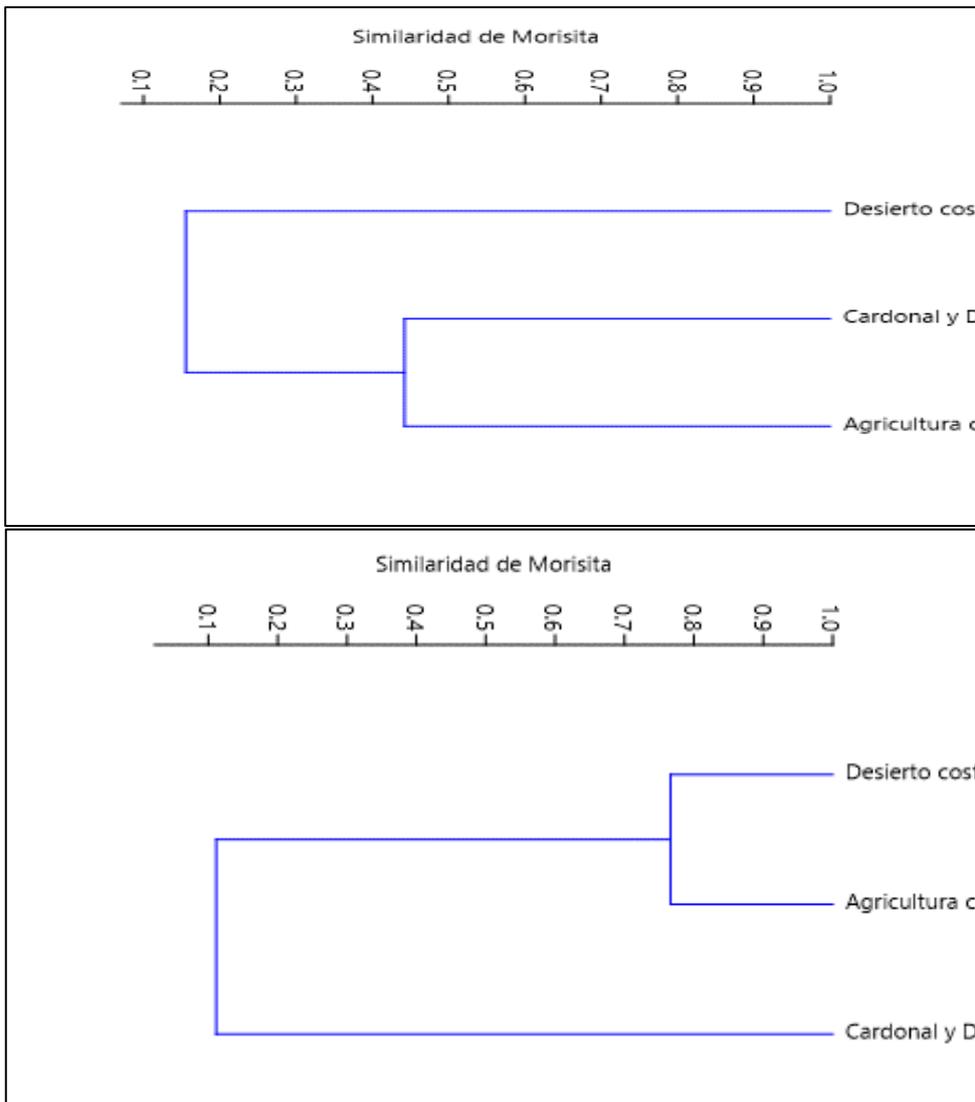
Con la finalidad de describir las relaciones de afinidad en la composición de especies de la herpetofauna entre las estaciones de evaluación, se elaboró un dendrograma utilizando el Índice de Similitud de Morisita, el cual emplea datos cuantitativos

Durante la temporada seca, al analizar el dendrograma obtenido para la artropofauna,

se observa que las unidades de vegetación presentan una alta similitud entre sí, siendo esta cercana al 50% de similitud en su composición de sus especies.

Durante la temporada húmeda, al analizar el dendrograma obtenido para la artropofauna, se observa que las unidades de vegetación Desierto costero y Vegetación asociada a cultivos presentan una similitud mayor al 70%.

Figura 4.3.- 69 Dendrograma de Similitud de Morisita para la artropofauna por unidad de vegetación



Elaborado por: FCISA 2024

#### **4.3.4.5.8. Especies en estado de conservación y/o endemismo**

##### **a. Especies en estado de conservación nacional**

No se reportan especies en algún estado de conservación según la normativa nacional N°004-2014-MINAGRI.

##### **b. Especies en estado de conservación internacional**

No se reportan especies categorizadas en algún estado de conservación internacional

##### **c. Especies endémicas**

No se registran especies endémicas.

##### **d. Especies clave**

No se registran especies clave.

##### **e. Especies de potencial uso local**

No se reportan especies de algún tipo de uso local.

##### **f. Especies con valor comercial, científico y cultural**

No se reportan especies de algún tipo de valor comercial, científico y/o cultural.

#### **4.3.5. Conclusiones**

##### **4.3.5.1. Flora**

- Se registro la presencia de tres (03) unidades de vegetación en el Área de Influencia del proyecto, siendo estas Vegetación asociada a cultivos, Cardonal ralo y Desierto costero con escasa vegetación.
- Se reportó un total de 47 especies agrupadas en 20 familias y 13 órdenes taxonómicas. Todas las especies estuvieron agrupadas en 03 Clases, siendo estas *Magnoliopsida*, *Liliopsida* y *Gnetopsida*.
- Durante la temporada seca, el orden *Caryophyllales* reporto la mayor riqueza con 12 especies (27.91%), seguido del orden *Asterales* con 7 especies (16.28%), mientras la familia *Asteraceae* fue la más representativa con siete (07) especies (16.28%), seguida por la familia *Poaceae* con seis (06) especies (13.95%). Durante la temporada húmeda, el orden *Caryophyllales* reporto la mayor riqueza con 12 especies (27.91 %), seguido del orden *Asterales* con 7 especies (16.28 %), el orden

Poales con seis (06) especies (13.95 %) y el orden Malpighiales con cuatro (04) especies (9.30 %).

- Durante la temporada seca, la estación con el mayor número de especies fue EMB-01, con 32 especies incluidas en 17 familias; seguida por la estación EMB-02, con 7 especies reunidas en 6 familias. Durante la temporada húmeda, la estación con el mayor número de especies fue EMB-02, con 07 especies incluidas en 06 familias.
- Durante la temporada seca, en el estrato arbustivo, la mayor abundancia fue reportada en la estación EMB-01 (Vegetación asociada a cultivos) y la estación EMB-05 (Cardonal ralo) registrando tres (03) individuos para cada una. En el estrato arbóreo, la mayor abundancia fue obtenida en la estación EMB-01 (Vegetación asociada a cultivos) con dieciséis (16) individuos, seguido por la estación EMB-03 (Cardonal ralo) y EMB-05 (Cardonal ralo) con un (01) individuo cada uno. Durante la temporada húmeda, en el estrato arbustivo, la mayor abundancia fue reportada en la estación EMB-02 (Desierto costero) registrando 06 individuos. En el estrato arbóreo solo hubo 01 registro en la estación EMB-02.
- Durante la temporada seca, para el estrato arbustivo, el Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ), así como el Índice de Diversidad de Simpson (1-D) y el Índice de equidad de Pielou ( $J'$ ), arrojaron valores de 0 bits/individuo, esto debido a que solo fue registrada una sola especie en las estaciones de evaluadas. En el estrato arbóreo, la estación EMB-01 (Vegetación asociada a cultivos) registro un valor de 1.517 bits/individuo para el Índice de Diversidad de Simpson (1-D) y 0.7667 para Simpson.
- Durante la temporada seca, al analizar el dendrograma utilizando el índice de Jaccard y Morisita, obtenido para el estrato arbustivo, se observa que las estaciones evaluadas no presentan ninguna similitud entre sí, en la composición de sus especies y del mismo modo para el estrato arbóreo.
- Según la Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre del Perú (Decreto Supremo N° 043-2006-AG), se registraron dos especies protegidas en las categorías de conservación Casi amenazado (NT) y Vulnerable (VU).
- Según la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023), 14 especies se encuentran categorizadas como Preocupación menor (LC), en esta categoría se incluyen a las

especies abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo y 2 especies de las cuales no se tienen datos suficientes (DD).

- Según la Categorización de especies según los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023), se registraron cuatro (04) especies en el apéndice II de la CITES.
- De acuerdo al Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú, se registraron dos (02) especies endémicas en el área de estudio.

#### **4.3.5.2. Ornitofauna**

- Como resultado del monitoreo de la ornitofauna presente en el área del proyecto, durante la temporada seca se registraron 16 especies de aves distribuidas en 11 familias y 5 órdenes taxonómicos. Durante la temporada húmeda se registró un total de 17 especies de aves, pertenecientes a 07 órdenes y 12 familias.
- Para ambas temporadas, a nivel de órdenes, Passeriformes fue el predominante, con 9 especies en la temporada seca, y 08 especies durante la temporada húmeda.
- Con relación al análisis cuantitativo realizado, durante la temporada seca se contabilizaron 168 individuos en total; durante la temporada húmeda se contabilizaron 93 individuos. La unidad Vegetación asociada a cultivos fue la que reportó los valores de más altos, siendo estos de 104 individuos para la temporada seca, y 56 individuos para la temporada húmeda.
- La especie "Tortolita peruana" Columbina cruziana fue la más abundante con 31 individuos en la temporada seca, y 23 individuos para la temporada húmeda.
- De acuerdo con la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), no se reporta ninguna especie en alguna categoría de Conservación).
- De acuerdo con la lista Roja de la IUCN (2023-1), las especies registradas, se encuentran en la categoría Preocupación menor (LC).
- Mientras que con relación a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2023), 3 especies se encuentran listadas en el apéndice II.
- No se registran especies endémicas o de distribución restringida

- No se registran especies con uso por parte de la población local.
- No se reportan especies migratorias.

#### **4.3.5.3. Mastofauna**

##### **4.3.5.3.1. Mamíferos Mayores**

- Como resultado del monitoreo de los mamíferos mayores, en ambas temporadas, presente en el área del proyecto, se registraron 2 especies, distribuidas en 2 familias y 2 (02) órdenes taxonómicos. A nivel de órdenes, tanto el Orden Carnivora como el orden Lagomorpha presentaron una riqueza de 1 una especie cada una haciendo un total de 50% cada orden.
- En lo concerniente a las categorías de conservación, según la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), no se reporta ninguna especie protegida en alguna categoría. De acuerdo con la lista Roja de la IUCN (2023), se reportan dos (02) especies en la categoría Preocupación Menor (LC). *Lycalopex culpaeus*, “zorro costero” y *Lepus europaeus* “liebre europea”.
- De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2023), no se reporta ninguna especie en alguna categoría.
- No se reportan especies de distribución restringida, endémicas, o especies migratorias.

##### **4.3.5.3.2. Mamíferos Menores no voladores**

- Como resultado del monitoreo de los mamíferos menores no voladores presente en el área del proyecto, durante ambas temporadas, se registraron 2 especies, distribuidas en 1 familia y 1 orden taxonómico, que corresponden a *Mus musculus*, “Raton común” y *Phyllotis limatus*, “Raton orejudo de Lima”.
- En lo concerniente a las categorías de conservación, según la legislación nacional (DS N° 004-2014-MINAGRI), no se reporta ninguna especie protegida en alguna categoría. De acuerdo con la lista Roja de la IUCN (2023), se reportan dos (02) especies en la categoría Preocupación Menor (LC). que corresponden a *Mus musculus*, “Raton común” y *Phyllotis limatus*, “Raton orejudo de Lima”.
- De acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2023), no se reporta ninguna

especie en alguna categoría.

- No se reportan especies de distribución restringida, endémicas, o especies migratorias.

#### 4.3.5.3.3. Mamíferos Menores voladores

- Durante la temporada seca, no se tuvo registró de especies, durante la temporada húmeda se tuvo registro de tres (03) especies de murciélagos por medio de detección acústica, pertenecientes a un (01) orden (Chiroptera) y una (01) familia (Molossidae).
- En cuanto al estado de abundancia, debido a que los registros fueron por detección acústica, no fue posible cuantificar la abundancia de individuos por especie.
- No se registraron especies categorizadas en la legislación nacional ni a nivel internacional.
- No se reportaron especies endémicas
- No se registran especies con uso por parte de la población local.

#### 4.3.5.4. Herpetofauna

- Como resultado de la evaluación de la herpetofauna presente en el área del proyecto, se registraron 02 especies distribuidas en 01 orden, y 02 familias.
- Durante la temporada seca, a nivel de familias, tanto la familia Phyllodactylidae, como la familia Tropiduridae estuvieron representadas con 1 especie cada una, significando el 50% respectivamente. Durante la temporada húmeda, a nivel de familias, solo se registró la familia Tropiduridae.
- A nivel de abundancia, durante la temporada seca, dentro del orden Squamata la especie *Microlophus tigris* "Lagartija", fue la más abundante con 33 individuos, seguido de la especie *Phyllodactylus gerropygus* "Gecko", con 6 individuos y con valores de abundancia relativa de 85% y 15% respectivamente. Durante la temporada húmeda, la especie *Microlophus tigris* "Lagartija" registró un total de 21 individuos.
- A nivel de unidad de vegetación para los reptiles, durante la temporada seca, el Cardonal ralo y Desierto costero con escasa vegetación fueron las de mayor riqueza con 2 especies cada una; seguidas de la unidad de vegetación Vegetación asociada

a cultivos con 1 especie registrada. Durante la temporada húmeda, en las 03 unidades de vegetación se registró una sola especie.

- En cuanto a los valores de diversidad, durante la temporada seca, la unidad de vegetación Desierto costero con escasa vegetación (0,6782 bits/individuo para Shannon y de 0,4848 probits/individuo para Simpson) fue la que reportó los mayores valores. Resultados que indicarían una baja diversidad y una alta equitatividad, datos que se contrastan con los datos de Pielou que oscilaron entre 0,9662 a 0,9784.
- De acuerdo con las normas nacionales D.S N° 004-2014-MINAGRI, no se reportan especies en algún estado de conservación.
- No se registran especies dentro del CITES 2023
- Se reporta 01 especie dentro de la categoría de conservación Preocupación menor (LC) de la IUCN 2023, que corresponde a *Phylodactylus gerropygus*.
- No se registran especies endémicas.
- No se registran especies con uso por parte de la población local.
- No se reportan comederos, dormideros, no Áreas biológicas sensibles para los anfibios y reptiles.

#### **4.3.5.5. Artropofauna**

- Como resultado de la evaluación de la artropofauna presente en el área del proyecto, durante la temporada seca, se registraron 103 especies distribuidas en 12 órdenes, y 57 familias. A nivel de órdenes, Diptera fue el predominante, congregando al 28.2% del total de especies registradas. Durante la temporada húmeda, se registraron 77 especies distribuidas en 11 órdenes y 57 familias.
- A nivel de unidad de vegetación para la artropofauna, durante la temporada seca el Cardonal ralo con 78 especies fue la de mayor riqueza, Mientras que para la temporada húmeda la unidad de vegetación Desierto costero con escasa vegetación registró la mayor riqueza con 56 especies.
- Con relación al análisis cuantitativo realizado, durante la temporada seca, se contabilizaron 652 individuos en total; mientras que para la temporada húmeda se registró 293 individuos. Durante la temporada seca, El Cardonal ralo con 378

individuos fue la más abundante, mientras que para la temporada húmeda, Desierto costero registró la mayor abundancia con 176 individuos.

- De acuerdo con las normas nacionales D.S N° 004-2014-MINAGRI, no se reportan especies en algún estado de conservación.
- No se registran especies dentro del CITES 2023
- No se reportan especies dentro de alguna categoría de conservación de la IUCN 2023.
- No se registran especies endémicas.
- No se registran especies con uso por parte de la población local

SEPARADOR



# **ANEXO N° 14.1.**

## **ACTAS DE PARTICIPACIÓN**



FCISA

REGISTRO

ACTA DE PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO

FEHA:

07/02/2024

Datos del Titular

Razon Social o Denominación Social	RUC	Domicilio	Tipo de Actividad Económica
Empresa de Generación Eléctrica EL ALTO S.A.C.	26607213671	Jr. 2 Nro 562 bpto 202 Urb. Montemayo Norte, San Borja, Lima	Eléctrica

Datos de la Consultora

Razon Social o Denominación Social	RUC	Domicilio	Tipo de Actividad Económica
FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C.	20543616967	Av. Tacna 685 Lima	Consultora Ambiental

Datos del Proyecto

Nombre del Proyecto	Región	Provincia	Distrito	Temporada
Declaración de Impacto Ambiental para el proyecto central solar Fotovoltaica Radiante 5mW 76.2 MW y LT de 138 KV	Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua San Antonio	Temperado Húmeda

Registro de participantes

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	PUESTO	FIRMA
1	Alejo Domero Armas	43721563	Herpetólogo	
2	Diego Alonso Ardiles Espino	46656106	Herpetólogo	
3	Freddy R. Molina Cochachiz	42356703	Ornitólogo	
4	Augusta Violeta Marcan Ledezma	06800938	Entomóloga	
5	Jhels del Pilar Lopez Medina	42433249	Botánica	
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				



FCISA

REGISTRO

FEHA: 24/04/2023

ACTA DE PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO

Datos del Titular

Razon Social o Denominación Social	RUC	Domicilio	Tipo de Actividad Económica
Empresa de Compañías Eléctrica El Alto S.A.C.	20607463671	Sr. 2 Nro 562 Dpto 202 Urb. Montevideo Norte, San Antonio, Lima	Eléctrica

Datos de la Consultora

Razon Social o Denominación Social	RUC	Domicilio	Tipo de Actividad Económica
FC Ingeniería y Servicios Ambientales S.A.C.	20543816987	Av. Tacna 885 Lima	Consultora Ambiental

Datos del Proyecto

Nombre del Proyecto	Región	Provincia	Distrito	Temporada
Declaración de Impacto Ambiental para el Proyecto Central solar Fotovoltaica Radiante Sumo 26.2 MW y LT de 138 KV	Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua Sum Antonio	Temporada Seca

Registro de participantes

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	PUESTO	FIRMA
1	Freddy R. Molinas C.	42356703	Ornitólogo	[Firma]
2	Alonso Blomero / Armas	43721563	Herpetólogo	[Firma]
3	Augusta Videla Alvarado	06800938	Ornitólogo	[Firma]
4	Inés del Pilar López Medina	42433249	Botánica	[Firma]
5	Diego Alonso Ardiles Espino	46656106	Herpetólogo	[Firma]
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				



# **ANEXO N° 15.**

## **IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL ESTUDIO AMBIENTAL**

## 5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

### 5.1. Generalidades

En el presente capítulo se realizará la identificación y evaluación de los impactos socioambientales de manera preliminar<sup>1</sup> que se podrían generar por el desarrollo del proyecto, antes de identificar y evaluar los impactos es conveniente establecer un criterio único de definición de conceptos, se señala que los elementos que constituyen un ecosistema se le denominan componentes ambientales. A su vez los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se denominan aspectos ambientales. Así mismo de acuerdo al Anexo I del reglamento de la ley N°27446 un impacto ambiental es provocado por la acción de un proyecto a diferencia del riesgo ambiental es la probabilidad de ocurrencia de un daño o afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico

Se precisa que los impactos socioambientales<sup>2</sup> son el resultado de cruzar la información de la Descripción del Proyecto y Línea Base Socioambiental, Así mismo dentro del presente capítulo se han identificado posibles riesgos ambientales<sup>3</sup>, los mismos que serán evaluados en el Plan de Contingencia de la Estrategia de Manejo Ambiental.

La metodología que se utiliza para la identificación de impactos ambientales es la matriz de identificación “Causa-Efecto” y para la evaluación integral de los impactos ambientales se utiliza la modificación de la matriz de Leopold propuesta por Vicente Conesa Fernández en su libro “Guía metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental”, 4ta Edición 2010. (Conesa 2010).

El enfoque metodológico para la caracterización de los impactos ambientales, consideró la secuencia descrita a continuación:

- Identificar los componentes o factores ambientales y sociales que podrían ser impactados por las actividades del proyecto en sus diferentes etapas.

---

<sup>1</sup> Se precisa que es de manera preliminar por experiencia de otros proyectos similares

<sup>2</sup> Según la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, se define como impacto socioambiental a las alteraciones positivas o negativas de uno o más componentes en el medio provocada por la acción de un proyecto

<sup>3</sup> Según la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, se define como riesgo ambiental a la probabilidad de ocurrencia de una afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico (MINAM, 2019)

- Definición de los aspectos ambientales (en base a las actividades del proyecto).
- Identificar y verificar aquellos impactos que potencialmente ocurrirían debido a los alcances y la naturaleza de los efectos de la actividad o por su cercanía geográfica a algún receptor. En esta etapa se identifican los riesgos potenciales que podrían generarse por las actividades del proyecto en las diferentes etapas, la gestión del riesgo se considera en el Plan de Contingencias.

## 5.2. Objetivo

Identificar y evaluar los potenciales impactos ambientales de manera preliminar para las Etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento y Cierre o Abandono de los componentes del Proyecto, tomando en consideración los factores ambientales (medios físico, biológico y socioeconómico) del Área de Influencia.

## 5.3. Metodología de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

Para la caracterización de los potenciales impactos ambientales asociados a las actividades del Proyecto, se ha utilizado una metodología a fin de determinar el estado futuro de los factores ambientales analizados (medios físico, biológico, socioeconómico y cultural).

Previo a la descripción del método empleado, es necesario tener en cuenta los siguientes conceptos:

- **Aspecto Ambiental.** – Elemento de las actividades, productos o servicios que pueden interactuar con el ambiente<sup>4</sup>
- **Impacto Ambiental.** – Alteración positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente (incluyendo el componente social), provocada por la acción de un proyecto<sup>5</sup>.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales y sociales que se generarían por el desarrollo del proyecto, se han utilizado dos (02) Metodologías; Matriz de identificación y Matriz de Vicente Conesa 2010.

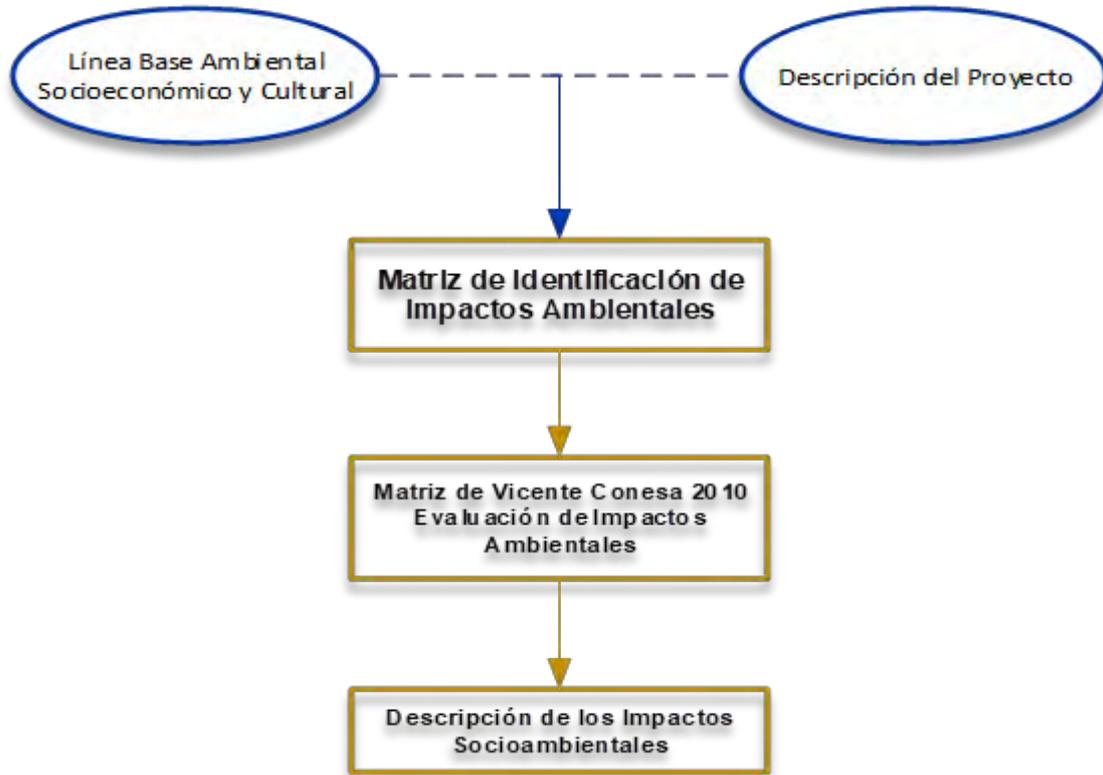
---

<sup>4</sup> Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo ISO 14004:2015 (Organización Internacional de Normalización).

<sup>5</sup> D.S. 019-2009-MINAM – Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

La primera se utilizó para la identificación de impactos y la segunda con el fin de evaluar la importancia de los impactos identificados.

Figura 5.3-1 Proceso de Identificación y Evaluación de Impactos



Elaborado por: FCISA 2024

### 5.3.1. Metodología de Identificación de Impactos Ambientales

La identificación de impactos ambientales requiere analizar la interacción entre lo que se denomina aspectos ambientales de un proyecto y los factores que conforman el ambiente. La secuencia de identificación de los impactos ambientales se presenta a continuación:

- a) Primero, identificar las actividades del proyecto (aspectos ambientales del proyecto) que podrían generar impactos sobre uno o varios de los componentes ambientales (medio físico, biológico y social), es decir, identificar las causas del impacto, que para el caso del medio físico y biológico se suelen denominar aspectos ambientales en base al proyecto.
- b) Segundo, identificar los componentes ambientales susceptibles de ser impactados

por las diferentes actividades del proyecto, en base a la información de la línea base (física, biológica y social).

El método de identificación empleado para el presente estudio son los siguientes:

- a) **Matrices:** Consisten en tablas de doble entrada; interacciones entre, por un lado, las características y componentes ambientales y, por otro lado, las actividades previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes.

### **5.3.2. Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales (Matriz de Vicente Conesa)**

Una vez determinados los aspectos ambientales, se procedió a la determinación de los impactos ambientales asociados a cada uno de ellos, aplicando la Matriz de Importancia propuesta por Vicente Conesa (2010).

Esta metodología valora el grado de significancia del impacto sobre el ambiente receptor. La significancia del efecto está sujeta a la magnitud de la modificación de las condiciones basales del componente ambiental analizado.

Los elementos de la matriz identifican la Importancia (I) del impacto ambiental generado. Es decir, permiten medir el grado de manifestación del efecto que quedará reflejado en la Importancia del Impacto o Índice de incidencia (CONESA, 2010)<sup>6</sup>

La Importancia se obtuvo al aplicar una Fórmula de Valoración propuesta por CONESA (2010) que consigna un conjunto de atributos o características detalladas a continuación. El método utilizado mide la alteración producida, la misma que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, los que se presentan en la tabla 6.3.-2.

#### **5.3.2.1. Atributos para la Evaluación de Impactos Ambientales (I)**

Una vez determinados los aspectos ambientales, se procedió a la determinación de los impactos ambientales asociados a cada uno de ellos, aplicando la Matriz de Importancia propuesta por Vicente Conesa (2010). Esta Metodología valora el método utilizado mide la alteración producida, la misma que responde a una serie de atributos de tipo cualitativo, los que se presentan en la siguiente tabla.

---

<sup>6</sup> Conesa 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla 5.3-1 Criterios de Evaluación de la Matriz de Importancia

Atributos	Descripción	Valor	Atributos	Descripción	Valor
<b>Naturaleza (NA)</b>	Beneficioso	1	<b>Reversibilidad (RV)</b>	Corto plazo	1
	Perjudicial	-1		Mediano plazo	2
<b>Intensidad (IN)</b> Grado de destrucción	Baja	1	<i>Reconstrucción por medios naturales</i>	Largo Plazo	3
	Media	2		Irreversible	4
	Alta	4	<b>Sinergia (SI)</b> <i>Potenciación de la Manifestación</i>	Sin sinergismo	1
	Muy alta	8		Sinérgico	2
	Total	12		Muy sinérgico	4
<b>Extensión (EX)</b> Área de Influencia	Puntual	1	<b>Acumulación (AC)</b> <i>Incremento Progresivo</i>	Simple	1
	Parcial	2		Acumulativo	4
	Extenso	4	<b>Efecto (EF)</b> <i>Relación Causa-Efecto</i>	Indirecto	1
	Total	8		Directo	4
	Critico	+4	<b>Periodicidad (PR)</b> <i>Regularidad de Manifestación</i>	Irregular	1
Largo plazo	1	Periódico		2	
<b>Momento (MO)</b> Plazo de manifestación	Mediano plazo	2	<b>Recuperabilidad (MC)</b> <i>Reconstrucción por medios humanos</i>	Continuo	4
	Corto Plazo	3		Inmediata	1
	Inmediato	4		Corto Plazo	2
	Critico	(+4)		Mediano plazo	3
	Fugaz	1		Largo Plazo	4
<b>Persistencia (PE)</b> Permanencia del efecto	Momentáneo	1	Irrecuperable	Mitigable	4
	Temporal	2		Irrecuperable	8
	Persistente	3		<b>Índice de importancia (IM)</b> $I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RE)$	
	Permanente	4			

Fuente: CONESA, 2010.

Dónde:

- **Naturaleza (NA)**

Se determinó inicialmente la condición o naturaleza favorable o adversa de cada uno de los impactos ambientales; es decir, la característica relacionada con la mejora o reducción de la calidad ambiental generada por el desarrollo de las actividades del Proyecto. El signo del impacto ambiental hace referencia a la naturaleza del impacto ambiental

- ✓ Si es beneficioso, el signo será positivo y se indica (+1).
- ✓ Si es perjudicial, el signo será negativo y se indica (-1).

- **Intensidad (I)**

Este término se refiere al grado de incidencia sobre el factor ambiental. Este atributo valora el grado de alteración (dimensión o tamaño) de las condiciones o características iniciales del factor ambiental afectado. Es la dimensión del impacto ambiental; es decir, la medida del cambio cuantitativo o cualitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción

- ✓ Si existe una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto la intensidad será total (12).
- ✓ Si la destrucción es mínima, la intensidad será baja (1).

- **Extensión (EX)**

Este atributo se refiere al Área de Influencia teórica donde se producirá el impacto ambiental en relación con el entorno de la actividad. Se clasifica según:

- ✓ Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1).
- ✓ Si tiene una influencia generalizada y el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, el impacto será total (8).
- ✓ Las situaciones intermedias, según su graduación se consideran parcial (2) o extenso (4).

- **Plazo de manifestación o Momento (MO)**

Este atributo se refiere al plazo de manifestación del impacto (alude al tiempo que transcurre desde la ejecución de la acción y la aparición del efecto sobre el factor del medio considerado).

- ✓ Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será inmediato (4).
- ✓ Si en el efecto tarda en manifestarse es menor a un año, será corto plazo (3).
- ✓ Si es un período de tiempo que va de 1 – 10 años, el momento será medio plazo (2).

- ✓ Si el efecto tarda en manifestarse más de 10 años, el momento será largo plazo (1).
- ✓ Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, se le atribuye un valor de cuatro unidades por encima de las especificadas (+4)

- **Permanencia del efecto o Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo, que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

- ✓ Si la permanencia del efecto, por la circunstancia que sea, es mínima o nula, se considera que la acción tiene un efecto fugaz (1).
- ✓ Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto momentáneo o corto plazo (1)
- ✓ Si dura entre uno y diez años, se considera que tiene un efecto temporal o transitorio (2).
- ✓ Si el efecto tiene una duración de más de diez años, se considera persistente o duradero (3).
- ✓ Si el efecto tiene una duración de más de 15 años, se considera constante o permanente (4)

- **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que el proyecto deja de actuar sobre el medio.

- ✓ Si la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción tiene lugar durante menos de un año, se considera “corto plazo” o “inmediato” (1).
- ✓ Si tiene lugar entre uno y diez años, se considera “medio plazo” (2).
- ✓ Si tiene lugar entre 10 y 15 años, se considera “largo plazo” (3).
- ✓ Si es mayor de 15 años, se considera el efecto “irreversible” (4).

- **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

- ✓ Cuando una acción que actúa sobre un factor no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, se considera “sin sinergismo” (1).
- ✓ Si se presenta un sinergismo moderado, se considera “sinérgico” (2).
- ✓ Si el altamente sinérgico, se considera “muy sinérgico” (4).

- **Acumulación (AC)**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma reiterada o continuada la acción que lo genera.

- ✓ Cuando una acción no produce efectos acumulativos, se considera “acumulación simple” (1).
- ✓ Por el contrario, si se produce efecto acumulativo, se cataloga “acumulativo” (4).

- **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

- ✓ El efecto puede ser “directo o primario”, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (4).
- ✓ En caso de que el efecto sea “indirecto o secundario”, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando ésta como una acción de segundo orden (1)

- **Plazo de regularización de la manifestación o Periodicidad (PR)**

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto,

- ✓ Si el efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente, se considera “periódico” (2).
- ✓ De forma impredecible en el tiempo, se considera “irregular” (1).

- ✓ Constante en el tiempo, se considera “continuo” (4)

- **Recuperabilidad (RE)**

Posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia de la acción ejercida. Es decir, está referida a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

- ✓ Si la recuperación es inmediata o nula se considera recuperable “inmediato” (1).
- ✓ Si la recuperación es menos de un año, se considera recuperable “corto plazo” (2).
- ✓ Si la recuperación es más de 1 año, pero menos de 10 años, se considera a medio plazo (3).
- ✓ Si la alteración es imposible de reparar, el efecto es “irrecuperable”.

Los atributos consignados se valoran o califican con un número que se indica en la casilla de cada celda que cruza la actividad con el factor ambiental que se estima será afectado. Al final de las casillas de evaluación se consigna el valor final que responde a la Fórmula de Valoración de Impactos Ambientales según su Importancia (I), tal y como se muestra a continuación:

$$I = N \times (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+RE)$$

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, los moderados presentan una importancia entre 25 y menores que 50, serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y menores a 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75, ello se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 5.3-2 Nivel de Importancia /Valor de Importancia

Medida del impacto	Tipo Impacto	Rango	Simbología
Irrelevante *	Positivo (+) / Negativo (-)	IM<25	Irrelevante
Moderado		25 ≤ IM < 50	Moderado
Severo		50 ≤ IM < 75	Severo
Critico		IM ≥ 75	Critico

Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental Vicente Conesa Fernández – Vitora (4ta edición 2010).

Elaborado por: FCISA. 2024

Así mismo de acuerdo a la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales aprobado mediante R.M N° 455-2018-MINAM presentamos la significancia de los impactos ambientales.

Tabla 5.3-3 Nivel de Significancia

Nivel de significancia
Bajo
Medio
Alto

*Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales*  
Elaborado por: FCISA. 2024

Tabla 5.3-4 Nivel de Importancia y Significancia

Nivel de significancia	Nivel de Importancia
Bajo	Irrelevante
Medio	Moderados
Alto	Severos
	Críticos

*Elaborado por: FCISA. 2024*

#### 5.4. Identificación de Actividades con Potencial Impacto

Previo a la identificación y evaluación de impactos ambientales se lista las actividades que tendrían un potencial impacto sobre los factores ambientales. Jorge Arboleda (2008)<sup>7</sup> sugiere que, para realizar un análisis sistemático de la información técnica del Proyecto, se debe de considerar sólo las “Actividades Susceptibles de Producir Impactos (ASPI)”. Estableciendo que para seleccionar las ASPI de un Proyecto, se debe considerar, que las actividades seleccionadas deben de ser relevantes; es decir, aquellas con capacidad de generar consecuencias notables en las condiciones medioambientales. Por el contrario, se deberá descartar aquellas acciones irrelevantes o con poca capacidad de cambio. En la siguiente tabla se lista las actividades que podrían generar impactos ambientales.

León J. y Lopera G (1999)<sup>8</sup> sugieren agrupar en impactos aquellas interacciones con

<sup>7</sup> Arboleda, Jorge-2008. Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades

<sup>8</sup> LEÓN, J. y Gabriel LOPERA.

1999. Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental a partir de diferentes métodos específicos. Rev. Fac.

Nac. Agron. Medellín, Volumen 52, Número 2, p. 565-597, ISSN electrónico 2248-7026. ISSN impreso 0304-2847

idénticas características, dado que existen muchas actividades que son producidas en igual forma y con similares efectos sobre el medio aun cuando reciban un nombre distinto, incurriendo en la sobreestimación del impacto ambiental del proyecto sobre un componente.

Tabla 4-1 Actividades del Proyecto con Potencial de Generar Impactos Ambientales

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	
Etapa de Construcción	Todos los componentes	Actividades preliminares	Adquisición de bienes, servicios y transporte de personal, materiales y equipos	
		Abastecimiento de combustible	Abastecimiento de combustible de la maquinaria pesada y equipos menores	
	Central Fotovoltaica	Módulos Fotovoltaicos		Limpieza y movimiento de tierras
				Hincado de Estructuras
				Instalaciones de Paneles Fotovoltaicos
		Centros de Transformación e inversores		Limpieza y movimiento de tierras
				Nivelación de Terreno
				Cimentación (vaciado de concreto)
				Instalación de Transformadores e Inversores
				Verificación y puesta en marcha
		Redes Eléctricas de media tensión		Limpieza y movimientos de tierras
				Excavación e instalación de red de media tensión
				Relleno y compactación
		Subestación Eléctrica Radiante Sonko		Limpieza y movimientos de tierras
				Excavación
				Cimentación
				Montaje de estructuras y equipos electromecánicos
				Verificación y puesta en marcha
		Edificios o salas de Operación y Control		Limpieza y movimientos de tierras
				Nivelación de terreno
				Construcción de Edificio de control
		Línea de Transmisión 138 kV		Limpieza y movimientos de tierras
				Excavación
				Relleno y retiro de material excedente
				Cimentación
				Montaje Electromecánico
				Instalación de línea de conducción
			Limpieza y movimientos de tierras	

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad		
		Ampliación de la Subestación Moquegua	Excavación		
			Cimentación		
			Montaje de estructuras y equipos electromecánicos		
			Verificación y puesta en marcha		
	Componentes Auxiliares	Cerco Perimétrico		Excavación y retiro de material excedente	
				Instalación de postes y vaciado de concreto	
				Instalación sistema contra incendios (extintores)	
		Acceso Principal y caminos internos		Limpieza y excavación	
				Relleno (capa de rodadura) y compactación	
		DME		Habilitación de áreas	
				Disposición y conformación de material excedente	
		Almacén Temporal de paneles, equipos y componentes		Instalación de Cerco Perimétrico	
				Instalación de contenedor y SS.HH. Portátiles	
				Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	
		Talleres y Almacenes		Nivelación de terreno	
				Cimentación (vaciado de concreto)	
				Instalación de Infraestructura	
				Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	
		Áreas Administrativas y Oficinas		Nivelación de terreno	
				Cimentación (vaciado de concreto)	
				Instalación de Infraestructura	
				Instalación de Sistema de Comunicación para oficinas	
		Abandono Constructivo	Almacenes temporales de paneles, equipos y componentes		Desmantelamiento de estructuras temporales
					Demolición de lozas en el abandono constructivo
	Reconformación del terreno				
	Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía				
	Talleres y almacenes			Desmantelamiento de estructuras temporales	
				Demolición de lozas en el abandono constructivo	
				Reconformación del terreno	
				Limpieza del área y disposición final de residuos	

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad		
Etapa de Operación y Mantenimiento	Todos los Componentes	Áreas administrativas y oficinas	Operación de Grupo Electrógeno para abastecimiento de energía		
			Desmantelamiento de estructuras temporales		
			Demolición de lozas en el abandono constructivo.		
			Reconformación del terreno		
			Limpieza del área y disposición final de residuos		
	Central Fotovoltaica	Todos los Componentes	Todos los Componentes	Implementación sistema de supervisión, control y adquisición datos (Scada)	
				Transporte y movilización del personal	
				Transporte y movilización del materiales y equipos	
		Módulos Fotovoltaicos	Módulos Fotovoltaicos	Módulos Fotovoltaicos	Verificación y puesta en marcha
					Operación de la CSF Radiante Sonko
Mantenimiento preventivo (Limpieza de paneles fotovoltaicos, cambio de aceite de los sistemas seguidores)					
Mantenimiento correctivo (Reemplazo o cambio de módulos fotovoltaicos)					
Centros de Transformación e inversores			Centros de Transformación e inversores	Centros de Transformación e inversores	Implementación del sistema de control de los inversores continua / alterna
					Mantenimiento preventivo (Inspección visual, Inspección de Gabinete, Inspección Termográfica de transformadores, Intervenciones - Limpieza de Componentes, Intervenciones - Ajuste de conexiones eléctricas, Medición de Parámetros Eléctricos, y Medición de Aislamiento Eléctrico)
					Mantenimiento correctivo (Reemplazo de equipos)
Redes Eléctricas de media tensión	Redes Eléctricas de media tensión		Redes Eléctricas de media tensión	Mantenimiento preventivo (Inspección Visual, Inspección Termográfica, Medición de Aislamiento, y Intervención de empalmes en las redes de media tensión)	
				Mantenimiento correctivo (En caso de falla o avería del cableado de media tensión, estos serán reemplazados y dispuestos como residuos no peligrosos; reemplazo de equipo eléctrico en media tensión -celdas, tableros- y cables de media tensión)	
Subestación Eléctrica Radiante Sonko	Subestación Eléctrica Radiante Sonko		Subestación Eléctrica Radiante Sonko	Operación de la subestación	
		Mantenimiento preventivo: Aislamiento de Barras, Celdas y Cables de 33 kV (Inspección Visual y Inspección Termográfica); Medición de resistencia de aislamiento, Celdas y Cables de 33 kV; Sistemas de Control, Protección y Telecomunicaciones (Inspección Visual de Sistemas de Control y Protecciones, Inspección Visual de Sistemas de Telecomunicaciones, Intervenciones de Ajustes y Calibración de Sistemas de Control y Protección, Medición			

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad
			de Pruebas Funcionales de Sistemas de Control y Protección, Medición de Comunicación de Sistemas de Telecomunicaciones); Equipo de Patio de Llaves de 138 kV (Inspección Visual y Termográfica, Inspección de Contactos y Conexiones, Intervención en limpieza de equipos y componentes, y Medición y prueba de resistencia de aislamiento); Grupo Eléctrico (Inspección Visual y de Sistemas, Intervención y pruebas de funcionamiento, y Medición y análisis de aceite); Obras Civiles (Inspección de Estructuras y Fundaciones, Inspección de Drenajes y zonas de seguridad, Intervención y revisión de estructuras); Transformador de Potencia 33/138 kV (Inspección de toma de muestra de Aceite Dieléctrico, Inspección - Análisis de aceite dieléctrico, Intervención - Regeneración del Aceite Dieléctrico, y Medición de Aceite Dieléctrico en transformador).
			Mantenimiento correctivo (Cambio de Aceite Dieléctrico)
		Edificios o salas de Operación y Control	Operación de los edificios o salas de operación y control
			Mantenimiento preventivo (determinar el estado de los sistemas de control, protección y telecomunicaciones)
			Mantenimiento correctivo (Reemplazo de tarjetas electrónicas, medidores eléctricos y relés de protección)
		Línea de Transmisión 138 kV	Operación de la línea de transmisión
			Mantenimiento preventivo: Conexiones a Tierra (Inspección Visual, Inspección de resistencia de puesta a tierra, Inspección y pruebas de continuidad a tierra); Cadena de Aisladores (Inspección Visual, Inspección termográfica); Torres de Transmisión (Inspección Visual y Estructural, Inspección de fundación y base, Inspección de Accesorios y Equipos de seguridad); Accesos (Inspección y Reparación de Caminos de Acceso); Franja de Servidumbre (Inspección y Retiro de Obstáculos); Rotulación a Torres (Inspección y reemplazo de señalización); Ferreterías Metálicas por Presencia de Corrosión o Desgaste (Inspección de corrosión y desgaste); Ferreterías Metálicas por Presencia de Corrosión o Desgaste (Limpieza y recubrimiento).
			Mantenimiento correctivo (reemplazo de aisladores, reposición de perfiles de las estructuras, mejoramiento de puestas a tierra, entre otros equipos que constituyen el componente).
			Ampliación de la Subestación Moquegua 138 kV existente
			Componentes Auxiliares
Mantenimiento preventivo			
Mantenimiento correctivo			
			Mantenimiento preventivo (inspección de estructuras y caseta de vigilancia; inspección de sistemas contra incendios; y reparación o cambio de algunos sectores en que la malla este deteriorada, arreglo de serpentina metálica deteriorada, inspección de caseta de vigilancia,

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad
			cambio de luminarias, cámaras, cambio de luminarias, cámaras)
			Mantenimiento correctivo (reparación o remplazamiento de secciones del cerco que hayan sido dañadas; y reparación o remplazamiento de cualquier componente defectuoso, como extintores descargados)
		Acceso Principal	Mantenimiento preventivo (riego para evitar el polvo y la restitución de la carpeta de afirmado en caso este deteriorada)
			Mantenimiento correctivo (restitución de la carpeta de afirmado de los caminos internos)
		DME	Mantenimiento preventivo (Inspecciones periódicas del estado de DME)
			Mantenimiento correctivo (reperfilado de los taludes)
Cierre o Abandono	Todos los Componentes	Todos los componentes	Desenergización del Parque Solar y Línea de conexión
			Desmantelamiento de componentes
			Limpieza de área y disposición final de residuos

Nota: Las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de cada componente se desglosan en subactividades detalladas en esta matriz. Para facilitar la visualización, las subactividades no se detallarán en las siguientes matrices.  
**Elaborado por: FCISA. 2024**

## 5.5. Identificación de Factores y Aspectos Ambientales

### 5.5.1. Determinación Factores Socioambientales

Los factores ambientales son el conjunto de componentes del medio físico (suelo, atmósfera, agua y paisaje), biológico (ecosistemas terrestres), y del medio socioeconómico (aspectos social, económico y cultural) susceptibles de sufrir cambios positivos o negativos, a partir de una acción o conjunto de acciones dadas. De los resultados obtenidos en los resultados de características ambientales de los Componentes Socioambientales se elaboró una lista de los factores socioambientales que podrían ser afectados por la ejecución del Proyecto, en la siguiente tabla se presenta el listado de los factores ambientales.

Tabla 5-1 Factores Ambientales posiblemente Impactados

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental
Físico	Atmósfera	Calidad de aire (emisiones y material particulado)
		Nivel de ruido ambiental
		Niveles de campo electromagnético
	Suelo	Calidad de suelo

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental
		Uso de Suelo
		Características del suelo
	Paisaje	Calidad de Paisaje
Biológico	Flora	Flora y vegetación
	Fauna	Fauna Silvestre
	Social	Transito
		Percepciones
		Expectativas
	Economía	Uso Actual de la Tierra
		Empleo
		Tendencias al desarrollo
Cultural	Patrimonio Cultural	

Elaborado por: FCISA. 2024

### 5.5.2. Determinación de los Aspectos Ambientales

La identificación de los Aspectos Ambientales se deriva de la identificación de las actividades del proyecto con potencial de producir impactos y riesgos ambientales<sup>9</sup>, esta identificación permitirá visualizar la relación entre el proyecto y ambiente. En la siguiente tabla se presenta los aspectos ambientales vinculados a las actividades del Proyecto.

Se precisa que la Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustibles/ insumos e inadecuado manejo de residuos sólidos, riesgos de afectación de restos arqueológicos, riesgo de ocurrencia de conflictos sociales, riesgo de atropellamiento de fauna silvestre y la ocurrencia de accidentes laborales se han considerado como riesgos<sup>10</sup> (Los cuales serán evaluados en el Capítulo 6: Estrategia de Manejo Ambiental Ítem 6.6 Plan de Contingencia) esto debido a que la ocurrencia de estos será derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico mas no directamente relacionado de la actividad.

<sup>9</sup> Serán evaluados en el Ítem Plan de Contingencia del EMA

<sup>10</sup> Según la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, se define como riesgo ambiental a la probabilidad de ocurrencia de una afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico (MINAM, 2019)

Tabla 5-2 Aspectos, Impactos y Riesgos Identificados

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental			
Etapa de Construcción	Todos los componentes	Actividades preliminares	Adquisición de bienes, servicios y transporte de personal, materiales y equipos	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre			
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire Alteración de la cobertura vegetal			
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Interrupción temporal del tránsito Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes			
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales			
				Abastecimiento de combustible	Abastecimiento de combustible de la maquinaria pesada y equipos menores	Generación de residuos sólidos	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
				Central Fotovoltaica	Módulos Fotovoltaicos	Limpieza y movimiento de tierras	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
							Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico
							Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
							Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
							Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
	Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje						
	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal						
	Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal						
	Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre						
	Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre						
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales				
			Hincado de Estructuras	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos			

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
			Riesgo de generación de conflictos sociales		
			Ocupación del terreno	Cambio en el uso actual de las tierras	
			Instalaciones de Paneles Fotovoltaicos	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
		Ocupación del terreno		Modificación de la calidad visual del paisaje	
		Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población	
			Oportunidad de empleo local		
		Riesgo de generación de conflictos sociales			
		Centros de Transformación e inversores	Limpieza y movimiento de tierras	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal				
Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal				
Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre				
Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre				
Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población				
	Oportunidad de empleo local				
	Riesgo de generación de conflictos sociales				
Nivelación de Terreno		Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo		
		Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo		
			Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos		
Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos					

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
			Oportunidad de empleo local		
			Riesgo de generación de conflictos sociales		
			Cimentación (vaciado de concreto)	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
				Oportunidad de empleo local	
				Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Instalación de Transformadores e Inversores	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
		Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos			
		Generación de ruido		Alteración de los niveles de ruido ambiental	
		Ocupación del terreno		Modificación de la calidad visual del paisaje	
		Generación de ruido		Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población		
			Oportunidad de empleo local		
Verificación y puesta en marcha	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental			
	Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre			
	Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población			
Oportunidad de empleo local					
Redes Eléctricas de media tensión	Limpieza y movimientos de tierras	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo		
		Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo		
	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos				
	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos				
	Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico				

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales
			Excavación e instalación de red de media tensión	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Ocupación del terreno	Cambio en el uso actual de las tierras	
			Relleno y compactación	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales	
				Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental	
		Subestación Eléctrica Radiante Sonko	Limpieza y movimientos de tierras	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo	
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico	
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
				Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
				Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre	
			Excavación	Ocupación del terreno	Expectativas de la población	
					Oportunidad de empleo local	
					Riesgo de generación de conflictos sociales	
					Cambio de uso de suelo	
					Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
						Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
			Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos			
			Cimentación	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
					Alteración de los niveles de ruido ambiental	
					Alteración de la cobertura vegetal	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes	
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población		
				Oportunidad de empleo local		
				Riesgo de generación de conflictos sociales		

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
			Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
			Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
			Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
			Verificación y puesta en marcha	Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
		Oportunidad de empleo local			
		Riesgo de generación de conflictos sociales			
		Edificios o salas de Operación y Control	Limpieza y movimientos de tierras	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre				
Requerimiento de mano de obra y servicios				Expectativas de la población	
		Oportunidad de empleo local			
		Riesgo de generación de conflictos sociales			
Nivelación de terreno	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo			
	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo			
Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos					

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales
			Construcción de Edificio de control	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales
				Línea de Transmisión 138 kV	Limpieza y movimientos de tierras
		Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo		
			Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos		
			Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos		
			Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico		
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire		
		Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental		
		Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje		
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal		
		Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal		
		Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		
		Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre		
		Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local		

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental	
					Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Excavación	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico	
					Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
					Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
					Riesgo de generación de conflictos sociales	
					Oportunidad de empleo local	
				Ocupación del terreno	Cambio en el uso actual de las tierras	
			Relleno y retiro de material excedente	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
					Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
					Oportunidad de empleo local	
					Riesgo de generación de conflictos sociales	
				Cimentación	Compactación del suelo	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
			Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes			
			Generación de ruido		Alteración de los niveles de ruido ambiental	
			Ocupación del terreno		Modificación de la calidad visual del paisaje	
			Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
			Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
			Montaje Electromecánico	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
			Oportunidad de empleo local		
			Instalación de línea de conducción	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
			Oportunidad de empleo local		
			Ampliación de la Subestación Moquegua	Limpieza y movimientos de tierras	Ocupación del terreno
		Generación de residuos sólidos y/o material excedente			Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas			Alteración de la calidad del aire
		Generación de ruido			Alteración de los niveles de ruido ambiental
		Ocupación del terreno			Modificación de la calidad visual del paisaje
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas			Alteración de la cobertura vegetal
		Retiro de cobertura vegetal			Pérdida de la cobertura vegetal
		Generación de ruido			Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
		Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre		
Excavación	Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre			
		Expectativas de la población			
	Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local			
		Riesgo de generación de conflictos sociales			
		Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo		
Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo				
	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos				
	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos				
				Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico	

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
				Ocupación del terreno	Cambio en el uso actual de las tierras
				Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Cimentación	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
			Oportunidad de empleo local		
			Riesgo de generación de conflictos sociales		
			Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
				Oportunidad de empleo local	
				Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Verificación y puesta en marcha	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
Oportunidad de empleo local					
Riesgo de generación de conflictos sociales					
	Componentes Auxiliares	Cerco Perimétrico	Excavación y retiro de material excedente	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
Generación de residuos sólidos y/o material excedente				Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental	
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
				Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal	
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
				Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre	
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
					Oportunidad de empleo local	
			Riesgo de generación de conflictos sociales			
			Ocupación del terreno	Cambio en el uso actual de las tierras		
			Instalación de postes y vaciado de concreto	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
			Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes			
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población		
				Oportunidad de empleo local		
				Riesgo de generación de conflictos sociales		
			Instalación sistema contra incendios (extintores)	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
					Oportunidad de empleo local	
			Riesgo de generación de conflictos sociales			
			Acceso Principal y caminos internos	Limpieza y excavación	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
					Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos						
Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos						
Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico						
Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre					

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
				Retiro de cobertura vegetal	Pérdida de hábitats de fauna silvestre	
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
			Oportunidad de empleo local			
			Riesgo de generación de conflictos sociales			
			Relleno (capa de rodadura) y compactación	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo	
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas		Alteración de la calidad del aire		
		Generación de ruido		Alteración de los niveles de ruido ambiental		
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas		Alteración de la cobertura vegetal		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		
			Expectativas de la población			
			Oportunidad de empleo local			
			Riesgo de generación de conflictos sociales			
			DME	Habilitación de áreas	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
					Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
		Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos				
		Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos				
Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire					
Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental					
Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal					
Disposición y conformación de material excedente	Requerimiento de mano de obra y servicios	Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre			
		Expectativas de la población				
		Oportunidad de empleo local				
	Riesgo de generación de conflictos sociales					
Requerimiento de mano de obra y servicios	Disposición y conformación de material excedente	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo			
		Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos				
		Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos				
Expectativas de la población						

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
					Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
		Almacén Temporal de paneles, equipos y componentes	Instalación de Cerco Perimétrico	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
			Oportunidad de empleo local		
			Riesgo de generación de conflictos sociales		
			Instalación de contenedor y SS.HH. Portátiles	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
		Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico			
		Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población	
			Oportunidad de empleo local		
			Riesgo de generación de conflictos sociales		
		Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	Generación de emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
			Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
			Generación de residuos sólidos	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
		Talleres y Almacenes	Nivelación de terreno	Expectativas de la población	
				Oportunidad de empleo local	
				Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Nivelación de terreno	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire		
		Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental		
		Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje		
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal		
		Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales
		Cimentación (vaciado de concreto)	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
			Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
			Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
				Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
				Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico	
			Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
			Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales		
		Instalación de Infraestructura	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
			Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
				Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales	
		Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	Generación de emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
			Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
			Generación de residuos sólidos	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
		Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales			
		Áreas Administrativas y Oficinas	Nivelación de terreno	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire				
Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental				
Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje				

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
			Oportunidad de empleo local		
			Riesgo de generación de conflictos sociales		
			Cimentación (vaciado de concreto)	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
				Oportunidad de empleo local	
				Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Instalación de Infraestructura	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
					Expectativas de la población
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local	
				Riesgo de generación de conflictos sociales	
				Instalación de Sistema de Comunicación para oficinas	Generación de residuos sólidos y/o material excedente
Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población				
	Oportunidad de empleo local				
Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	Generación de emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire			
	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental			
		Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre			
	Generación de residuos sólidos	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos			
	Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población			
Oportunidad de empleo local					
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
	Abandono Constructivo	Almacenes temporales de paneles, equipos y componentes	Desmantelamiento de estructuras temporales	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
				Oportunidad de empleo local	
				Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Demolición de lozas en el abandono constructivo	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
			Oportunidad de empleo local		
			Reconformación del terreno	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
		Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos			
		Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas		Alteración de la calidad del aire	
		Generación de tráfico de vehículos y maquinarias		Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre	
		Ocupación del terreno		Modificación de la calidad visual del paisaje	
		Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población	
			Oportunidad de empleo local		
		Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	Generación de emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
			Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
			Generación de residuos sólidos	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población	
				Oportunidad de empleo local	
		Desmantelamiento de estructuras temporales	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
				Alteración de los niveles de ruido ambiental	
			Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre				
	Talleres y almacenes				

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales
			Demolición de lozas en el abandono constructivo	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales
			Reconformación del terreno	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales
			Limpieza del área y disposición final de residuos	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales
			Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	Generación de emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Generación de residuos sólidos	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental	
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales	
		Áreas administrativas y oficinas	Desmantelamiento de estructuras temporales	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Demolición de lozas en el abandono constructivo	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales	
				Reconformación del terreno	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
			Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas		Alteración de la calidad del aire	
			Ocupación del terreno		Modificación de la calidad visual del paisaje	
			Generación de tráfico de vehículos y maquinarias		Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre	
			Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población Oportunidad de empleo local Riesgo de generación de conflictos sociales	
			Limpieza del área y disposición final de residuos	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire	
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental	
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje	
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal	
				Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre	
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental			
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre			
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población			
					Oportunidad de empleo local			
					Riesgo de generación de conflictos sociales			
			Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	Generación de emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire			
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental			
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre			
				Generación de residuos sólidos	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos			
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población			
					Oportunidad de empleo local			
			Riesgo de generación de conflictos sociales					
			Etapa de Operación y Mantenimiento	Todos los Componentes	Todos los Componentes	Implementación sistema de supervisión, control y adquisición datos (Scada)	Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
								Oportunidad de empleo local
								Riesgo de generación de conflictos sociales
Transporte y movilización del personal	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire						
	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental						
		Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre						
	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos						
	Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población						
		Oportunidad de empleo local						
Riesgo de generación de conflictos sociales								
Transporte y movilización del materiales y equipos	Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre						
	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire						
	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental						
		Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre						
	Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos						
	Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población						
Oportunidad de empleo local								
Riesgo de generación de conflictos sociales								
Central Fotovoltaica	Módulos Fotovoltaicos	Verificación y puesta en marcha	Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población				
				Oportunidad de empleo local				
		Riesgo de generación de conflictos sociales						
			Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo				

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
			Operación de la CSF Radiante Sonko	Trasmisión de energía	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
				Mantenimiento preventivo (Limpieza de paneles fotovoltaicos, cambio de aceite de los sistemas seguidores)	Generación de ruido
			Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
			Mantenimiento correctivo (Reemplazo o cambio de módulos fotovoltaicos)	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
		Riesgo de generación de conflictos sociales			
		Centros de Transformación e inversores		Implementación del sistema de control de los inversores continua / alterna	Generación de ruido
			Trasmisión de energía		Incremento de los niveles de campos electromagnéticos
			Ocupación del terreno		Modificación de la calidad visual del paisaje
			Generación de ruido		Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
			Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
			Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
Mantenimiento correctivo	Generación de ruido			Alteración de los niveles de ruido ambiental	
		Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre			
	Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población			
		Oportunidad de empleo local			
Redes Eléctricas de media tensión	Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental		
		Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población		

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
		Subestación Eléctrica Radiante Sonko	Mantenimiento correctivo	Generación de ruido	Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Alteración de los niveles de ruido ambiental
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Operación de la subestación	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
		Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Riesgo de generación de conflictos sociales	
				Alteración de los niveles de ruido ambiental	
			Requerimiento de mano de obra y servicios	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	
				Expectativas de la población	
			Mantenimiento correctivo	Oportunidad de empleo local	
				Riesgo de generación de conflictos sociales	
		Edificios o salas de Operación y Control	Operación de los edificios o salas de operación y control	Ocupación del terreno	Alteración de los niveles de ruido ambiental
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
			Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Riesgo de generación de conflictos sociales
					Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
					Expectativas de la población
			Mantenimiento correctivo	Generación de ruido	Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Alteración de los niveles de ruido ambiental
					Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
		Línea de Transmisión 138 kV	Operación de la línea de transmisión	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Trasmisión de energía	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
					Colisión de aves
			Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
					Riesgo de generación de conflictos sociales
				Mantenimiento correctivo	Generación de ruido
		Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población		
			Oportunidad de empleo local		
		Ampliación de la Subestación Moquegua 138 kV existente	Operación de la nueva bahía de conexión	Trasmisión de energía	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
					Oportunidad de empleo local
			Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre				
Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población				
	Oportunidad de empleo local				
	Riesgo de generación de conflictos sociales				
Mantenimiento correctivo	Generación de ruido			Alteración de los niveles de ruido ambiental	
	Generación de ruido		Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		
	Requerimiento de mano de obra y servicios		Expectativas de la población		
		Expectativas de la población			

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
	Componentes Auxiliares	Cercos Perimétricos	Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Oportunidad de empleo local
				Generación de ruido	Riesgo de generación de conflictos sociales
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local
			Mantenimiento correctivo	Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales
		Acceso Principal	Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales
			Mantenimiento correctivo	Requerimiento de mano de obra y servicios	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales
DME	Mantenimiento preventivo	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental		
		Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales		
	Mantenimiento correctivo	Requerimiento de mano de obra y servicios	Alteración de los niveles de ruido ambiental		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales		
		Requerimiento de mano de obra y servicios	Riesgo de generación de conflictos sociales		
Cierre o Abandono	Todos los Componentes	Todos los componentes	Desenergización del Parque Solar y Línea de conexión	Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local
			Ocupación del terreno	Riesgo de generación de conflictos sociales	
				Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo

Etapa	Componente	Sub Componente	Actividad	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental / Riesgo Ambiental
			Desmantelamiento de componentes	Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal
				Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre
				Requerimiento de mano de obra y servicios	Expectativas de la población
			Oportunidad de empleo local		
			Riesgo de generación de conflictos sociales		
			Limpieza de área y disposición final de residuos	Ocupación del terreno	Cambio de uso de suelo
				Generación de residuos sólidos y/o material excedente	Compactación del suelo
					Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico
				Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la calidad del aire
				Generación de ruido	Alteración de los niveles de ruido ambiental
				Ocupación del terreno	Modificación de la calidad visual del paisaje
Generación de material particulado y/o emisiones gaseosas	Alteración de la cobertura vegetal				
Generación de ruido	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre				
Generación de tráfico de vehículos y maquinarias	Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre				
Requerimiento de mano de obra y servicios	Oportunidad de empleo local				
	Riesgo de generación de conflictos sociales				

Elaborado por: FCISA. 2024

## 5.6. Aplicación de la Metodología de Identificación de Impactos Ambientales

### 5.6.1. Identificación de Impactos Ambientales

En base a lo descrito en la tabla de identificación de actividades y la de los factores ambientales, se utilizará una matriz de doble entrada para identificar los impactos ambientales asociados a cada actividad y factor ambiental para lo cual se ha seguido lo establecido en la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales aprobado por R.M N°455-2018-MINAM.

Así mismo es necesario precisa que la Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustibles/ insumos e inadecuado manejo de residuos sólidos, riesgos de afectación de restos arqueológicos, riesgo de ocurrencia de conflictos sociales, riesgo de atropellamiento de fauna silvestre y la ocurrencia de accidentes laborales se han considerado como riesgos<sup>11</sup> (Los cuales serán evaluados en el Capítulo 6: Estrategia de Manejo Ambiental Ítem Plan de Contingencia) esto debido a que la ocurrencia de estos será derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico mas no directamente relacionado de la actividad.

Estos riesgos identificados serán evaluados en el Ítem de Plan de Contingencias del Capítulo de la EMA.

Para una mayor comprensión de los códigos utilizados en las tablas mencionadas en la tabla 5.6-1 se detalla un resumen de los impactos y riesgos identificados debidamente codificados

Tabla 6-1 Tabla de Codificación de Impactos y Riesgos

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos	Código
Físico	Atmosfera	Calidad de aire (emisiones y material particulado)	Alteración de la calidad del aire	CA-01
		Nivel de ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01
		Niveles de campo electromagnético	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01

<sup>11</sup> Según la Guía para la identificación y caracterización de impactos ambientales, se define como riesgo ambiental a la probabilidad de ocurrencia de una afectación sobre los ecosistemas o el ambiente derivado de un fenómeno natural, antropogénico o tecnológico (MINAM, 2019)

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Impactos	Código
	Suelo	Uso de Suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01
		Estructura del suelo	Compactación de Suelo	SU-02
		Calidad de suelo	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos	RI-01
			Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	RI-02
			Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes	RI-03
	Paisaje	Calidad Visual de Paisaje	Alteración de la calidad visual del paisaje	PA-01
Biológico	Flora	Flora y Vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01
			Pérdida de la cobertura vegetal	FL-02
	Fauna	Fauna Silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01
			Pérdida de hábitat de fauna silvestre	FA-02
			Colisión de fauna aviar	FA-03
			Riesgo de Atropellamiento de Fauna Silvestre	RI-04
Socioeconómico y Cultural	Social	Infraestructura de transporte	Interrupción temporal de tránsito	SO-01
		Percepciones	Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02
			Riesgo de generación de conflictos sociales	RI-05
	Economía	Mercado laboral	Incremento temporal del empleo local	SO-03
		Uso de recursos naturales	Cambios de uso actual de la tierra	SO-04
	Cultural	Patrimonio Arqueológico	Riesgo de afectación de patrimonio arqueológico	RI-06

Elaborado por: FCISA. 2024

La codificación "RI" en la tabla anterior son consideradas como riesgo, ya que no se podrá dimensionar el efecto ni conocer la probabilidad que ocurra; es así, que para los riesgos identificados se ha previsto la implementación de medidas de contingencia, que se ha detallado en el Capítulo "Estrategia de Manejo Ambiental", Ítem Plan de contingencias.

## 5.7. Aplicación de la Metodología de Evaluación de Impactos Socioambientales

### 5.7.1. Matriz de Vicente CONESA

A continuación, se presenta la matriz resumen de evaluación de impactos ambientales en cada etapa de proyecto. Así mismo **Anexo 5 Impactos - Anexo 5.1 Matriz de Impactos Ambientales** se presenta la matriz en editable, la misma que se puede descargar en el siguiente link:

Tabla 7-1 Matriz de Identificación de Impactos Socioambientales - Etapa Construcción

Etapa	Componentes	Sub Componentes	Actividades	Componentes socio ambientales																					
				Medio físico										Medio Biológico					Medio Socioeconómico y cultural						
				Suelo			Atmósfera				Paisaje	Flora terrestre		Fauna terrestre			Social		Economía		Cultural				
				Uso del suelo	Estructura del suelo	Calidad de Suelo		Calidad del aire	Ruido ambiental	Nivel de campos electromagnéticos	Calidad del paisaje	Cobertura Vegetal	Fauna terrestre			Infraestructura de transporte	Percepciones	Mercado laboral	Uso de recursos naturales	Patrimonio cultural					
Etapa de Construcción	Todos los componentes	Actividades preliminares	Adquisición de bienes, servicios y transporte de personal, materiales y equipos	---	---	RI-01	RI-02	RI-03	CA-01	RA-01	---	---	FL-01	---	FA-01	---	---	RI-04	SO-01	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
		Abastecimiento de combustible	Abastecimiento de combustible de la maquinaria pesada y equipos menores	---	---	RI-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Central Fotovoltaica	Módulos Fotovoltaicos	Limpieza y movimiento de tierras	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06	
			Hincado de Estructuras	---	SU-02	RI-01	RI-02	---	---	RA-01	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	SO-04	---
			Instalaciones de Paneles Fotovoltaicos	---	SU-02	RI-01	RI-02	---	---	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
		Centros de Transformación e inversores	Limpieza y movimiento de tierras	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06	
			Nivelación de Terreno	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
			Cimentación (vaciado de concreto)	---	---	RI-01	RI-02	RI-03	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
			Instalación de Transformadores e Inversores	---	SU-02	---	RI-02	---	---	RA-01	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
		Redes Eléctricas de media tensión	Verificación y puesta en marcha	---	---	---	---	---	---	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
			Limpieza y movimientos de tierras	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06	
			Excavación e instalación de red de media tensión	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	SO-04	RI-06
	Subestación Eléctrica Radiante Sonko	Relleno y compactación	---	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	FA-02	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
		Limpieza y movimientos de tierras	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06		
		Excavación	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	SO-04	---	
		Cimentación	---	---	RI-01	RI-02	RI-03	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
		Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	---	SU-02	RI-01	RI-02	---	---	RA-01	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
	Edificios o salas de Operación y Control	Verificación y puesta en marcha	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
		Limpieza y movimientos de tierras	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06		
				Nivelación de terreno	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	

Etapa	Componentes	Sub Componentes	Actividades	Componentes socio ambientales																							
				Medio físico							Medio Biológico					Medio Socioeconómico y cultural											
				Suelo			Atmósfera				Paisaje	Flora terrestre		Fauna terrestre			Social		Economía		Cultural						
				Uso del suelo	Estructura del suelo	Calidad de Suelo		Calidad del aire	Ruido ambiental	Nivel de campos electromagnéticos	Calidad del paisaje	Cobertura Vegetal	Fauna terrestre			Infraestructura de transporte	Percepciones	Mercado laboral	Uso de recursos naturales	Patrimonio cultural							
			Construcción de Edificio de control	---	---	RI-01	RI-02	RI-03	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
		Línea de Transmisión 138 kV	Limpieza y movimientos de tierras	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06			
			Excavación	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	SO-04	RI-06			
			Relleno y retiro de material excedente	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
			Cimentación	---	SU-02	RI-01	RI-02	RI-03	---	RA-01	---	PA-01	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
			Montaje Electromecánico	---	---	---	---	---	---	RA-01	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
			Instalación de línea de conducción	---	SU-02	---	RI-02	---	---	---	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
		Ampliación de la Subestación Moquegua	Limpieza y movimientos de tierras	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06			
			Excavación	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	SO-04	RI-06		
			Cimentación	---	---	RI-01	---	RI-03	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
			Montaje de estructuras y equipos electromecánicos	---	SU-02	---	RI-02	---	---	RA-01	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
			Verificación y puesta en marcha	---	---	---	---	---	---	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
	Componentes Auxiliares	Cercos Perimétricos	Excavación y retiro de material excedente	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	SO-04	RI-06		
				Instalación de postes y vaciado de concreto	---	---	RI-01	RI-02	RI-03	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
				Instalación sistema contra incendios (extintores)	---	---	---	RI-02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			Acceso Principal y caminos internos	Limpieza y excavación	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	FL-02	FA-01	FA-02	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06		
				Relleno (capa de rodadura) y compactación	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			DME	Habilitación de áreas	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
				Disposición y conformación de material excedente	---	SU-02	RI-01	RI-02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			Almacén Temporal de paneles, equipos y componentes	Instalación de Cercos Perimétricos	---	---	RI-01	RI-02	---	---	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
				Instalación de contenedor y SS.HH. Portátiles	---	---	RI-01	RI-02	RI-03	---	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
				Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	---	---	RI-01	---	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---

Etapa	Componentes	Sub Componentes	Actividades	Componentes socio ambientales																							
				Medio físico								Medio Biológico						Medio Socioeconómico y cultural									
				Suelo			Atmósfera					Paisaje	Flora terrestre	Fauna terrestre			Social		Economía		Cultural						
				Uso del suelo	Estructura del suelo	Calidad de Suelo		Calidad del aire	Ruido ambiental	Nivel de campos electromagnéticos	Calidad del paisaje	Cobertura Vegetal	Fauna terrestre			Infraestructura de transporte	Percepciones	Mercado laboral	Uso de recursos naturales	Patrimonio cultural							
	Talleres y Almacenes	Talleres y Almacenes	Nivelación de terreno	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	---	---	---	---	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---			
			Cimentación (vaciado de concreto)	---	---	RI-01	RI-02	RI-03	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
			Instalación de Infraestructura	---	---	---	RI-02	---	---	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
			Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	---	---	RI-01	---	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
		Áreas Administrativas y Oficinas	Nivelación de terreno	SU-01	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			Cimentación (vaciado de concreto)	---	---	RI-01	RI-02	RI-03	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			Instalación de Infraestructura	---	---	---	RI-02	---	---	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			Instalación de Sistema de Comunicación para oficinas	---	---	---	RI-02	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	---	---	RI-01	---	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			Abandono Constructivo	Almacenes temporales de paneles, equipos y componentes	Desmantelamiento de estructuras temporales	---	---	---	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
	Demolición de lozas en el abandono constructivo	---			---	---	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
	Reconformación del terreno	---			SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	---	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
	Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía	---			---	RI-01	---	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
	Talleres y almacenes	Desmantelamiento de estructuras temporales		---	---	---	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
		Demolición de lozas en el abandono constructivo		---	---	---	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
		Reconformación del terreno		---	SU-02	RI-01	RI-02	---	CA-01	---	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
		Limpieza del área y disposición final de residuos		---	---	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06
		Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía		---	---	RI-01	---	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
	Áreas administrativas y oficinas	Desmantelamiento de estructuras temporales		---	---	---	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
		Demolición de lozas en el abandono constructivo	---	---	---	RI-02	---	CA-01	RA-01	---	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
Reconformación del terreno		---	SU-02	---	RI-02	---	CA-01	---	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		

Etapa	Componentes	Sub Componentes	Actividades	Componentes socio ambientales																					
				Medio físico								Medio Biológico						Medio Socioeconómico y cultural							
				Suelo			Atmósfera					Paisaje	Flora terrestre	Fauna terrestre			Social			Economía		Cultural			
				Uso del suelo	Estructura del suelo	Calidad de Suelo		Calidad del aire	Ruido ambiental	Nivel de campos electromagnéticos		Calidad del paisaje	Cobertura Vegetal	Fauna terrestre			Infraestructura de transporte	Percepciones		Mercado laboral	Uso de recursos naturales	Patrimonio cultural			
			Limpieza del área y disposición final de residuos	---	---	RI-01	RI-02	---	CA-01	RA-01	---		PA-01	---	---	---	---	---	RI-04	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	RI-06
			Operación de Grupo Electrógeno para abastecimiento de energía	---	---	RI-01	---	---	CA-01	RA-01	---		---	---	---	FA-01	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---

Elaborado por: FCISA. 2024



Etapa	Componentes	Sub Componentes	Actividades	Componentes socio ambientales																						
				Medio físico								Medio Biológico						Medio Socioeconómico y cultural								
				Suelo			Atmósfera					Paisaje	Flora terrestre	Fauna terrestre			Social		Economía		Cultural					
				Uso del suelo	Estructura del suelo	Calidad de Suelo	Calidad del aire	Ruido ambiental	Nivel de campos electromagnéticos	Calidad del paisaje	Cobertura Vegetal	Fauna terrestre			Infraestructura de transporte	Percepciones	Mercado laboral	Uso de recursos naturales	Patrimonio cultural							
	Componentes Auxiliares	Cerco Perimétrico	Mantenimiento correctivo	---	---	---	---	---	---	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---		
Acceso Principal		Mantenimiento preventivo	---	---	---	---	---	---	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	---	SO-03	---	---	
		Mantenimiento correctivo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
DME		Mantenimiento preventivo	---	---	---	---	---	---	---	RA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	---	SO-03	---	---
		Mantenimiento correctivo	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	PA-01	---	---	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---

Elaborado por: FCISA. 2024

Tabla 7-3 Matriz de Identificación de Impactos Socioambientales - Etapa de Abandono

Etapa	Componentes	Sub Componentes	Actividades	Componentes socio ambientales																					
				Medio físico								Medio Biológico						Medio Socioeconómico y cultural							
				Suelo			Atmósfera					Paisaje	Flora terrestre	Fauna terrestre			Social		Economía		Cultural				
				Uso del suelo	Estructura del suelo	Calidad de Suelo	Calidad del aire	Ruido ambiental	Nivel de campos electromagnéticos	Calidad del paisaje	Cobertura Vegetal	Fauna terrestre			Infraestructura de transporte	Percepciones	Mercado laboral	Uso de recursos naturales	Patrimonio cultural						
Cierre o Abandono	Todos los Componentes	Todos los componentes	Desenergización del Parque Solar y Línea de conexión	---	---	---	---	---	RA-01	---	---	---	---	FA-01	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---	
			Desmantelamiento de componentes	SU-01	---	---	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	---	FA-01	---	---	---	---	---	---	SO-02	RI-05	SO-03	---	---
			Limpieza de área y disposición final de residuos	SU-01	SU-02	---	---	---	CA-01	RA-01	---	PA-01	FL-01	---	FA-01	---	---	RI-04	---	---	SO-02	RI-05	---	---	RI-06

Elaborado por: FCISA. 2024

Tabla 7-4 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Socioambientales – Etapa Construcción

Valor de la importancia de los impactos:			Atributos			Códigos			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																																			
									Actividades preliminares				Módulos Fotovoltaicos				Centros de Transformación e inversores												Redes Eléctricas de media tensión								Subestación Eléctrica Radiante Sonko																							
									1. Adquisición de bienes, servicios y transporte de personal, materiales y equipos				3. Limpieza y movimiento de tierras				4. Hincado de Estructuras				5. Instalaciones de Paneles Fotovoltaicos				6. Limpieza y movimiento de tierras				7. Nivelación de Terreno				8. Cimentación (vaciado de concreto)				9. Instalación de Transformadores e Inversores				10. Verificación y puesta en marcha				11. Limpieza y movimientos de tierras				12. Excavación e instalación de red de media tensión				13. Relleno y compactación				14. Limpieza y movimientos de tierras			
									Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor																
Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)																											
Componente y factor ambiental / Impactos Ambientales																																																												
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante					
	Estructura del suelo	Compactación del suelo	SU-02	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante					
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante					
	Ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	20	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante					
Paisaje	Calidad visual del paisaje	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	
		Modificación de la Calidad visual del paisaje local	PA-01	0	0	0	---	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	18	Irrelevante					
Vegetación	Flora y vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	
		Perdida de la cobertura vegetal	FL-02	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante					
Fauna terrestre	Fauna silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01	0	-1	22	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante					
		Pérdida de hábitats de fauna silvestre	FA-02	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante					
Social	Infraestructura de transporte	Interrupción temporal de tránsito	SO-01	0	-1	16	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---					
	Percepciones	Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante									
Economía	Mercado laboral	Oportunidad de generación de empleo local	SO-03	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante									
	Uso de recursos naturales	Cambios en el uso de las tierras (agrícolas, pecuarias, forestales, etc.)	SO-04	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---					

Valor de la importancia de los impactos:			Atributos		Códigos		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																																								
							Subestación Eléctrica Radiante Sonko										Edificios o salas de Operación y Control										Línea de Transmisión 138 kV																				
							15. Excavación			16. Cimentación			17. Montaje de estructuras y equipos electromecánicos			18. Verificación y puesta en marcha			19. Limpieza y movimientos de tierras			20. Nivelación de terreno			21. Construcción de Edificio de control			22. Limpieza y movimientos de tierras			23. Excavación			24. Relleno y retiro de material excedente			25. Cimentación			26. Montaje Electromecánico			27. Instalación de línea de conducción				
							Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor	Nat.		Valor					
Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)												
Componente y factor ambiental / Impactos Ambientales																																															
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---								
	Estructura del suelo	Compactación del suelo	SU-02	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante				
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
	Ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---
Paisaje	Nivel de campos electromagnéticos	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
	Calidad visual del paisaje	Modificación de la Calidad visual del paisaje local	PA-01	0	-1	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	-1	18	Irrelevante	0	0	0	---
Vegetación	Flora y vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
		Pérdida de la cobertura vegetal	FL-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
Fauna terrestre	Fauna silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---
		Pérdida de hábitats de fauna silvestre	FA-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
Social	Infraestructura de transporte	Interrupción temporal de tránsito	SO-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
	Percepciones	Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante
Economía	Mercado laboral	Oportunidad de generación de empleo local	SO-03	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante
	Uso de recursos naturales	Cambios en el uso de las tierras (agrícolas, pecuarias, forestales, etc.)	SO-04	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---



Componente y factor ambiental / Impactos Ambientales			Atributos		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																								ETAPA DE CONSTRUCCION (ABANDONO CONSTRUCTIVO)																														
					Almacén Temporal de paneles, equipos y componentes						Talleres y Almacenes						Áreas Administrativas y Oficinas												Almacén Temporal de paneles, equipos y componentes																														
					40. Instalación de Cerco Perimétrico		41. Instalación de contenedor y SS.HH. Portátiles		42. Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía		43. Nivelación de terreno		44. Cimentación (vaciado de concreto)		45. Instalación de Infraestructura		46. Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía		47. Nivelación de terreno		48. Cimentación (vaciado de concreto)		49. Instalación de Infraestructura		50. Instalación de Sistema de Comunicación para oficinas		51. Operación de Grupo Electrónico para abastecimiento de energía		52. Desmantelamiento de estructuras temporales																														
					Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.																														
Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor																																
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---								
	Estructura del suelo	Compactación del suelo	SU-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---								
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	20	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	20	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante								
	Ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	20	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	20	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante								
Paisaje	Nivel de campos electromagnéticos	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
	Calidad visual del paisaje	Modificación de la Calidad visual del paisaje local	PA-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---				
Vegetación	Flora y vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	-1	17	Irrelevante
		Perdida de la cobertura vegetal	FL-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
Fauna terrestre	Fauna silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante								
		Pérdida de hábitats de fauna silvestre	FA-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
Social	Infraestructura de transporte	Interrupción temporal de tránsito	SO-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
	Percepciones	Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante				
Economía	Mercado laboral	Oportunidad de generación de empleo local	SO-03	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante				
	Uso de recursos naturales	Cambios en el uso de las tierras (agrícolas, pecuarias, forestales, etc.)	SO-04	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---

Componente y factor ambiental / Impactos Ambientales			ETAPA DE CONSTRUCCION (ABANDONO CONSTRUCTIVO)																																						
			Almacenes temporales de paneles, equipos y componentes						Talleres y almacenes						Áreas administrativas y oficinas																										
			53. Demolición de lozas en el abandono constructivo		54. Reconformación del terreno		55. Operación de Grupo Electrógeno para abastecimiento de energía		56. Desmantelamiento de estructuras temporales		57. Demolición de lozas en el abandono constructivo		58. Reconformación del terreno		59. Limpieza del área y disposición final de residuos		60. Operación de Grupo Electrógeno para abastecimiento de energía		61. Desmantelamiento de estructuras temporales		62. Demolición de lozas en el abandono constructivo.		63. Reconformación del terreno		64. Limpieza del área y disposición final de residuos		65. Operación de Grupo Electrógeno para abastecimiento de energía														
			Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.														
Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor														
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---		
	Estructura del suelo	Compactación del suelo	SU-02	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante		
	Ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---		
Paisaje	Calidad visual del paisaje	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---		
			PA-01	0	0	0	---	1	0	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	1	0	18	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	1	0	18	Irrelevante	0	0
Vegetación	Flora y vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	17	Irrelevante	0	0	0	---		
		Pérdida de la cobertura vegetal	FL-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0
Fauna terrestre	Fauna silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---		
		Pérdida de hábitats de fauna silvestre	FA-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0
Social	Percepciones	Interrupción temporal de tránsito	SO-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---		
		Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante		
Economía	Uso de recursos naturales	Oportunidad de generación de empleo local	SO-03	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante		
		Cambios en el uso de las tierras (agrícolas, pecuarias, forestales, etc.)	SO-04	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---		

Elaborado por: FCISA. 2024.

Tabla 7-5 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Socioambientales – Etapa Operación y Mantenimiento

Componente y factor ambiental / Impactos Ambientales			Atributos			Códigos			ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																																			
									Todos los Componentes						Módulos Fotovoltaicos						Centros de Transformación e inversores						Redes Eléctricas de media tensión						Estación Eléctrica Radiante											
									1. Implementación sistema de supervisión, control y adquisición		2. Transporte y movilización del personal		3. Transporte y movilización de materiales y equipos		4. Verificación y puesta en marcha		5. Operación de la CSF Radiante Sonko		6. Mantenimiento preventivo		7. Mantenimiento correctivo		8. Implementación del sistema de control de los inversores continua /		9. Mantenimiento preventivo		10. Mantenimiento correctivo		11. Mantenimiento preventivo		12. Mantenimiento correctivo		13. Operación de la subestación											
									Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.		Nat.									
Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor	Positivo (+1)	Negativo (-1)	(I)	Valor													
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
	Estructura del suelo	Compactación del suelo	SU-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01	0	0	0	---	0	-1	20	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
	Ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01	0	0	0	---	0	-1	20	Irrelevante	-1	1	20	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
Paisaje	Nivel de campos electromagnéticos	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01	0	0	0	---	0	0	0	---	-1	1	0	---	0	0	0	---	0	-1	24	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	24	Irrelevante									
	Calidad visual del paisaje	Modificación de la Calidad visual del paisaje local	PA-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante									
Vegetación	Flora y vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
		Pérdida de la cobertura vegetal	FL-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
Fauna terrestre	Fauna silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante									
		Pérdida de hábitats de fauna silvestre	FA-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
Social	Infraestructura de transporte	Interrupción temporal de tránsito	SO-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
	Percepciones	Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	0	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante									
Economía	Mercado laboral	Oportunidad de generación de empleo local	SO-03	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	0	1	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante									
	Uso de recursos naturales	Cambios en el uso de las tierras (agrícolas, pecuarias, forestales, etc.)	SO-04	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									

Valor de la importancia de los impactos:  <table border="1"> <tr><td>Irrelevante</td><td>IM &lt; 25</td></tr> <tr><td>Moderado</td><td>25 ≤ IM &lt; 50</td></tr> <tr><td>Severo</td><td>50 ≤ IM &lt; 75</td></tr> <tr><td>Crítico</td><td>IM ≥ 75</td></tr> </table>			Irrelevante	IM < 25	Moderado	25 ≤ IM < 50	Severo	50 ≤ IM < 75	Crítico	IM ≥ 75	Atributos	Códigos	ETAPA DE OPERACIÓN																																						
			Irrelevante	IM < 25																																															
			Moderado	25 ≤ IM < 50																																															
			Severo	50 ≤ IM < 75																																															
			Crítico	IM ≥ 75																																															
Subestación Eléctrica Radiante Sonko						Edificios o salas de Operación y Control						Línea de Transmisión 138 kV						Ampliación de la Subestación Moquegua 138 kV existente						Cerco Perimétrico																											
14. Mantenimiento preventivo			15. Mantenimiento correctivo			16. Operación de los edificios o salas de operación y control			17. Mantenimiento preventivo			18. Mantenimiento correctivo			19. Operación de la línea de transmisión			20. Mantenimiento preventivo			21. Mantenimiento correctivo			22. Operación de la nueva bahía de conexión			23. Mantenimiento preventivo			24. Mantenimiento correctivo			25. Mantenimiento preventivo		26. Mantenimiento correctivo																
Nat.		(I)	Valor		Nat.		(I)	Valor		Nat.		(I)	Valor		Nat.		(I)	Valor		Nat.		(I)	Valor		Nat.		(I)	Valor		Nat.		(I)	Valor																		
Positivo (+1)	Negativo (-1)		Positivo (+1)	Negativo (-1)	Positivo (+1)	Negativo (-1)		Positivo (+1)	Negativo (-1)	Positivo (+1)	Negativo (-1)		Positivo (+1)	Negativo (-1)	Positivo (+1)	Negativo (-1)		Positivo (+1)	Negativo (-1)	Positivo (+1)	Negativo (-1)		Positivo (+1)	Negativo (-1)	Positivo (+1)	Negativo (-1)		Positivo (+1)	Negativo (-1)	Positivo (+1)	Negativo (-1)		Positivo (+1)	Negativo (-1)	Positivo (+1)	Negativo (-1)															
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---				
	Estructura del suelo	Compactación del suelo	SU-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---				
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
	Ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---				
Paisaje	Nivel de campos electromagnéticos	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	24	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
	Calidad visual del paisaje	Modificación de la Calidad visual del paisaje local	PA-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	21	Irrelevante
Vegetación	Flora y vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
		Perdida de la cobertura vegetal	FL-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
Fauna terrestre	Fauna silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante	0	-1	19	Irrelevante				
		Pérdida de hábitats de fauna silvestre	FA-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---				
		Colisión de aves	FA-03	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	22	Irrelevante	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---				
Social	Infraestructura de transporte	Interrupción temporal de tránsito	SO-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---
	Percepciones	Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	0	0	0	---	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante				
Economía	Mercado laboral	Oportunidad de generación de empleo local	SO-03	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	0	0	0	---	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante				
	Uso de recursos naturales	Cambios en el uso de las tierras (agrícolas, pecuarias, forestales, etc.)	SO-04	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---

Valor de la importancia de los impactos: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #d9ead3;">Irrelevante</td> <td>IM &lt; 25</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #fff2cc;">Moderado</td> <td>25 ≤ IM &lt; 50</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f4cccc;">Severo</td> <td>50 ≤ IM &lt; 75</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e74c3c;">Crítico</td> <td>IM ≥ 75</td> </tr> </table>			Irrelevante	IM < 25	Moderado	25 ≤ IM < 50	Severo	50 ≤ IM < 75	Crítico	IM ≥ 75	Atributos	Códigos	ETAPA DE OPERACIÓN													
			Irrelevante	IM < 25																						
			Moderado	25 ≤ IM < 50																						
			Severo	50 ≤ IM < 75																						
Crítico	IM ≥ 75																									
Acceso Principal							DME																			
27. Mantenimiento preventivo				28. Mantenimiento correctivo				29. Mantenimiento preventivo				30. Mantenimiento correctivo														
Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor											
Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)													
Componente y factor ambiental / Impactos Ambientales																										
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							
	Estructura del suelo	Compactación del suelo	SU-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							
	Ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	23	Irrelevante	0	0	0	---							
	Nivel de campos electromagnéticos	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							
Paisaje	Calidad visual del paisaje	Modificación de la Calidad visual del paisaje local	PA-01	0	0	0	---	0	-1	21	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	21	Irrelevante							
Vegetación	Flora y vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							
		Perdida de la cobertura vegetal	FL-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							
Fauna terrestre	Fauna silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	0	0	0	---							
		Pérdida de hábitats de fauna silvestre	FA-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							
Social	Infraestructura de transporte	Interrupción temporal de tránsito	SO-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							
	Percepciones	Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante							
Economía	Mercado laboral	Oportunidad de generación de empleo local	SO-03	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante							
	Uso de recursos naturales	Cambios en el uso de las tierras (agrícolas, pecuarias, forestales, etc.)	SO-04	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---							

Elaborado por: FCISA. 2024

Tabla 7-6 Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Socioambientales – Etapa de Abandono

Valor de la importancia de los impactos: <table border="1"> <tr><td>Irrelevante</td><td>IM &lt; 25</td></tr> <tr><td>Moderado</td><td>25 ≤ IM &lt; 50</td></tr> <tr><td>Severo</td><td>50 ≤ IM &lt; 75</td></tr> <tr><td>Critico</td><td>IM ≥ 75</td></tr> </table>			Irrelevante	IM < 25	Moderado	25 ≤ IM < 50	Severo	50 ≤ IM < 75	Critico	IM ≥ 75	Atributos	Códigos	ETAPA DE ABANDONO											
			Irrelevante	IM < 25																				
			Moderado	25 ≤ IM < 50																				
			Severo	50 ≤ IM < 75																				
Critico	IM ≥ 75																							
1. Desenergización del Parque Solar y Línea de				2. Desmantelamiento de componentes				3. Limpieza de área y disposición final de																
Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor	Nat.		(I)	Valor													
Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)			Positivo (+1)	Negativo (-1)															
Componente y factor ambiental / Impactos Ambientales																								
Suelo	Uso del suelo	Cambio de uso de suelo	SU-01	0	0	0	---	0	0	19	Irrelevante	1	0	19	Irrelevante									
	Estructura del suelo	Compactación del suelo	SU-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante									
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad de aire	CA-01	0	0	0	---	0	-1	21	Irrelevante	0	-1	24	Irrelevante									
	Ruido ambiental	Alteración de los niveles de ruido ambiental	RA-01	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante	0	-1	23	Irrelevante									
	Nivel de campos electromagnéticos	Incremento de los niveles de campos electromagnéticos	RN-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
Paisaje	Calidad visual del paisaje	Modificación de la Calidad visual del paisaje local	PA-01	0	0	0	---	0	-1	19	Irrelevante	1	0	24	Irrelevante									
Vegetación	Flora y vegetación	Alteración de la cobertura vegetal	FL-01	0	0	0	---	0	-1	20	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante									
		Perdida de la cobertura vegetal	FL-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
Fauna terrestre	Fauna silvestre	Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre	FA-01	0	-1	20	Irrelevante	0	-1	22	Irrelevante	0	-1	21	Irrelevante									
		Pérdida de hábitats de fauna silvestre	FA-02	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
Social	Infraestructura de transporte	Interrupción temporal de tránsito	SO-01	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									
	Percepciones	Expectativas de la población (beneficios, inversión social)	SO-02	0	0	0	---	1	0	21	Irrelevante	0	0	0	---									
Economía	Mercado laboral	Oportunidad de generación de empleo local	SO-03	1	0	24	Irrelevante	1	0	21	Irrelevante	1	0	24	Irrelevante									
	Uso de recursos naturales	Cambios en el uso de las tierras (agrícolas, pecuarias, forestales, etc.)	SO-04	0	0	0	---	0	0	0	---	0	0	0	---									

Elaborado por: FCISA. 2024

## **5.8. Descripción de Impactos Evaluados por Etapa de Proyecto**

En la presente sección se describirá los potenciales impactos identificados en los anteriores ítems durante todas las etapas del proyecto.

Es importante considerar que para la evaluación de los impactos ambientales solo se consideran los factores ambientales susceptibles a ser impactados. A continuación, se presenta la descripción de los Impactos identificados.

### **5.8.1. Descripción de Impactos – Etapa de Construcción**

#### **5.8.1.1. Medio Físico**

##### **5.8.1.1.1. Atmosfera**

###### **a. Calidad de aire**

Durante la etapa de construcción se prevé una posible alteración de calidad de aire por gases de combustión (vehicular) y material particulado generado por las siguientes actividades:

- Adquisición de bienes servicios y transporte de personal, materiales y equipos
- Limpieza y movimiento de tierras
- Nivelación de Terrenos
- Excavación e instalación de red de media tensión
- Relleno y compactación
- Relleno y retiro de material excedente
- Excavaciones
- Cimentaciones
- Instalación de postes y vaciado de concreto
- Habilitación de áreas
- Desmantelamiento de estructuras temporales
- Reconformación del terreno

- Limpieza del área y disposición final de residuos
- Operación del grupo electrógeno para abastecimiento de energía
- Demolición de lozas en el abandono constructivo

La alteración de la calidad del aire se generará por las actividades de transporte de personal, material y equipos para la construcción de la Central fotovoltaica y línea de transmisión; las actividades de limpieza y movimientos de tierra, adecuación del terreno para la instalación del transformador de potencia y los paneles fotovoltaicos, construcción del edificio de control, instalación de puesta a tierra, fundaciones de equipos, pórticos y transformador de potencia, implementación de vías internas y canaletas, retiro de residuos y restos de actividades constructivas. En general, en estas actividades, se hará uso de maquinarias y vehículos que generarán la emisión de gases, igualmente por las excavaciones, movimiento de tierras se generarán material particulado, en cantidades no significativas.

Es importante indicar que de acuerdo con la evaluación de la calidad del aire en línea base, los resultados de los parámetros evaluados se encontraron por debajo de los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para aire (D.S. N° 003-2017-MINAM). Asimismo, no se identificaron potenciales receptores que podrían ser afectados por las actividades constructivas del proyecto, debido a que solo parte de la línea de transmisión cruza parte de los centros poblados de Condeza alta y Siglo XXI.

Considerando lo indicado, el impacto será de naturaleza negativa, ya que el material particulado y gases de combustión afectarán la calidad del aire del área del proyecto. La intensidad será baja (IN=1) y extensión puntual (EX=1), debido a que las actividades se desarrollarán en áreas puntuales, es decir, en cada componente del proyecto.

La manifestación del efecto es inmediata o directa (EF=4), ya que los gases de combustión y/o material particulado alteran la calidad del aire de forma inmediata una vez iniciado las actividades del proyecto. La persistencia del efecto será momentánea (PE=1) debido a que permanecerá solo el tiempo que duren las actividades y a la vez la acción del viento disipará contantemente el material particulado y gases de combustión del aire. El impacto será reversible a corto plazo (RV=1), ya que el viento disipará los gases y el material particulado de forma constante debido a que, si bien es cierto, se ha determinado velocidades de viento con valores bajos (promedio 1.9 m/s), esta manifestación es bastante regular y constante en el tiempo. También la zona al no tener

receptores sensibles cercanos, se requeriría una mayor concentración de contaminantes. Finalmente, al encontrarse en zona de planicie predominante, esto favorece a una dispersión adecuada, disipando el impacto en esta etapa.

La sinergia del impacto será moderada ( $S=2$ ), debido a que la suma de las actividades del proyecto y las fuentes de emisión identificadas generarán la alteración de la calidad del aire. La acumulación será simple ( $AC=1$ ), dado que, al realizarse a la intemperie, la acción del viento evita que el material particulado y los gases contaminantes se acumulen en el área. El efecto del impacto será directo puesto que, el material particulado y gases contaminantes tienen contacto directo con el aire. El impacto será esporádico a periódico ( $PR=2$ ), ya que, las actividades serán programadas y se realizarán en un horario determinado. El impacto será recuperable a corto plazo ( $MC=2$ ), ya que se plantearán en la Estrategia de Manejo Ambiental, medidas que permitirán, culminada esta etapa, el retorno a las condiciones previas a la actividad, se realice con mayor facilidad.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **b. Niveles de Ruido Ambiental**

Durante la etapa de construcción se prevé incremento de los niveles de ruido generado por las siguientes actividades:

- Adquisición de bienes, servicios y transporte de personal, materiales y equipos
- Limpieza y movimiento de tierra
- Hincado de estructuras
- Nivelación de terrenos
- Cimentación
- Instalación de transformadores e inversores
- Instalación de infraestructuras
- Verificación y puesta en marcha
- Montaje de estructuras y equipos electromecánicos
- Relleno y compactación

- Habilitación de áreas
- Instalación de cerco
- Desmantelamiento de estructuras temporales
- Limpieza del área y disposición final de residuos sólidos
- Operación del grupo electrógeno para abastecimiento de energía
- Demolición de lozas en el abandono constructivo

Se alterarán los niveles de ruido ambiental, principalmente por las actividades de Transporte de personal, material y equipos para las actividades de construcción de la Centra Fotovoltaica y Línea de Transmisión; las actividades de limpieza movimiento de tierra, excavaciones, cimentaciones montaje de estructuras, pruebas y puesta en servicio, retiro de residuos y restos de actividades constructivas y la reconfiguración de terreno ocupado, para la etapa de construcción. Igualmente, la instalación de las áreas auxiliares y el cierre de las mismas. Estas actividades, debido al uso de equipos, maquinarias y las actividades constructivas incrementaran el nivel de ruido ambiental.

Es importante precisar que de acuerdo con la evaluación de la línea base se encontraron por debajo del ECA para ruido para zonificación industrial (D.S. N° 085-2003-PCM), igualmente no se identificaron receptores potencialmente afectables por el proyecto, el cual se encuentra en un área con muy pocas urbanizaciones y/o centros poblados. Asimismo, como mencionó en el Capítulo 3. Identificación del Área de Influencia Ambiental; las estimaciones de ruido generaron un buffer de 32 metros.

La intensidad será media (IN=2) debido a que la presión sonora generada por algunos equipos y maquinarias superan los ECAs de ruido, pero al no encontrarse receptores afectables, no será percibido en gran magnitud. La extensión será puntual (EX=1) debido a que el pase de vehículos y maquinarias será localizado y dentro del área a intervenir, no superando el buffer estimado del área de influencia. El plazo de manifestación es inmediato (MO=4), ya que el ruido se emitirá una vez que inicia las actividades de construcción. La persistencia será momentánea (PE=1), debido a que, al concluir las actividades del día, se dejaría de emitir ruido al instante. De reversibilidad a corto plazo (RV=1) dado que el ruido cesará con el apagado de motores, por lo que el tiempo que llevará el retornar a su estado original es casi nulo.

El impacto será de sinergia moderada (S=2), debido a que la suma de las actividades

del proyecto y otras fuentes podrían incrementar el nivel de ruido. Es de acumulación simple ( $AC=1$ ) ya que, al realizarse a la intemperie, el ruido se propaga libremente en todas direcciones, lo que evita que el efecto se acumule en el área.

El efecto del impacto será directo ( $EF=4$ ) puesto que, la manifestación del incremento de los niveles de ruido es transmitida por el aire de forma directa. La periodicidad será irregular ( $PE=1$ ), porque las actividades se ejecutarán de forma programada y se realizará en un horario determinado. El impacto será recuperable de manera inmediata ( $MC=1$ ), considerando que las medidas de la Estrategia de Manejo Ambiental, permitirán, culminada esta etapa, el retorno a las condiciones previa a la actividad, se realice con mayor facilidad.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **5.8.1.1.2. Suelo**

##### **a. Uso de suelo**

Durante la etapa de construcción se prevé el cambio del uso de los suelos generado por las siguientes actividades:

- Limpieza y movimiento de tierra
- Nivelación de terreno
- Excavaciones
- Excavación e instalación de red de media tensión
- Limpieza y excavación
- Relleno y compactación
- Habilitación de áreas
- Limpieza del área y disposición final de residuos

Las actividades del proyecto que generarán el cambio de uso de suelo, en el caso de los componentes de la Centra Fotovoltaica como los módulos, la subestación, la línea de transmisión, entre otros; son la Limpieza y movimiento de tierras, nivelación del terreno, relleno y retiro de material excedentes y habilitación de áreas. Luego de estas actividades, el uso de los suelos principalmente las áreas ocupadas por los postes

cambiarán principalmente a terrenos privados, por ello, el impacto será de naturaleza negativa.

Considerando estos aspectos, la intensidad y la extensión del impacto será mínima y puntual respectivamente (IN=1, EX=1), el impacto será persistente y el plazo de manifestación del impacto será a corto plazo (MO=3); en relación con la persistencia del impacto será persistente y reversible en el mediano plazo. La sinergia y acumulación del impacto será simple (S=1, AC=1) y efecto indirecto (EF=1).

Es importante considerar que estas áreas, serán recuperadas a largo plazo, principalmente las áreas donde se realicen las actividades de construcción. De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **b. Estructura del suelo**

Durante la etapa de construcción se prevé la compactación de los suelos generado por las siguientes actividades:

- Limpieza y movimiento de tierra
- Nivelación de terreno
- Excavaciones
- Excavación e instalación de red de media tensión
- Limpieza y excavación
- Relleno y compactación
- Habilitación de áreas
- Limpieza del área y disposición final de residuos

La compactación de los suelos es el incremento y disminución de macro-porosidad en el suelo que perjudica las funciones de este e impide la penetración de las raíces y el agua y el intercambio gaseoso (FAO, 2016), considerando esta definición la compactación del suelo se dará en las áreas donde se realizaran los trabajos de construcción, tales como los accesos carrozables, el área de emplazamiento del proyecto donde se ubican los componentes de la Central Fotovoltaica y Línea de Transmisión.

La compactación del suelo se generará principalmente por el uso de equipos para la

ejecución de las actividades constructivas, considerando que la compactación del suelo se generará en las áreas donde se implementen las cimentaciones de las estructuras, la intensidad será baja (IN=1) y la extensión será puntual (EX=1).

El plazo de manifestación será a corto plazo, temporal y reversible (MO=3, PE=3, RV=1) a corto plazo, ya que, mediante las actividades de abandono constructivo, la estructura del suelo podrá ser recuperable. De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

### 5.8.1.1.3. Paisaje

#### a. Calidad Visual del Paisaje

Durante la etapa de construcción se prevé una posible perturbación temporal de la fauna silvestre generado por las siguientes actividades:

- Limpieza y movimiento de tierras
- Hincado de estructuras
- Instalación de paneles fotovoltaicos
- Nivelación de terreno
- Instalación de transformadores e inversores
- Excavación e instalación de red de media tensión
- Relleno y retiro de material excedente
- Cimentación
- Montaje de estructuras y equipos electromecánicos
- Excavación y retiro de material excedente
- Reconformación de terreno
- Limpieza y disposición final de residuos

La alteración del paisaje estará asociada a la presencia de maquinarias, materiales y equipos derivados de las actividades de construcción, a la limpieza y movimientos de tierras, excavaciones, hincado de estructuras, cimentaciones, reconformación de terreno, limpieza y disposición final de residuos sólidos para todos los componentes de

la Central Fotovoltaica y Línea de Transmisión.

De acuerdo con la línea base referente a la evaluación del paisaje visual, el área del proyecto presenta una fragilidad visual alta y consecuentemente una capacidad de absorción visual baja; esto como consecuencia del relieve. Las condiciones naturales del área del proyecto tienen la capacidad de absorber visualmente los cambios que se puedan dar en el paisaje.

El impacto es de naturaleza negativa, dado que la inserción de elementos que no contrastan con el paisaje y los cambios realizados en el relieve del área, afectarán la calidad del paisaje.

La intensidad será baja (IN=1), debido a que la inserción de nuevos elementos será momentánea. Con una extensión puntual (EX=1) debido a que las maquinarias, equipo y personal de obra, se movilizarán solo en la zona delimitada para el área de trabajo.

El plazo de manifestación será en el corto plazo (MO=3), porque el cambio en el paisaje se percibirá progresivamente se desarrollen las actividades de construcción. La persistencia del efecto será temporal (PE=2), debido a que el efecto permanecerá mientras duren las actividades.

De reversibilidad a corto plazo (RV=1) para las actividades de construcción de accesos y a largo plazo para el montaje de estructuras. Será un impacto sin sinergismo (S=1), y acumulación simple (AC=1), dado que las actividades y elementos que alteran el paisaje serán puntuales.

El efecto del impacto será indirecto (EF=1) puesto que, el paisaje se encuentra intervenido y el impacto será periódico (PR=2), porque se manifestará de forma recurrente en el área, hasta la culminación de la etapa constructiva. El impacto será recuperable a corto plazo (MC=2), considerando las medidas de la Estrategia de Manejo Ambiental.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

### **5.8.1.2. Medio Biológico**

#### **5.8.1.2.1. Flora**

##### **a. Flora y vegetación (alteración de la cobertura vegetal)**

Durante la etapa de construcción se prevé una posible Alteración de cobertura vegetal generado por el incremento de los niveles de material particulado y gases de combustión vehicular, generado por las siguientes actividades:

- Transporte de personal, materiales y equipos.
- Limpieza y movimiento de tierras.
- Nivelación de Terrenos.
- Excavación e instalación de red de media tensión.
- Relleno y compactación.
- Relleno y retiro de material excedente.
- Excavaciones.
- Habilitación de áreas.
- Reconformación del terreno.
- Limpieza del área y disposición final de residuos.

Se prevé la ocurrencia del impacto “Alteración de la cobertura vegetal” en áreas colindantes a las áreas de instalación de la Central fotovoltaica y la línea de transmisión, principalmente cuando ocurra incremento de material particulado (empolvamiento) y emisión de gases por las actividades de transporte de personal, material y equipos, las actividades de limpieza y movimientos de tierra, adecuación del terreno para la instalación del transformador de potencia y los paneles fotovoltaicos, construcción del edificio de control, instalación de puesta a tierra, fundaciones de equipos, pórticos y transformador de potencia, implementación de vías internas y canaletas, retiro de residuos y restos de actividades constructivas. En general, la deposición y acumulación de partículas en las hojas de las plantas (empolvamiento), alteraría los procesos fisiológicos, como respiración y fotosíntesis. En consecuencia, el vigor de las plantas disminuiría y su supervivencia podría verse amenazada.

Conociendo las actividades, se ha realizado la calificación de los atributos del impacto alteración de la cobertura vegetal los cuales se presentan a continuación:

**Naturaleza:** El impacto “alteración de la cobertura vegetal” es de naturaleza negativa (-1). Existe potencial afectación de la cobertura vegetal circundante por el desarrollo de las actividades antes mencionadas.

**Intensidad (IN):** La intensidad del impacto “alteración de la cobertura vegetal” es baja o mínima (1) ya que se rige o implica únicamente el empolvamiento y recepción de gases durante momentos de tránsito vehicular para transporte de personal, materiales y equipos hacia sitios de obra, limpieza de terrenos, movimientos de tierra y adecuación del terreno para la instalación de componentes.

**Extensión (EX):** La extensión del impacto “alteración de la cobertura vegetal” es puntual (1) porque se extendería sobre áreas menores de terrenos colindantes a los componentes del proyecto de acuerdo al modelamiento de dispersión de material particulado.

**Momento (MO):** El momento en el que ocurriría el impacto es de corto plazo (3), es decir sucederá en corto tiempo. La afectación tendrá lugar solo durante el transporte de personal, materiales y equipos hacia sitios de obra, limpieza de terrenos, movimientos de tierra y adecuación del terreno para la instalación de componentes.

**Persistencia (PE):** El impacto tendría una persistencia temporal o transitoria (2), es decir, permanecerá la afectación (empolvamiento y contaminación con gases) de forma temporal, únicamente durante transporte de personal, materiales y equipos hacia sitios de obra, limpieza de terrenos, movimientos de tierra y adecuación del terreno para la instalación de componentes.

**Reversibilidad (RV):** La reversibilidad del impacto será de corto plazo (1), es decir que, una vez finalizada las actividades generadoras del impacto, se espera que en corto plazo la vegetación se restablezca de forma natural, con ayuda de los vientos.

**Sinergia (SI):** El impacto hacia la vegetación no presenta sinergismo (1), dado que la afectación o alteración por empolvamiento y emisión de gases no interactúa o potencia otros impactos.

**Acumulación (AC):** El impacto respecto a la acumulación es simple (1), debido a que ocurre en un periodo establecido, corto y no es frecuente y no hay incremento progresivo

de la manifestación del efecto sobre la vegetación circundante.

Efecto (EF): El efecto del impacto es indirecto (1) es decir el fin de la actividad no es alterar la vegetación, este daño surge como consecuencia del desarrollo de la actividad.

Periodicidad (PR): La periodicidad del impacto será manifestado de forma esporádico (1) para el caso de las excavaciones, mientras que para el caso del tránsito vehicular hacia los sitios de obra será periódica e intermitente (2) durante los trabajos u obras constructivas, las mismas que desaparecerán al finalizar las obras establecidas.

Recuperabilidad (MC): La recuperabilidad de la vegetación tendrá lugar en corto plazo (2), tiempo en el que tendrá lugar su reconstitución total o parcial como se encontraba antes del desarrollo del proyecto.

De acuerdo con el análisis de los atributos del impacto, se obtiene que el impacto Alteración de Cobertura Vegetal para las actividades de transporte de personal, materiales y equipos es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-18). Para las actividades de limpieza de terrenos, movimientos de tierra y adecuación del terreno para la instalación de componentes es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-17).

#### **b. Flora y Vegetación (Pérdida de la cobertura vegetal)**

Durante la etapa de construcción se prevé una posible Pérdida de la cobertura vegetal generado por la limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes, tales como módulos fotovoltaicos, centros de transformación e inversores, redes eléctricas de media tensión, sub estación eléctrica, sala de operaciones o control, línea de transmisión, cerco perimétrico y accesos vehiculares. Las mismas que implican en algunos casos el retiro de la cubierta vegetal existente para ser ocupados de forma permanente por los componentes del proyecto.

Conociendo las actividades, se ha realizado la calificación de los atributos del impacto alteración de la cobertura vegetal los cuales se presentan a continuación:

Naturaleza: El impacto "Pérdida de la cobertura vegetal" es de naturaleza negativa (-1). Existe potencial afectación de la cobertura vegetal circundante por el desarrollo de las actividades antes mencionadas.

Intensidad (IN): La intensidad del impacto "Pérdida de la cobertura vegetal" es baja o mínima (1) ya que se realizará posteriormente a la etapa de rescate de flora amenazada

y/o endémica y solo durante las actividades de limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes y accesos vehiculares. Así mismo, de acuerdo a los resultados de los trabajos de campo para la Línea base biológica, solo se han reportado las siguientes especies con categorías de amenaza o endémicas.

Tabla 5.8- 1 Especies de Flora registradas dentro de alguna categoría de conservación y/o endemismo

Familia	Especie	Categorías de Conservación			Endemismo <sup>(4)</sup>
		D.S. N° 043-2006-AG <sup>(1)</sup>	IUCN 2023 <sup>(2)</sup>	CITES 2023 <sup>(3)</sup>	
Cactaceae	<i>Browningia candelaris</i>	VU	DD	II	-
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	-	DD	II	-
Cactaceae	<i>Haageocereus platinospinus</i>	-	LC	II	AR, TA
Cactaceae	<i>Cumulopuntia dimorpha</i>	-	-	II	-
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	NT	LC	-	-
Passifloraceae	<i>Malesherbia ardens</i>	-	-	-	MO

<sup>(1)</sup> Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (AG, 2006): Casi amenazado (NT), Vulnerable (VU)

<sup>(2)</sup> Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2023): Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD)

<sup>(3)</sup> Categorización de especies según los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023) Apéndice II (II)

<sup>(4)</sup> Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al., 2006). Moquegua (MO), Arequipa (AR), Tacna (TA)  
Elaborado por: FCISA 2024

Extensión (EX): La extensión del impacto “alteración de la cobertura vegetal” es puntual (1) porque se extendería sobre las áreas actividades de limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes y accesos vehiculares.

Momento (MO): El momento en el que ocurriría el impacto “pérdida de la cobertura vegetal” es inmediato (4), éste tendrá lugar una vez que se efectúan las actividades de limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes y accesos vehiculares.

Persistencia (PE): El tiempo de permanencia del efecto del impacto es pertinaz o persistente (3), es decir, tendrá lugar durante todo el tiempo de ejecución de la actividad dentro del periodo constructivo.

Reversibilidad (RV): La reversibilidad del impacto será de plazo medio (2), es decir, que la vegetación afectada (extraída) para el desarrollo del componente del proyecto, tendrá la posibilidad de restablecerse y volver a su estado natural en un corto periodo una vez que se realice las acciones de manejo adecuado.

**Sinergia (SI):** El impacto hacia la vegetación no presenta sinergismo (1), ya que otras causas externas no sumarían el efecto hacia la pérdida de la cobertura vegetal, el cual esta únicamente dada por el retiro de la vegetación por desarrollo de actividades específicas.

**Acumulación (AC):** El impacto respecto a la acumulación es simple (1) pues la afectación no tiene un incremento progresivo de la manifestación del efecto ya que una vez que se retira la vegetación no se espera un daño adicional en el área y hacia la vegetación que ya no existe.

**Efecto (EF):** El efecto hacia la cobertura vegetal es directo (4), éste tendrá lugar únicamente al retirar la vegetación por el desarrollo de actividades específicas: habilitación de accesos y excavaciones para instalar postes en áreas con cubierta vegetal.

**Periodicidad (PR):** El efecto hacia la cobertura vegetal será manifestado de forma irregular o esporádica (1), es decir, tendrá lugar en un momento específico dentro del cronograma de obras constructivas establecidas.

**Recuperabilidad (MC):** La recuperabilidad de la vegetación tendrá lugar en corto plazo (2), tiempo en el que tendrá lugar su reconstitución total o parcial como se encontraba antes del desarrollo del proyecto, siempre que se realice acciones de manejo adecuado.

De acuerdo con el análisis de los atributos del impacto, se obtiene que el impacto Pérdida de Cobertura Vegetal para las actividades de limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes y accesos vehiculares es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-23).

#### **5.8.1.2.2. Fauna**

##### **a. Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre**

Durante la etapa de construcción se prevé el Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre, debido al incremento de los niveles de ruido y la presencia de personal de obra realizando las siguientes actividades:

- Transporte de personal, materiales y equipos
- Limpieza y movimiento de tierra
- Hincado de estructuras

- Nivelación de terrenos
- Cimentación
- Instalación de transformadores e inversores
- Instalación de infraestructuras
- Montaje de estructuras y equipos electromecánicos
- Relleno y compactación
- Habilitación de áreas
- Instalación de cerco
- Desmantelamiento de estructuras temporales
- Limpieza del área y disposición final de residuos sólidos
- Operación del grupo electrógeno para abastecimiento de energía
- Demolición de lozas en el abandono constructivo

El incremento de los niveles de ruido y la presencia de personal de obra podrían repercutir en la comunidad de fauna silvestre generando su perturbación y Ahuyentamiento temporal. Las especies de fauna silvestre que podrían verse mayor afectadas por la perturbación están las de baja movilidad son los reptiles, de acuerdo a la línea base solo se ha reportado a la especie *Microlophus tigris*, considerada endémica del Perú y con categoría de conservación Casi amenazada (NT) de acuerdo al D.S. 004-2014. Estudios han determinado que valores elevados de ruido podrían generar en las aves cambios en frecuencia y longitud del canto, el incremento en estrés fisiológico y provocar la reducción de la eficiencia reproductiva, entre otros efectos. En este sentido, las aves reportadas en la línea base no están incluidas como amenazadas en las normativas nacionales e internacionales y se trata de aves bastante comunes, que podrían adaptarse. Con esta información se ha realizado la valorización para este impacto en cada actividad con respecto de su factor ambiental:

Naturaleza: El desarrollo del impacto “Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre” en sitios de obra y áreas colindantes a ellas, es de naturaleza negativa (-1). Habrá desplazamiento de la fauna silvestre que frecuenta la zona ya sea de forma permanente o temporal, por perturbación debido a la generación de ruidos molestos

durante el desarrollo de actividades y obras constructivas.

**Intensidad (IN):** La intensidad del impacto es baja o mínima (1), debido a que éstos tienen la capacidad de desplazarse y alejarse del lugar de perturbación, asimismo el impacto tendrá lugar únicamente por la generación de ruidos molestos por el desarrollo de las obras constructivas.

**Extensión (EX):** La extensión del impacto es puntual (1), porque se desarrollarían sobre áreas pequeñas establecidas para las obras y estas son mínimas en relacionadas a la extensión de terreno existente en la zona.

**Momento (MO):** El momento en el que ocurriría el impacto es de corto plazo (3) e inmediato (4), La calificación está relacionada al tipo de ruido que ejerce la actividad, por ejemplo al tratarse del transporte vehicular el cual se desplaza de un lugar a otro tendrá un efecto inmediato (4) sin embargo el ruido que ejerce un ruido puntual por trabajos constructivos ocurrirá a corto plazo (3) es decir toma un tiempo la perturbación de los animales considerando el acercamiento de estos hacia el punto perturbador.

**Persistencia (PE):** la persistencia o tiempo de permanencia del impacto hacia la fauna silvestre será momentánea (1), temporal y transitoria (2). En el caso del ruido generado por tránsito vehicular, ocasionará una persistencia del impacto momentánea, mientras que, el ruido generado por obras constructivas será transitorio y una vez que éste deje de ocurrir, la fauna tiende a retornar al lugar.

**Reversibilidad (RV):** La reversibilidad del impacto hacia la fauna silvestre será de corto plazo (1) para todos los sitios de obras y actividades involucradas. La fauna retornará a las áreas circundantes una vez finalizadas las actividades y obras constructivas siempre que no existan ruidos perturbadores.

**Sinergia (SI):** El impacto no presenta sinergismo (1), debido a que el desplazamiento de la fauna es consecuencia únicamente por el ruido generado durante las obras constructivas del proyecto. No se prevé la ocurrencia de otras causas que potencialicen el impacto identificado.

**Acumulación (AC):** El impacto "Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre" no es acumulativo (1), la afectación hacia la fauna (es decir, el desplazamiento o ahuyentamiento de los animales) no presentará incremento progresivo en la manifestación de su efecto.

Efecto (EF): El efecto directo (4), éste tendrá lugar cuando se generen ruidos molestos por el desarrollo de las actividades constructivas, esto incluye particularmente por el tránsito vehicular hacia los sitios de obra, por lo que se verán obligados a desplazarse del lugar.

Periodicidad (PR): El efecto hacia la fauna silvestre, será manifestado de forma irregular o esporádica (1), es decir, durante los trabajos u obras constructivas, las mismas que desaparecerán al finalizar las obras establecidas en la etapa constructiva.

Recuperabilidad (MC): La recuperabilidad o el retorno a las condiciones iniciales del impacto hacia la fauna tendrá lugar de manera inmediata (1). Se prevé que, una vez finalizada las actividades constructivas, la fauna retornará hacia la zona inmediatamente.

De acuerdo con el análisis de los atributos del impacto, se obtiene que el impacto Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre para las actividades de transporte de personal, materiales y equipos es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-19). Para las actividades constructivas es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-19).

#### **b. Pérdida de hábitat de fauna silvestre**

Durante la etapa de construcción se prevé una posible Pérdida de hábitat de fauna silvestre generado por la limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes, tales como módulos fotovoltaicos, centros de transformación e inversores, redes eléctricas de media tensión, sub estación eléctrica, sala de operaciones o control, línea de transmisión, cerco perimétrico y accesos vehiculares. La pérdida de hábitat para la fauna silvestre está ligado principalmente al retiro de la cubierta vegetal existente y remoción del suelo para ser ocupados de forma permanente por los componentes del proyecto. La pérdida de hábitat para la fauna silvestre afectará principalmente a las especies de fauna silvestre de baja movilidad, como los reptiles, de acuerdo a la línea base solo se ha reportado a la especie *Microlophus tigris*, considerada endémica del Perú y con categoría de conservación Casi amenazada (NT) de acuerdo al D.S. 004-2014.

Conociendo las actividades, se ha realizado la calificación de los atributos del impacto alteración de la cobertura vegetal los cuales se presentan a continuación:

**Naturaleza:** El impacto: “Pérdida de hábitats de fauna silvestre” es de naturaleza negativa (-1) debido a que se realizará el retiro de la vegetación necesaria para la habilitación de accesos carrozables e instalación de postes eléctricos en áreas de uso agrícola (Agri). Ambas actividades, implican la pérdida de la cobertura vegetal existente para ser ocupados por los componentes del proyecto; asimismo, la pérdida de la cobertura vegetal trae como consecuencia directa la pérdida de hábitats de la fauna silvestre local ya sea de forma temporal o permanente.

**Intensidad (IN):** La intensidad del impacto es baja o mínima (1) ya que se realizará posteriormente a la etapa de rescate de fauna amenazada y/o endémica y solo durante las actividades de limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes y accesos vehiculares.

**Extensión (EX):** La extensión del impacto es puntual (1) porque se extendería sobre las áreas actividades de limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes y accesos vehiculares.

**Momento (MO):** El momento en el que ocurriría el impacto “pérdida de la cobertura vegetal” es inmediato (4), éste tendrá lugar una vez que se efectúan las actividades de limpieza y movimiento de tierras para la habilitación de áreas de componentes y accesos vehiculares.

**Persistencia (PE):** El tiempo de permanencia del efecto del impacto es pertinaz o persistente (3), es decir, tendrá lugar durante todo el tiempo de ejecución de la actividad dentro del periodo constructivo.

**Reversibilidad (RV):** La reversibilidad del impacto será de medio plazo (2) considerando que toma un tiempo el crecimiento y restauración de la vegetación en las áreas de ocupación de componentes, principalmente en el lugar donde se emplaza el acceso carrozable.

**Sinergia (SI):** El impacto hacia la vegetación no presenta sinergismo (1), ya que otras causas externas no sumarían el efecto hacia la pérdida de hábitats, el cual esta únicamente dada por el retiro de la vegetación y remoción del suelo por desarrollo de actividades específicas.

**Acumulación (AC):** El impacto respecto a la acumulación es simple (1) pues la afectación no tiene un incremento progresivo de la manifestación del efecto ya que una vez que se

retira la vegetación o se remueva el suelo no se espera un daño adicional en el área.

Efecto (EF): El efecto hacia la cobertura vegetal es directo (4), éste tendrá lugar únicamente al retirar la vegetación y el movimiento de tierras por el desarrollo de actividades específicas: habilitación de accesos y excavaciones para instalar postes en áreas con cubierta vegetal.

Periodicidad (PR): El efecto hacia la fauna por pérdida de hábitats, tendrá una manifestación irregular o esporádica (1), es decir, tendrá lugar en un momento específico dentro del cronograma de obras establecidas.

Recuperabilidad (MC): La recuperabilidad del hábitat de la fauna silvestre tendrá lugar en corto plazo (2). Se prevé que, al finalizar las operaciones, las áreas de ocupación de los componentes (accesos y postes eléctricos) bajo acciones de manejo adecuado tendrán la capacidad de restituirse totalmente para cumplir su función de hábitat para la fauna aledaña.

De acuerdo con el análisis de los atributos del impacto, se obtiene que el impacto Pérdida de hábitats de la fauna silvestre por las actividades de limpieza, movimiento de tierras y retiro de vegetación para la habilitación de áreas de componentes y accesos vehiculares es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-23).

### **5.8.1.3. Medio Socioeconómico**

#### **5.8.1.3.1. Social**

##### **a. Infraestructura de transporte**

Durante la etapa de construcción se prevé una posible alteración del tránsito vehicular generado por la siguiente actividad: adquisición de bienes, servicios y transporte de personal, materiales y equipos.

- Interrupción temporal del tránsito

Este impacto se manifestará en el desplazamiento que realicen los propietarios de los predios y trabajadores agrícolas, cuyos accesos sean interrumpidos por las actividades de la etapa de construcción, causando demoras hacia los grupos poblacionales cercanos cuyas vías estén próximas o colindantes a los frentes de obra.

Dado que la interrupción del tránsito causará molestias y demoras en el tiempo de viaje

hacia las localidades cercanas, el impacto será de naturaleza negativa ( $N=-1$ ).

Se considera que la intensidad del impacto será mínima ( $I=1$ ) porque la interrupción es temporal y puntual, además existen otras vías utilizadas por la población. La extensión será puntual ( $Ex=1$ ) debido a que el impacto se localizará lejos de núcleos poblacionales que estén más próximas a la zona de construcción del proyecto.

En relación al momento, se considera que los impactos serán a mediano plazo ( $MO=2$ ), considerando que las actividades de construcción tienen una duración temporal. La persistencia será fugaz ( $PE=2$ ) ya que el tránsito, se restringirá en sitios puntuales, y fijando horarios que eviten los momentos de mayor tránsito y afluencia de personas.

En cuanto a la reversibilidad del impacto, éstos serán a corto plazo ( $RV=1$ ), porque al término de las actividades de construcción, el tránsito se restablecerá de manera normal. Por su parte, estos impactos generarán un sinergismo simple ( $SI=1$ ), debido a que la interrupción del tránsito será de manera puntual.

Por otro lado, la acumulación será simple ( $AC=1$ ), porque no implicará incremento progresivo alguno de estos impactos. Los efectos de los impactos serán directos, ya que las localidades más próximas están lejos de los componentes principales del proyecto ( $EF=1$ ).

Adicionalmente, la periodicidad será intermitente ( $PR=2$ ), debido a que el trabajo en la construcción será en lugares puntuales con horarios definidos. Finalmente, la recuperabilidad de los impactos será inmediata, una vez que cesen los trabajos el tránsito vehicular o peatonal se restablecerá a su normalidad. ( $MC=1$ ).

De lo mencionado líneas arriba se obtiene que el ***impacto es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-16)***.

#### **b. Percepciones**

Durante la etapa de construcción se prevé una posibilidad de generar expectativas de la población del área de influencia por acceder a un puesto laboral, apoyo social y/o brindar servicios.

- Expectativas de la población

Considerado lo indicado, el impacto será de naturaleza positiva ( $N=+1$ ), ya que se prevé como principal expectativa recibir oportunidades labores, apoyo social y/o brindar

servicios en la etapa de construcción. La intensidad será baja ( $I=1$ ) dependiendo de las actividades a desarrollarse poniendo principal atención a las oportunidades laborales, apoyo social y servicios locales. La Extensión será puntual, ( $EX=1$ ) porque involucran a las expectativas de la población del AID.

Los impactos serán a corto plazo ( $MO=3$ ) debido a que este impacto se suscitara dentro del tiempo proyectado para la ejecución de las actividades. La Persistencia será temporal o transitorio ( $PE=2$ ) sujeta a la duración de las actividades relacionadas a la contratación de personal y servicios locales.

La Reversibilidad será a corto plazo ( $RV=1$ ) debido a que esta actividad tendrá una duración condicionada a la etapa de construcción y luego de ello, la población involucrada volvería a sus actividades cotidianas. La Sinergia es Simple ( $SI=1$ ), ya que la empresa titular implementará los mecanismos de participación ciudadana para informar adecuadamente los alcances de las actividades del proyecto relacionadas con las oportunidades laborales, apoyo social y servicios locales.

La Acumulación es Simple ( $AC=1$ ) porque se espera que las expectativas identificadas no varíen luego de la implementación de los mecanismos de participación ciudadana. El Efecto será directo ( $EF=4$ ) porque las expectativas están relacionadas a la etapa de la construcción del proyecto.

La Periodicidad será Periódica ( $PR=2$ ) dado que las expectativas sociales permanecerán hasta que la empresa titular implemente el apoyo social y/o requiera algún servicio local. La Recuperabilidad será a corto plazo, ( $MC=2$ ), ya que, al término de las actividades preliminares, en tanto la empresa titular ejecuta las actividades de relacionamiento comunitario (información y comunicación), se prevé que las expectativas se estabilizarían.

De lo mencionado líneas arriba se obtiene que el ***impacto es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-21)***

#### **5.8.1.3.2. Económico**

##### **a. Empleo**

Durante la etapa de construcción se prevé un incremento temporal de empleo local generado por la ampliación de la subestación eléctrica y enlace de conexión.

- Oportunidades de generación de empleo local

Se requerirá de mano de obra calificada y no calificada de acuerdo a los requerimientos del proyecto en la etapa de construcción. Para la contratación de mano de obra, se dará prioridad a los propietarios y/o personal agrícola del AID, los cuales deberán cumplir con el perfil solicitado, estado de salud y antecedentes solicitados. En caso estos no cumplan con las exigencias de seguridad, salud, antecedentes que la normativa exige, se optará por personal de otros lugares. El número de mano de obra requerida se informará de acuerdo a las coordinaciones de la empresa contratista.

Considerando lo indicado, el impacto de oportunidad de generación de empleo local será de naturaleza positiva ( $N=+1$ ). Se considera que la Intensidad será baja ( $I=1$ ), ya que se usará un número puntual de mano de obra requerida. La Extensión será puntual ( $EX=1$ ), porque se realizará solo en el AID.

Los impactos serán a corto plazo ( $MO=3$ ), ya que dependerá de la duración de las actividades en la etapa de construcción que se les asignen. La Persistencia será temporal ( $PE=2$ ), porque solo se realizará en la etapa de construcción.

La Reversibilidad será a corto plazo ( $RV=1$ ), ya que, al término de las actividades de la etapa de construcción, se restablecerían sus actividades cotidianas. La Sinergia será simple ( $SI=1$ ) dado que se prevé que los salarios percibidos por los trabajadores locales contratados para el proyecto confluyan con el incremento de los ingresos familiares.

La Acumulación será Simple ( $AC=1$ ), debido a que habrá un incremento positivo en la oportunidad de generación de empleo local durante la etapa de construcción. El Efecto será Directo ( $EF=4$ ), porque la relación entre la ejecución de las actividades proyectadas y la contratación de personal local es de causa – efecto.

La Periodicidad será intermitente ( $PR=2$ ), ya que el incremento de la economía familiar, resultado de la generación de empleo local, permanecerá mientras dure la ejecución de las actividades de construcción. La Recuperabilidad será a corto plazo ( $MC=2$ ), dado que, luego de las actividades de construcción, los trabajadores retornarán a sus ocupaciones o actividades económicas previas al proyecto.

De lo mencionado líneas arriba se obtiene que el ***impacto es positivo de importancia irrelevante y significancia leve (+21)***

### 5.8.1.3.3. Recursos Naturales

#### a. Uso de de las tierras (agrícolas, pecuarias, etc.),

Durante la etapa de construcción se prevé que podría haber un impacto en el uso actual de las tierras que desarrollan los propietarios.

- Cambio en el uso actual de las tierras

La servidumbre es un gravamen sobre el predio que no implica la pérdida de dominio sobre el mismo, sino la limitación en el desarrollo de las actividades agrícolas o ganaderas. Asimismo, la servidumbre no impide al propietario del predio que realice actividades dentro del mismo, condicionado al hecho de que no se realice en el área de influencia de la línea de transmisión.

Considerando lo indicado este impacto será de Naturaleza: Negativo(N=-1), Los predios privados agrícolas donde se instalen los componentes del proyecto, cambiarían de uso. Se considera que la Intensidad será media. (I=2), en el ámbito específico en que actúa la incidencia del establecimiento de la servidumbre, afectaría a los predios en los que se instalarían los componentes del proyecto. La Extensión será puntual (EX=1), dado que impactaría en los terrenos de los propietarios particulares del AID.

El Momento será a largo plazo (MO=1) ya que implica el tiempo que transcurre desde la obtención de los acuerdos con los propietarios y/o posesionarios hasta el establecimiento de la servidumbre, que asegura la disponibilidad de los predios para la construcción del proyecto. La Persistencia será transitorio (PE=2), debido a que el tiempo que permanecería el efecto en el uso de las tierras, está relacionado con la vida útil del proyecto.

La Reversibilidad será a corto plazo (RV=1), al término de la vida útil del proyecto las áreas ocupadas por la servidumbre eléctrica se restablecerían a las condiciones iniciales. La Sinergia será moderada (SI=2) porque el impacto a las actividades productivas y extractivas implica limitaciones en el uso del suelo del establecimiento de la servidumbre e implica también un cambio de uso de suelos en los sitios de construcción.

La Acumulación será simple (AC=1), ya que el efecto se manifestará con la construcción de las obras y establecimiento de la servidumbre una sola vez. El Efecto será indirecto (EF=1), porque derivaría del establecimiento de la servidumbre eléctrica, desde la etapa

preliminar hasta el abandono.

La Periodicidad sería continua (PR=4) dado que el efecto de la servidumbre eléctrica y emplazamiento de los componentes del proyecto y la subestación sobre los predios sirvientes permanecerá durante la vida útil del proyecto. La Recuperabilidad será a corto plazo (MC=2) dado que, al término de la vida útil del proyecto, las áreas ocupadas (sitios de poste), se rehabilitarían a condiciones ambientales viables y podrán ser usadas de manera inmediata.

En ese sentido, se considera que **este impacto es negativo y de jerarquía irrelevante (+22)**

## **5.8.2. Descripción de Impactos – Etapa de Operación y Mantenimiento**

### **5.8.2.1. Medio Físico**

#### **5.8.2.1.1. Atmosfera**

##### **a. Calidad de aire**

Durante la etapa de operación se prevé una posible alteración de calidad de aire por gases de combustión (vehicular) y material particulado generado por la siguiente actividad:

- Transporte y movilización de personal, materiales y equipos

La alteración de la calidad del aire se generará por las actividades de transporte de personal, material y equipos para la operación de la Central fotovoltaica y línea de transmisión.

Es importante indicar que de acuerdo con la evaluación de la calidad del aire en línea base, los resultados de los parámetros evaluados se encontraron por debajo de los valores establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental para aire (D.S. N° 003-2017-MINAM).

Considerando lo indicado, el impacto será de naturaleza negativa, ya que el material particulado y gases de combustión afectarán la calidad del aire del área del proyecto. La intensidad será baja (IN=1) y extensión puntual (EX=1), debido a que la actividad de transporte se desarrollará en áreas puntuales (accesos).

La manifestación del efecto es inmediata o directa (EF=4), ya que los gases de

combustión y/o material particulado alteran la calidad del aire de forma inmediata una vez iniciado las actividades del proyecto. La persistencia del efecto será momentánea ( $PE=1$ ) debido a que permanecerá solo el tiempo que duren las actividades y a la vez la acción del viento disipará contantemente el material particulado y gases de combustión del aire. El impacto será reversible a corto plazo ( $RV=1$ ), ya que el viento disipará los gases y el material particulado de forma constante debido a que, si bien es cierto, se ha determinado velocidades de viento con valores bajos (promedio 1.9 m/s), esta manifestación es bastante regular y constante en el tiempo. También la zona al no tener receptores sensibles cercanos, se requeriría una mayor concentración de contaminantes. Finalmente, al encontrarse en zona de planicie predominante, esto favorece a una dispersión adecuada, disipando el impacto en esta etapa.

La sinergia del impacto será simple ( $S=1$ ), dado que no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor generando un mayor impacto. La acumulación será simple ( $AC=1$ ), dado que, al realizarse a la intemperie, la acción del viento evita que el material particulado y los gases contaminantes se acumulen en el área. El efecto del impacto será directo ( $EF=4$ ) puesto que, el material particulado y gases contaminantes tienen contacto directo con el aire. El impacto será esporádico a periódico ( $PR=2$ ), ya que, las actividades de transporte serán programadas y se realizarán en un horario determinado. El impacto será recuperable a de manera inmediata ( $MC=1$ ), ya que el viento disipará los gases y el material particulado de forma constante.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **b. Niveles de Ruido Ambiental**

Durante la etapa de operación se prevé incremento de los niveles de ruido generado por las siguientes actividades:

- Transporte y movilización de personal, materiales y equipos
- Implementación del sistema de control de los inversores
- Operación de la subestación eléctrica
- Operación de la línea de transmisión
- Mantenimientos preventivos

- **Mantenimientos correctivos**

El impacto será de naturaleza negativa, ya que se generará un incremento en el nivel de ruido afectando el entorno, las actividades que generarán el incremento del ruido en la etapa de operación será la transformación de energía en la Subestación eléctrica, y la transmisión de la energía; en esta etapa el ruido audible de la operación de ambos componentes incrementará el ruido ambiental.

Es importante considerar que de acuerdo con la evaluación de la línea base, los resultados tanto en horario diurno y nocturno se encontraron por debajo del ECA para ruido (D.S. N° 085-2003-PCM), igualmente no se identificaron receptores potencialmente afectables por el proyecto.

La intensidad será mínima a media (IN=1,2) y extensión puntual (EX=1) debido a que la operación de la subestación eléctrica y línea será localizada y dentro del proyecto. El plazo de manifestación es inmediato (MO=4), ya que el ruido se emitirá una vez que inicia las actividades de operación. La persistencia será momentánea (PE=2), principalmente en la subestación. De reversibilidad a largo plazo.

El impacto será de sinergia simple (S=1), es de acumulación simple (AC=2) ya que, una vez que se emita, el ruido se propaga libremente en todas direcciones, lo que evita que el efecto se acumule en el área.

El efecto del impacto será directo (EF=4) puesto que, la manifestación del incremento de los niveles de ruido será transmitida por el aire de forma directa. La periodicidad será irregular a continua (PR=1,4), y recuperable de manera inmediata, considerando que las medidas de la Estrategia de Manejo Ambiental, permitirán el retorno a las condiciones previa a la actividad, se realice con mayor facilidad.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

### **c. Niveles de Campo electromagnético**

Durante la etapa de Operación y mantenimiento se prevé la generación de Radiaciones No Ionizantes generado por la siguiente actividad:

- Operación de la Central Solar Fotovoltaica
- Implementación del sistema de control de los inversores continua / alterna

- Operación de la subestación eléctrica
- Operación de la Línea de Transmisión
- Operación de la nueva bahía de conexión

Se realizaron mediciones en el área de influencia, cuyos resultados mostraron valores de flujo magnético, campo magnético e intensidad de campo eléctrico inferiores a los establecidos en el Decreto Supremo N° 010-2005-PCM.

Sin embargo, la actividad de operación del sistema eléctrico generará niveles de campo electromagnético en las inmediaciones de los componentes que transforman la energía eléctrica y se encargan de la distribución. Por ello, este será un impacto de naturaleza negativa, cuyos niveles se estima, no superen el estándar de calidad ambiental para radiaciones no ionizantes establecido en la legislación ambiental.

El diseño de estos componentes electromecánicos, y en particular las características de los conductores eléctricos incluyen aisladores, siendo una de sus funciones el aislamiento de los campos electromagnéticos generados. Asimismo, se considera que tendrá una intensidad baja a pesar de periodicidad continua.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **5.8.2.1.2. Suelos**

##### **a. Uso de suelo**

Durante la etapa de operación se prevé que se modificará el uso del suelo debido a las siguientes actividades:

- Operación de la Central Solar Fotovoltaica
- Operación de la Línea de Transmisión

En la etapa de operación el cambio de uso del suelo se generará por las actividades de operación de la Central Fotovoltaica y Línea de Transmisión, las áreas ocupadas por toda el área en conjunto cambiarán a áreas privadas, por ello, el impacto será de naturaleza negativa.

La intensidad será baja (IN=1), la extensión será puntual (EX=1) debido a que el impacto se centrará en el área de estos principales componentes, el plazo de manifestación del

impacto será inmediato (MO=4), el impacto será persistente (PE=4), la posibilidad de reconstrucción del factor afectado será a largo plazo, el impacto no será sinérgico y será de acumulación simple, efecto secundario, periodicidad irregular y recuperable en el largo plazo (MC=4).

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **5.8.2.1.3. Paisaje**

##### **a. Calidad Visual de Paisaje**

Durante la etapa de operación se prevé que se modificará el uso del suelo debido a las siguientes actividades:

- Operación de la Central Solar Fotovoltaica
- Implementación del sistema de control de los inversores continua / alterna
- Operación de la subestación eléctrica
- Operación de la Línea de Transmisión
- Operación de la nueva bahía de conexión
- Mantenimiento correctivo de componentes auxiliares

La alteración del paisaje estará asociada a la operación en conjunto de todos los componentes principales de la Central fotovoltaica y línea de transmisión y el mantenimiento de componentes auxiliares. El impacto es de naturaleza negativa, dado que la inserción de elementos que no contrastan con el paisaje y los cambios realizados en el relieve del área, afectarán la calidad del paisaje.

Considerando que el área del proyecto presenta una fragilidad visual alta y consecuentemente una capacidad de absorción visual baja; la intensidad será baja, de una extensión puntual debido a la operación de los componentes se limitará al área intervenida. El plazo de manifestación será en el corto plazo y la persistencia del efecto será permanente, porque el cambio en el paisaje se percibirá en la operación del proyecto.

De reversibilidad a largo plazo, ya que con las actividades de abandono el área recuperará sus condiciones iniciales. Asimismo, será un impacto sin sinergismo dado

que, se encuentran proyectos similares en la zona, y acumulación simple, dado que las actividades y elementos que alteran el paisaje serán puntuales.

El efecto del impacto será indirecto puesto que, el paisaje se encuentra intervenido y el impacto será periódico, porque se manifestará de forma recurrente en el área, hasta la culminación de la etapa de operación. El impacto será recuperable a largo plazo, considerando las medidas de la etapa de abandono.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **5.8.2.2. Medio biológico**

##### **5.8.2.2.1. Fauna**

###### **a. Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre**

Durante la etapa de operación y mantenimiento se prevé el Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre, debido al incremento de los niveles de ruido y la presencia de personal de obra realizando las siguientes actividades:

- Implementación del sistema de control de los inversores
- Operación de la subestación eléctrica
- Operación de la línea de transmisión

El incremento de los niveles de ruido durante la operación y mantenimiento de la de los módulos fotovoltaicos, subestación eléctrica, y la línea de transmisión de la energía, sala de operaciones y otros componentes, así como por el mantenimiento de accesos y cerco perimétrico podría afectar a la comunidad de fauna silvestre generando su perturbación y ahuyentamiento temporal. Las especies de fauna silvestre que podrían verse mayor afectadas por la perturbación están las de baja movilidad son los reptiles, de acuerdo a la línea base solo se ha reportado a la especie *Microlophus tigris*, considerada endémica del Perú y con categoría de conservación Casi amenazada (NT) de acuerdo al D.S. 004-2014. Estudios han determinado que valores elevados de ruido podrían generar en las aves cambios en frecuencia y longitud del canto, el incremento en estrés fisiológico y provocar la reducción de la eficiencia reproductiva, entre otros efectos. En este sentido, las aves reportadas en la línea base no están incluidas como amenazadas en las normativas nacionales e internacionales y se trata de aves bastante comunes, que

podrían adaptarse. Con esta información se ha realizado la valorización para este impacto en cada actividad con respecto de su factor ambiental:

**Naturaleza:** El desarrollo del impacto “Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre” durante la operación y mantenimiento de los componentes, es de naturaleza negativa (-1). Habrá desplazamiento de la fauna silvestre que frecuenta la zona ya sea de forma permanente o temporal, por perturbación debido a la generación de ruidos molestos durante el desarrollo de actividades y obras constructivas.

**Intensidad (IN):** La intensidad del impacto es baja o mínima (1), debido a que éstos tienen la capacidad de desplazarse y alejarse del lugar de perturbación, asimismo las especies del entorno se adaptaran progresivamente al ruido.

**Extensión (EX):** La extensión del impacto es puntual (1), porque se desarrollarían sobre áreas las áreas colindantes con la subestación eléctrica y torres de alta tensión, las cuales son áreas mínimas en relacionadas a la extensión de terreno existente en la zona.

**Momento (MO):** El momento en el que ocurriría el impacto es inmediato (4), El impacto surgirá de forma inmediata coincidiendo con las actividades de operación.

**Persistencia (PE):** la persistencia o tiempo de permanencia del impacto hacia la fauna silvestre será permanente (4), durante todo el tiempo de vida de la operación del proyecto.

**Reversibilidad (RV):** La reversibilidad del impacto hacia la fauna silvestre será de corto plazo (1). La fauna se adaptará a los ruidos en poco tiempo.

**Sinergia (SI):** El impacto no presenta sinergismo (1), debido a que el desplazamiento de la fauna es consecuencia únicamente por el ruido generado durante la operación y las actividades de mantenimiento de componentes. No se prevé la ocurrencia de otras causas que potencialicen el impacto identificado.

**Acumulación (AC):** El impacto “Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre” no es acumulativo (1), la afectación hacia la fauna (es decir, el desplazamiento o Ahuyentamiento de los animales) no presentará incremento progresivo en la manifestación de su efecto.

**Efecto (EF):** El efecto directo (4), éste tendrá lugar cuando se generen ruidos por las actividades de operación y mantenimiento de los componentes.

Periodicidad (PR): El efecto hacia la fauna silvestre, será manifestado de forma permanente (4) para la operación de componentes y esporádico (1) para las labores de mantenimiento.

Recuperabilidad (MC): La recuperabilidad o el retorno a las condiciones iniciales del impacto hacia la fauna tendrá lugar de manera inmediata (1), debido a que la fauna silvestre se adaptará a la operación del proyecto.

De acuerdo con el análisis de los atributos del impacto, se obtiene que el impacto Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre para las actividades de operación de los módulos fotovoltaicos, subestación eléctrica, y la línea de transmisión de la energía, sala de operaciones y otros componentes, es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-22). Para las actividades mantenimiento de accesos y cerco perimétrico es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-19).

#### **b. Colisión de fauna aviar**

Durante la etapa de operación y mantenimiento se prevé Colisión de fauna aviar con el tendido eléctrico y postes a lo largo del recorrido de la línea de transmisión, están relacionados directamente con la operación del sistema eléctrico y funcionamiento durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.

El potencial impacto se evidenciará, de acuerdo a las especies de aves registradas en la zona de estudio según la línea base biológica, principalmente en 2 especies, *Cathartes aura* y *Falco sparverius*, por su tipo de vuelo de gran altura y en el caso de *Cathartes aura*, por su baja maniobrabilidad. Ambas especies no se encuentran amenazadas ni son endémicas. Con esta información se ha realizado la valorización para este impacto en cada actividad con respecto de su factor ambiental:

Naturaleza: El impacto: "colisión de fauna aviar" con estructuras tendido eléctrico presenta naturaleza negativa (-1) debido a que trae como consecuencia la afectación de aves que habitan y frecuentan la zona del proyecto.

Intensidad (IN): La intensidad del impacto es baja o mínima (1) debido a que las estructuras eléctricas se emplazan sobre áreas con escasas poblaciones de aves con potencial de colisionar con el tendido eléctrico.

Extensión (EX): La extensión del impacto es puntual (1) porque se desarrollaría a lo largo del recorrido de la línea de transmisión.

Momento (MO): El momento en el que se desarrollaría el impacto es inmediato (4); es decir tendrá lugar al realizar sobrevuelo por la zona del tendido eléctrico.

Persistencia (PE): El tiempo de permanencia del efecto del impacto es permanente (4), es decir, tendrá lugar durante todo el tiempo de actividad u operación del proyecto.

Reversibilidad (RV): La reversibilidad del impacto será de corto plazo (1), es decir, una vez retirada las estructuras y tendido el impacto desaparecerá y no ocasionará daño a las aves.

Sinergia (SI): Se prevé que el impacto de no presente sinergismo (1), ya que otras causas externas no sumarían el efecto principal de colisión.

Acumulación (AC): Se prevé que el impacto de sea simple (1), es decir, no habrá efecto acumulativo del impacto.

Efecto (EF): El efecto hacia las aves por colisión con el cableado es directo (4), éste tendrá al tener contacto el ave con las estructuras eléctricas respectivas.

Periodicidad (PR): El impacto será esporádico, y tendrá lugar eventualmente cuando no sea visualizada por las aves al sobrevolar la zona.

Recuperabilidad (MC): La recuperabilidad de la avifauna en relación con impacto por colisión con las estructuras eléctricas tendrá lugar de forma inmediata (1), una vez que se retire el cableado y sistema eléctrico no habrá ocurrencia del impacto.

De acuerdo con el análisis de los atributos del impacto, se obtiene que el impacto colisión de fauna aviar por la operación de la línea de transmisión, es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-22).

### **5.8.2.3. Medio Socioeconómico**

#### **5.8.2.3.1. Social**

##### **a. Expectativas**

Durante la etapa de Operación y mantenimiento se prevé un posible incremento de expectativas de la población acceder a un puesto laboral, apoyo social y/o brindar servicios.

- Expectativas de la población

Considerado lo indicado, el impacto será de naturaleza positiva ( $N=1$ ), ya que se prevé una posible alta expectativa en torno oportunidades labores, apoyo social y/o brindar servicios en la etapa de operación y mantenimiento. La intensidad será baja ( $I=1$ ) dependiendo de las actividades a desarrollarse poniendo principal atención a las oportunidades laborales, apoyo social y servicios locales. La Extensión será puntual, ( $EX= 1$ ) porque involucran a las expectativas de la población del AID.

Los impactos serán a corto plazo ( $MO=3$ ) debido a que este impacto se suscitara dentro del tiempo proyectado para la ejecución de las actividades. La Persistencia será temporal o transitorio ( $PE=2$ ) sujeta a la duración de las actividades relacionadas a la contratación de personal y servicios locales.

La Reversibilidad será a corto plazo ( $RV=1$ ) debido a que esta actividad tendrá una duración condicionada a la etapa de operación y mantenimiento, y luego de ello, la población involucrada volvería a sus actividades cotidianas. La Sinergia es Simple ( $SI=1$ ), ya que la empresa titular implementará actividades de relacionamiento comunitario (comunicación e información) para informar adecuadamente los alcances de las actividades del proyecto relacionadas con las oportunidades laborales, apoyo social y servicios locales.

La Acumulación es Simple ( $AC=1$ ) porque se espera que las expectativas identificadas no varíen luego de la implementación de las actividades de comunicación e información. El Efecto será directo ( $EF= 4$ ) porque las expectativas están relacionadas a la etapa de la operación y mantenimiento del proyecto.

La Periodicidad será Periódica ( $PR=2$ ) dado que las expectativas sociales permanecerán hasta que la empresa titular implemente el apoyo social y/o requiera algún servicio local. La Recuperabilidad será a corto plazo, ( $MC= 2$ ), ya que, al término de las actividades preliminares, en tanto la empresa titular ejecuta las actividades de relacionamiento comunitario (información y comunicación), se prevé que las expectativas se estabilizarían.

De lo mencionado líneas arriba se obtiene que el **impacto es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (+21)**

### 5.8.2.3.2. Económico

#### a. Empleo

Durante la etapa de operación y mantenimiento se prevé un incremento temporal de empleo local generado por la ampliación de la subestación eléctrica y enlace de conexión.

- Oportunidades de generación de empleo local

Considerando lo indicado, el impacto de oportunidad de generación de empleo local será de naturaleza positiva ( $N=+1$ ). Se considera que la Intensidad será baja ( $I=1$ ), ya que se usará un número puntual de mano de obra requerida. La Extensión será puntual ( $EX=1$ ), porque se realizará solo en el AID.

Los impactos serán a corto plazo ( $MO=3$ ), ya que dependerá de la duración de las actividades en la etapa de operación y mantenimiento que se les asignen. La Persistencia será fugaz ( $PE=2$ ), porque solo se realizará en la etapa de operación y mantenimiento.

La Reversibilidad será a corto plazo ( $RV=1$ ), ya que, al término de las actividades de la etapa de operación y mantenimiento, se restablecerían sus actividades cotidianas. La Sinergia será simple ( $SI=1$ ) dado que se prevé que los salarios percibidos por los trabajadores locales contratados para el proyecto confluyan con el incremento de los ingresos familiares.

La Acumulación será Simple ( $AC=1$ ), debido a que habrá un incremento positivo en la oportunidad de generación de empleo local durante la etapa de operación y mantenimiento. El Efecto será Directo ( $EF=4$ ), porque la relación entre la ejecución de las actividades proyectadas y la contratación de personal local es de causa – efecto.

La Periodicidad será periódico ( $PR=2$ ), ya que el incremento de la economía familiar, resultado de la generación de empleo local, permanecerá mientras dure la ejecución de las actividades de operación y mantenimiento. La Recuperabilidad será a corto plazo ( $MC=2$ ), dado que, luego de las actividades de operación y mantenimiento, los trabajadores retornarán a sus ocupaciones o actividades económicas previas al proyecto.

De lo mencionado líneas arriba se obtiene que el ***impacto es positivo de importancia irrelevante y significancia leve (+21)***

### **5.8.3. Descripción de Impactos – Etapa de Abandono**

#### **5.8.3.1. Medio Físico**

##### **5.8.3.1.1. Atmosfera**

###### **a. Calidad de aire**

Durante la etapa de abandono se prevé una posible alteración de calidad de aire por gases de combustión (vehicular) y material particulado generado por las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de componentes
- Limpieza del área y disposición final de residuos

La alteración de la calidad del aire se generará en la etapa de abandono por el uso de maquinarias y vehículos que podrían generar material particulado y la emisión de gases, en cantidad no significativas.

Considerando lo indicado y que no se identificaron potenciales receptores que podrían ser afectados por las actividades constructivas del proyecto, el impacto será de naturaleza negativa, ya que el material particulado y gases de combustión afectarán la calidad del aire del área del proyecto. La intensidad será baja (IN=1) y extensión puntual (EX=1), debido a que las actividades se desarrollarán en áreas puntuales.

La manifestación del efecto será inmediata (MO=4), ya que los gases de combustión y/o material particulado alteran la calidad del aire de forma inmediata una vez iniciado las actividades del proyecto. La persistencia del efecto será momentánea (PE=1) debido a que permanecerá solo el tiempo que duren las actividades y a la vez la acción del viento disipará contantemente el material particulado y gases de combustión del aire. El impacto será reversible a corto plazo, ya que el viento disipará los gases y el material particulado de forma constante.

La sinergia del impacto será moderada (S=2), debido a que la suma de las actividades del proyecto y las fuentes de emisión identificadas generarán la alteración de la calidad del aire. La acumulación será simple (AC=1), dado que, al realizarse a la intemperie, la acción del viento evita que el material particulado y los gases contaminantes se acumulen en el área. El efecto del impacto será directo (EF=4) puesto que, el material particulado y gases contaminantes tienen contacto directo con el aire. El impacto será

periódico, ya que, las actividades serán programadas y se realizarán en un horario determinado. El impacto será recuperable a corto plazo, ya que se plantearán en la Estrategia de Manejo Ambiental, medidas que permitirán, culminada esta etapa, el retorno a las condiciones previa a la actividad, se realice con mayor facilidad.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **b. Niveles de Ruido Ambiental**

Durante la etapa de abandono, se prevé un posible incremento de ruido ambiental generado por las siguientes actividades:

- Desenergización de la Central Solar y Línea de conexión
- Desmantelamiento de componentes
- Limpieza del área y disposición final de residuos

El incremento del nivel de ruido será producido principalmente por el uso de equipos y maquinaria pesada durante las actividades de transporte de personal, desmontaje de equipos electromecánicos, excavación y demolición de obras de concreto y, limpieza y rehabilitación del área.

El impacto será de naturaleza negativa, ya que se generará incremento en el nivel de ruido afectando el entorno, sin embargo, es importante considerar que no se identificaron potenciales receptores que podrían ser afectados por las actividades constructivas del proyecto.

La intensidad será media (IN=2) y extensión puntual (EX=1) debido a que el pase de vehículos y maquinarias será localizado y dentro del área a intervenir. El plazo de manifestación es inmediato (MO=4), ya que el ruido se emitirá una vez que inicia las actividades de abandono. La persistencia será momentánea (PE=1), debido a que, al concluir las actividades del día, se dejaría de emitir ruido al instante. De reversibilidad a corto plazo (RV=1) dado que el ruido cesará con el apagado de motores, por lo que el tiempo que llevará el retornar a su estado original es casi nulo.

El impacto será de sinergia moderada (S=2), debido a que la suma de las actividades del proyecto y otras fuentes podrían incrementar el nivel de ruido. Es de acumulación simple (AC=1) ya que, al realizarse a la intemperie, el ruido se propaga libremente en todas direcciones, lo que evita que el efecto se acumule en el área.

El efecto del impacto será directo puesto que, la manifestación del incremento de los niveles de ruido es transmitida por el aire de forma directa. La periodicidad será irregular (PR=1), porque las actividades se ejecutarán de forma programada y se realizará en un horario determinado. El impacto será recuperable en corto plazo (MC=2), considerando que las medidas de la Estrategia de Manejo Ambiental, permitirán, culminada esta etapa, el retorno a las condiciones previa a la actividad, se realice con mayor facilidad.

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **5.8.3.1.2. Suelo**

##### **a. Cambio de uso de suelo**

Durante la etapa de abandono, se prevé un posible cambio de uso de suelo generado por las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de componentes
- Limpieza del área y disposición final de residuos

Las áreas donde se realizarán el desmantelamiento y, limpieza final del área ocupada en la etapa de abandono pertenecerán a suelos privados y otros del Estado y con las actividades de abandono, considerando ello, el impacto será de naturaleza negativa para la actividad de desmantelamiento de componentes y, será de naturaleza positiva para las actividades de limpieza del área y disposición final de residuos.

La intensidad y la extensión del impacto será mínima y puntual respectivamente (IN=1, EX=1). Además, el plazo de manifestación del impacto será a corto plazo, la sinergia y acumulación del impacto será simple (S=1, AC=1) y efecto indirecto (EF=1).

Es importante considerar que estas áreas podrán ser recuperadas en el corto plazo (MC=2), principalmente las áreas donde se realicen las actividades de restauración de las áreas ocupadas. De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de importancia **irrelevante**.

##### **a. Compactación del suelo**

Durante la etapa de abandono, se prevé una posible compactación del suelo generado por las siguientes actividades:

- Limpieza del área y disposición final de residuos

La compactación del suelo se dará en las áreas donde se ejecuten las actividades de limpieza y disposición de residuos.

La compactación del suelo se generará principalmente por el uso de equipos para la ejecución de las actividades descritas, por ello será de naturaleza negativa, considerando que la compactación del suelo se generará en las áreas donde realice la limpieza y rehabilitación, la intensidad será baja (IN=1) y la extensión será puntual (EX=1).

El plazo de manifestación será a corto plazo (MO=3), persistente (PE=3) debido a que se realizará con tal de que se llegue a que el suelo tenga las condiciones iniciales antes de desarrollarse el proyecto y reversible a corto plazo (RV=1), ya que, mediante las actividades de la etapa de abandono, la estructura del suelo podrá ser recuperable en el corto plazo. De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

#### **5.8.3.1.3. Paisaje**

##### **a. Calidad Visual del Paisaje**

Durante la etapa de abandono, se prevé una posible modificación del paisaje generado por las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de componentes
- Limpieza del área y disposición final de residuos

La alteración del paisaje estará asociada a la presencia de maquinarias, materiales y equipos derivados de las actividades de desmontaje de equipos electromecánicos, y limpieza y rehabilitación del área ocupada.

El impacto será de naturaleza negativa en las actividades de desmantelamiento, dado que la inserción de elementos que no contrastan con el paisaje y los cambios realizados en el relieve del área, afectarán la calidad del paisaje. Sin embargo, es importante considerar que el área del proyecto presenta una fragilidad visual alta y consecuentemente una capacidad de absorción visual baja; lo cual significa que, las condiciones naturales del área del proyecto tienen la capacidad de absorber visualmente los cambios que se puedan dar en el paisaje. Asimismo, en las actividades de limpieza y disposición de residuos sólidos, al dejar las condiciones iniciales antes de iniciar el proyecto, se tiene en consideración de que el impacto es de una naturaleza positiva.

La intensidad será baja (IN=1), debido a que la inserción de nuevos elementos y la modificación del relieve debido a las actividades de abandono serán momentáneas. Con una extensión puntual (EX=1) debido a que las maquinarias, equipo y personal de obra, se movilizarán solo en la zona delimitada para el área de trabajo.

El plazo de manifestación será en el corto plazo (MO=4), porque el cambio en el paisaje se percibirá progresivamente se desarrollen las actividades de abandono. La persistencia del efecto será momentánea en el desmantelamiento, debido a que el efecto permanecerá mientras duren las actividades en un corto plazo de tiempo, pero persistente en la limpieza y disposición de residuos (PE=1,3).

De reversibilidad a corto plazo para las actividades de desinstalación y desmantelamiento de componentes. Consiste en retirar aisladores, herrajes y otros accesorios, excavación y demolición de obras de concreto y limpieza y restauración del área ocupada. Será un impacto sin sinergismo (S=1), y acumulación simple (AC=1), dado que las actividades y elementos que alteran el paisaje serán puntuales.

El efecto del impacto será directo puesto que recaerá en el mismo paisaje de la zona del proyecto y el impacto será irregular, porque se manifestará de forma variable en el área, hasta la culminación de la limpieza y restauración del área ocupada. El impacto será recuperable de manera inmediata, considerando las medidas de la Estrategia de Manejo Ambiental, así como también que es el abandono final del proyecto, recuperando sus condiciones iniciales (MC=1).

De acuerdo con los atributos del impacto, éste será de carácter negativo e importancia **irrelevante**.

### **5.8.3.2. Medio Biológico**

#### **5.8.3.2.1. Flora**

##### **a. Alteración de cobertura vegetal**

Durante la etapa de abandono se prevé una posible Alteración de cobertura vegetal generado por el incremento de los niveles de material particulado y gases de combustión vehicular, generado por las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de componentes
- Limpieza del área y disposición final de residuos

Se prevé la ocurrencia del impacto “Alteración de la cobertura vegetal” por incremento de material particulado (empolvamiento) y emisión de gases por las actividades de desmantelamiento de componentes y limpieza del área y disposición final de residuos. En general, la deposición y acumulación de partículas en las hojas de las plantas (empolvamiento), alteraría los procesos fisiológicos, como respiración y fotosíntesis. En consecuencia, el vigor de las plantas disminuiría y su supervivencia podría verse amenazada.

Conociendo las actividades, se ha realizado la calificación de los atributos del impacto alteración de la cobertura vegetal los cuales se presentan a continuación:

**Naturaleza:** El impacto “alteración de la cobertura vegetal” es de naturaleza negativa (-1). Existe potencial afectación de la cobertura vegetal circundante por el desarrollo de las actividades antes mencionadas.

**Intensidad (IN):** La intensidad del impacto “alteración de la cobertura vegetal” es media (2) ya que se rige o implica únicamente el empolvamiento y recepción de gases durante en toda el área de los componentes.

**Extensión (EX):** La extensión del impacto “alteración de la cobertura vegetal” es puntual (1) porque se extendería solo sobre áreas menores de terrenos colindantes a los componentes del proyecto de acuerdo al modelamiento de dispersión de material particulado.

**Momento (MO):** El momento en el que ocurriría el impacto es de corto plazo (3), es decir sucederá en corto tiempo. La afectación tendrá lugar solo por las actividades de desmantelamiento de componentes y limpieza del área y disposición final de residuos.

**Persistencia (PE):** El impacto tendría una persistencia temporal o transitoria (2), es decir, permanecerá la afectación (empolvamiento y contaminación con gases) de forma temporal, debido a que tendrá lugar en el momento en el que se desarrollen las actividades de cierre y abandono, el cual está sujeto a un cronograma de obras.

**Reversibilidad (RV):** La reversibilidad del impacto será de corto plazo (1), es decir que, una vez finalizada las actividades generadoras del impacto, se espera que en corto plazo la vegetación se restablezca de forma natural, con ayuda de los vientos.

**Sinergia (SI):** El impacto hacia la vegetación no presenta sinergismo (1), dado que la afectación o alteración por empolvamiento y emisión de gases no interactúa o potencia

otros impactos.

Acumulación (AC): El impacto respecto a la acumulación es simple (1), debido a que ocurre en un periodo establecido, corto y no es frecuente y no hay incremento progresivo de la manifestación del efecto sobre la vegetación circundante.

Efecto (EF): El efecto del impacto es indirecto (1) es decir el fin de la actividad no es alterar la vegetación, este daño surge como consecuencia del desarrollo de la actividad de abandono.

Periodicidad (PR): La periodicidad del impacto será manifestado de forma esporádico (1) durante las actividades de desmantelamiento de componentes y limpieza del área y disposición final de residuos, las mismas que desaparecerán al finalizar las obras establecidas.

Recuperabilidad (MC): La recuperabilidad de la vegetación tendrá lugar en corto plazo (2), tiempo en el que tendrá lugar su reconstitución total o parcial como se encontraba antes del desarrollo del proyecto.

De acuerdo con el análisis de los atributos del impacto, se obtiene que el impacto Alteración de Cobertura Vegetal para las actividades de desmantelamiento de componentes y limpieza del área y disposición final de residuos es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-21).

#### **5.8.3.2.2. Fauna**

##### **a. Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre**

Durante la etapa de abandono se prevé el Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre, debido al incremento de los niveles de ruido y la presencia de personal de obra realizando las siguientes actividades:

- Desenergización de la Central Solar y Línea de conexión
- Desmantelamiento de componentes
- Limpieza del área y disposición final de residuos

El incremento de los niveles de ruido durante la etapa de abandono se dará por las actividades de desenergización de la Central Solar y Línea de conexión, Desmantelamiento de componentes y limpieza del área y disposición final de residuos, este incremento en los niveles de ruido podría afectar a la comunidad de fauna silvestre

generando su perturbación y ahuyentamiento temporal. Las especies de fauna silvestre que podrían verse mayor afectadas por la perturbación están las de baja movilidad son los reptiles, de acuerdo a la línea base solo se ha reportado a la especie *Microlophus tigris*, considerada endémica del Perú y con categoría de conservación Casi amenazada (NT) de acuerdo al D.S. 004-2014. Estudios han determinado que valores elevados de ruido podrían generar en las aves cambios en frecuencia y longitud del canto, el incremento en estrés fisiológico y provocar la reducción de la eficiencia reproductiva, entre otros efectos. En este sentido, las aves reportadas en la línea base no están incluidas como amenazadas en las normativas nacionales e internacionales y se trata de aves bastante comunes, que podrían adaptarse. Con esta información se ha realizado la valorización para este impacto en cada actividad con respecto de su factor ambiental:

**Naturaleza:** El desarrollo del impacto “Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre” durante las actividades de la etapa de abandono, es de naturaleza negativa (-1). Habrá desplazamiento de la fauna silvestre que frecuenta la zona ya sea de forma permanente o temporal, por perturbación debido a la generación de ruidos molestos durante el desarrollo de actividades.

**Intensidad (IN):** La intensidad del impacto es baja o mínima (1), debido a que éstos tienen la capacidad de desplazarse y alejarse del lugar de perturbación, asimismo las especies del entorno se adaptaran progresivamente al ruido.

**Extensión (EX):** La extensión del impacto es puntual (1), porque se desarrollarían sobre áreas pequeñas establecidas para las obras y estas son mínimas en relacionadas a la extensión de terreno existente en la zona.

**Momento (MO):** El momento en el que ocurriría el impacto es inmediato (4), El impacto surgirá de forma inmediata coincidiendo con las actividades durante la etapa de abandono.

**Persistencia (PE):** la persistencia o tiempo de permanencia del impacto hacia la fauna silvestre será temporal o transitoria (2), es decir, tendrá lugar en el momento en el que se desarrollen las actividades de cierre y abandono.

**Reversibilidad (RV):** La reversibilidad del impacto hacia la fauna silvestre será de corto plazo (1). La fauna retornará a las áreas circundantes una vez finalizadas las actividades y obras constructivas siempre que no existan ruidos perturbadores.

Sinergia (SI): El impacto no presenta sinergismo (1), debido a que el desplazamiento de la fauna es consecuencia únicamente por el ruido generado durante las actividades de abandono. No se prevé la ocurrencia de otras causas que potencialicen el impacto identificado.

Acumulación (AC): El impacto no es acumulativo (1), la afectación hacia la fauna no presentará incremento progresivo en la manifestación de su efecto.

Efecto (EF): El efecto directo (4), éste tendrá lugar en el momento que los animales perciban ruidos molestos por el desarrollo de las actividades y obras involucradas en la etapa de abandono.

Periodicidad (PR): El efecto hacia la fauna silvestre, será manifestado de forma esporádico (1) únicamente por el desarrollo de las actividades y obras involucradas en la etapa de abandono.

Recuperabilidad (MC): La recuperabilidad o el retorno a las condiciones iniciales del impacto hacia la fauna tendrá lugar de manera inmediata (1), debido a que una vez que el ruido finalice la fauna retornará al lugar.

De acuerdo con el análisis de los atributos del impacto, se obtiene que el impacto Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre para las actividades de abandono, es negativo de importancia irrelevante y significancia leve (-20).

### **5.8.3.3. Medio Socioeconómico y Cultural**

#### **a. Empleo**

Durante la etapa de abandono se prevé un incremento temporal de empleo local generado por las actividades de esta etapa.

- Oportunidades de generación de empleo local

Se requerirá de mano de obra calificada y no calificada de acuerdo a los requerimientos del proyecto en la etapa de abandono. Para la contratación de mano de obra, se dará prioridad a los propietarios y/o personal agrícola del AID, los cuales deberán cumplir con el perfil solicitado, estado de salud y antecedentes solicitados. En caso estos no cumplan con las exigencias de seguridad, salud, antecedentes que la normativa exige, se optará por personal de otros lugares. El número de mano de obra requerida se informará de acuerdo a las coordinaciones de la empresa contratista.

Considerando lo indicado, el impacto de oportunidad de generación de empleo local será de naturaleza positiva ( $N=+1$ ). Se considera que la Intensidad será baja ( $I=1$ ), ya que se usará un número puntual de mano de obra requerida. La Extensión será puntual ( $EX=1$ ), porque se realizará solo en el AID.

Los impactos serán a corto plazo ( $MO=3$ ), ya que dependerá de la duración de las actividades en la etapa de construcción que se les asignen. La Persistencia será fugaz ( $PE=2$ ), porque solo se realizará en la etapa de construcción.

La Reversibilidad será a corto plazo ( $RV=1$ ), ya que, al término de las actividades de la etapa de construcción, se restablecerían sus actividades cotidianas. La Sinergia será simple ( $SI=1$ ) dado que se prevé que los salarios percibidos por los trabajadores locales contratados para el proyecto confluyan con el incremento de los ingresos familiares.

La Acumulación será Acumulativa ( $AC=4$ ), debido a que habrá un incremento positivo en la oportunidad de generación de empleo local durante la etapa de construcción. El Efecto será Directo ( $EF=4$ ), porque la relación entre la ejecución de las actividades proyectadas y la contratación de personal local es de causa – efecto.

La Periodicidad será periódica ( $PR=2$ ), ya que el incremento de la economía familiar, resultado de la generación de empleo local, permanecerá mientras dure la ejecución de las actividades de construcción. La Recuperabilidad será a corto plazo ( $MC=2$ ), dado que, luego de las actividades de construcción, los trabajadores retornarán a sus ocupaciones o actividades económicas previas al proyecto.

De lo mencionado líneas arriba se obtiene que el ***impacto es positivo de importancia irrelevante y significancia leve (+24)***



## **ANEXO N° 15.1.**

**LINK DE DESCARGA MATRIZ  
DE IMPACTOS VERSIÓN  
EDITABLE:**

<https://drive.google.com/drive/folders/1CuLDBcRKHAuwQgZ9ynVeqDk4nqzqfvk4?usp=sharing>



# **ANEXO N° 16.**

## **ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL**

## **6. ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL (EMA)**

La Estrategia de Manejo Ambiental es un documento estratégico, que incluye planes específicos con medidas orientadas a prevenir, corregir y/o mitigar impactos ambientales, sociales y culturales, cuya aplicación permitirá desarrollar las actividades adecuadamente en las etapas Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono que involucra el Proyecto. En los capítulos anteriores se ha identificado y evaluado las acciones causantes de impactos ambientales producto de las actividades durante todas las etapas del Proyecto. La Estrategia de Manejo Ambiental contempla la ejecución responsable de las actividades que se realizarán en el transcurso del Proyecto, esto con la finalidad de minimizar al máximo los impactos sobre el entorno, y sobre todo a generar conciencia sobre los recursos disponibles en los ejecutores del Proyecto.

La Empresa de Generación El Alto SAC, contará con un Plan de Manejo Ambiental, el cual permitirá realizar un seguimiento a la efectividad de la mitigación de los impactos ambientales que pudieran generarse durante las etapas del Proyecto. El Plan de Manejo Ambiental estará sujeto a revisiones y modificaciones, de acuerdo con las condiciones o circunstancias particulares durante su implementación y a un proceso de mejora continua. Además, comprende los planes de prevención y mitigación, monitoreo ambiental, manejo de residuos sólidos, contingencias, señalización ambiental, así como de capacitación y educación ambiental.

### **Responsabilidad**

El responsable de la ejecución y/o verificación del cumplimiento de los Planes y Programas de la presente Estrategia de Manejo Ambiental estará a cargo de Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

### **61. Plan de Manejo Ambiental (PMA)**

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) está constituido por un conjunto de programas, los cuales contienen las medidas de manejo ambiental (prevención, minimización, rehabilitación y/o compensación), en respuesta a los impactos ambientales identificados y evaluados (Capítulo 5), durante todas las etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento y abandono). En el presente Plan se detallarán los siguientes Programas:

## **6.1.1. Medio Físico**

### **6.1.1.1. Programa de Manejo de Calidad de Aire**

#### **6.1.1.1.1. Objetivos**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el componente aire por la ejecución y desarrollo del proyecto.

#### **6.1.1.1.2. Impacto a controlar**

- Alteración de calidad de aire

#### **6.1.1.1.3. Etapa de Ejecución**

Construcción, [Operación](#) y Abandono

#### **6.1.1.1.4. Tipo de Medida**

- [Prevención.](#)

En el ítem 7. “[Resumen de Compromisos Ambientales](#)”, se presenta el tipo de cada medida a implementar durante las etapas de construcción, operación y; mantenimiento y Abandono.

#### **6.1.1.1.5. Lugar de Aplicación**

En el área de influencia del proyecto

#### **6.1.1.1.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

En el ítem 7. “[Resumen de Compromisos Ambientales](#)”, se presenta los indicadores de cumplimiento para cada medida a implementar durante las etapas de construcción, operación y; mantenimiento y Abandono.

#### **6.1.1.1.7. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.1.1.8. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de

Manejo Ambiental”.

#### **6.1.1.1.9. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

#### **6.1.1.2. Programa de Manejo del Nivel de Ruido**

##### **6.1.1.2.1. Objetivo**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el componente ruido por la ejecución y desarrollo del proyecto.

##### **6.1.1.2.2. Impacto a controlar**

- Alteración de los niveles de ruido

##### **6.1.1.2.3. Etapa de Ejecución**

Construcción, Operación y Abandono

##### **6.1.1.2.4. Tipo de Medida**

- [Prevención.](#)

En el ítem 7. “[Resumen de Compromisos Ambientales](#)”, se presenta el tipo de cada medida a implementar durante las etapas de construcción, operación y; mantenimiento y Abandono.

##### **6.1.1.2.5. Lugar de Aplicación**

En el área del proyecto

##### **6.1.1.2.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

En el ítem 7. “[Resumen de Compromisos Ambientales](#)”, se presenta los indicadores de cumplimiento para cada medida a implementar durante las etapas de construcción, operación y; mantenimiento y Abandono.

#### **6.1.1.2.7. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.1.2.8. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.1.1.2.9. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

#### **6.1.1.3. Programa de Manejo de la calidad ambiental para suelo**

##### **6.1.1.3.1. Objetivo**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el componente suelo por la ejecución y desarrollo del proyecto

##### **6.1.1.3.2. Impacto a controlar**

- Cambio de uso de suelo
- Compactación de suelo

##### **6.1.1.3.3. Etapa de Ejecución**

Construcción y Abandono

##### **6.1.1.3.4. Tipo de Medida**

- [Prevención.](#)
- [Rehabilitación](#)

En el ítem 7. “[Resumen de Compromisos Ambientales](#)”, se presenta el tipo de cada medida a implementar durante las etapas de construcción, operación y; mantenimiento y Abandono.

#### **6.1.1.3.5. Lugar de Aplicación**

En el área del proyecto

#### **6.1.1.3.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

En el ítem 7. “Resumen de Compromisos Ambientales”, se presenta los indicadores de cumplimiento para cada medida a implementar durante las etapas de construcción y Abandono.

#### **6.1.1.3.7. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.1.3.8. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.1.1.3.9. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

### **6.1.2. Medio Biológico**

#### **6.1.2.1. Programa de Manejo de Flora**

##### **6.1.2.1.1. Objetivo**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el componente flora por la ejecución y desarrollo del proyecto.

##### **6.1.2.1.2. Impacto a controlar**

- Pérdida de cobertura vegetal.
- Alteración de la cobertura vegetal.

##### **6.1.2.1.3. Etapa de Ejecución**

Construcción y Abandono

#### **6.1.2.1.4. Tipo de Medida**

- Prevención.
- Minimización.

#### **6.1.2.1.5. Lugar de Aplicación**

En el área del proyecto.

#### **6.1.2.1.6. Descripción de la Medida**

- La movilización del personal, equipos y maquinarias hacia los sitios de obra deben ser realizadas dentro de las zonas, rutas y accesos proyectados, evitando en todo momento la afectación de la vegetación circundante o aledaña.
- A fin de evitar la generación de polvo que podría afectar a la población, vegetación, fauna y al personal de obra, durante las etapas de construcción, y abandono se humedecerá el área de trabajo y vías de acceso nuevas. Esta medida debe ser aplicada en periodos secos, principalmente, en ausencia de lluvias.
- La movilización de material suelto que pueda generar polvo durante las etapas de construcción, y abandono deberá realizarse previo humedecimiento y manteado de la unidad que realizará el transporte.
- La movilización de maquinaria, equipos y personal se debe realizar dentro de las zonas y rutas establecidas (accesos carrozables declarados para el proyecto) evitando en todo momento la afectación de vegetación circundante a los sitios de obra y accesos.
- Limitar el área de retiro la capa orgánica para la implementación del proyecto y de acuerdo con la ingeniería de detalle a fin de minimizar la afectación de la cobertura vegetal.
- Se prohibirá la quema de vegetación a fin de reducir el riesgo de incendios.
- Se prohibirá la comercialización y/o cualquier tipo de acción perjudicial a las especies de flora silvestre, así como se comunicará sobre su sanción.
- Evitar en todo momento, realizar tareas de mantenimiento de equipos (lavado, carga de combustibles y aceites, etc.) dentro del área de trabajo, éstos deben ser realizados fuera del área del proyecto, en lugares especializados y autorizados como servicentros o talleres mecánicos.

- Se prohibirá la acumulación de materiales de obra o la ubicación de sobrantes utilizables o no, temporales o permanentes, en los cursos de agua su faja marginal, o en cualquier lugar no autorizado, así como la disposición y almacenamiento de residuos de construcción dentro del mencionado ecosistema.
- Antes o previo al inicio de las actividades de retiro de capa orgánica en los sitios de obras, se debe realizar el “Programa de rescate y reubicación de biodiversidad”.
- Conservar y no dañar las especies de flora nativa que se encuentran protegidas por la Ley Peruana (D.S. N° 043-2006-AG) y las especies de flora endémicas.
- **Desarrollo de “Programas de capacitación (talleres, charlas, etc.) y educación ambiental para la protección de la flora silvestre”**

Los Programas de capacitación y educación ambiental, estarán dirigido a todo el personal involucrado en el proyecto, indicando el valor ambiental de la flora silvestre con el fin de incentivar su conservación.

Para lograr este objetivo se tiene las siguientes medidas:

- Conservar y no dañar las especies nativas que se encuentran protegidas por legislación nacional (D.S. N° 043- 2006-AG), por listas de protección internacional (IUCN, 2024-1 y CITES, 2024) y endémicas para el Perú (León et al., 2006; TROPICOS, 2024), para lo cual se deberá instruir al personal del Titular y Contratistas a fin de que puedan identificar a las especies de flora protegida. Esta información será extraída de lo descrito en el ítem 4.3 *Medio biológico*
- Para el reconocimiento en campo de las especies amenazadas de flora, se deberá proveer de información relacionada a las especies de flora protegida, su estatus o categoría de protección según normativa nacional vigente y guías de conservación internacional; así como preparar afiches o imágenes como apoyo visual.
- Importancia (uso, económico, social, cultural, económico, medicinal, ornamental, entre otros) de las especies locales.
- Valor ecológico del ecosistema de desierto como hábitat presente en el área del proyecto y su importancia para su conservación y protección.
- Se elaborarán cartillas informativas para los trabajadores respecto de la importancia de la conservación de la flora silvestre, así como de los procedimientos adecuados para minimizar su perturbación, con énfasis en aquellas especies y grupos sensibles y especies protegidas. Esta cartilla será

entregada a cada uno de los trabajadores en las capacitaciones, y lo más relevante de su contenido formará parte del programa de inducción.

- Se elaborará un reglamento interno que regule el comportamiento del personal contratado por el Proyecto, ya sea de forma directa o indirecta, a través de terceros. Éste será elaborado previo a la construcción del Proyecto, y se aplicará durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento, y abandono, la misma que se entregará de manera anexa al contrato de personal.
- Se permanecerá al tanto sobre cualquier actualización que pueda realizar el organismo responsable en identificar a las especies amenazadas y en peligro de extinción, endémicas, así como también los procesos ecológicos críticos.

#### **6.1.2.1.7. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

Los indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo se presentan a continuación:

##### Reportes de manejo

- Reporte mensual de aplicación y validación de las medidas de manejo ambiental por frente de obra.
- Se verificará que las obras se desarrollen apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas).
- Se verificará el cumplimiento y el desarrollo apropiado de las medidas de manejo propuestas, asimismo la frecuencia de desarrollo con el propósito de garantizar el éxito del programa propuesto.

#### **6.1.2.1.8. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.2.1.9. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.1.2.1.10. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa

de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.1.2.2. Programa de Manejo de desbroce**

##### **6.1.2.2.1. Objetivo**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el componente flora por la ejecución y desarrollo del proyecto.

##### **6.1.2.2.2. Impacto a controlar**

- Pérdida de cobertura vegetal.

##### **6.1.2.2.3. Etapa de Ejecución**

- Construcción.

##### **6.1.2.2.4. Tipo de Medida**

- Minimización.

##### **6.1.2.2.5. Descripción de la Medida**

El desbroce involucra las actividades de retiro de la vegetación. El desbroce busca no sólo liberar las áreas, sino también garantizar la preservación de la biodiversidad y el cumplimiento de la normativa ambientales vigentes. A continuación, se detallan medidas preventivas para la correcta remoción de la cobertura vegetal y su disposición:

- Se ejecutará luego de las actividades relacionadas al “Programa de rescate y reubicación de biodiversidad”.
- Para un control adecuado del desbroce, se demarcarán y delimitarán las áreas de a desbrozar, evitando así la pérdida adicional de vegetación.
- Se utilizarán sólo vías de acceso autorizadas, con la finalidad de minimizar daños a la vegetación circundante, evitando así la pérdida adicional de cobertura vegetal.
- Se prohibirá el desbroce fuera de las zonas definidas de trabajo y se colocará señalización de prohibición de acceso a áreas no autorizadas.
- El material vegetal será almacenado en áreas definidas dentro del depósito de material excedente.

#### **6.1.2.2.6. Lugar de Aplicación**

En el área del proyecto.

#### **6.1.2.2.7. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

Los indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo se presentan a continuación:

##### Reportes de manejo

- Reporte durante y al finalizar la actividad de desbroce por frente de obra.
- Se verificará que las obras se desarrollen apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas).
- Se verificará el cumplimiento y el desarrollo apropiado de las medidas de manejo propuestas, asimismo la frecuencia de desarrollo con el propósito de garantizar el éxito del programa propuesto.
- Se verificará que las actividades de extracción de las plantas sean realizadas siguiendo técnicas apropiadas y con la manipulación adecuada a fin de garantizar el éxito del programa propuesto.

#### **6.1.2.2.8. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.2.2.9. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.1.2.2.10. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.1.2.3. Programa de revegetación**

Este programa no aplica, debido a que las áreas auxiliares temporales que se cerrarán en la etapa de cierre constructivo se ubican sobre las unidades de vegetación de

Desierto costero con escasa vegetación y Matorral ralo, las cuales se caracterizan por presentar vegetación dispersa en densidades muy bajas, así mismo, en estas áreas se realizará el rescate y reubicación de la flora sensible o flora de interés para la conservación, previ6 a la limpieza de las áreas a intervenir.

#### **6.1.2.4. Programa de Manejo de Fauna**

##### **6.1.2.4.1. Objetivo**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el componente fauna por la ejecuci6n y desarrollo del proyecto.

##### **6.1.2.4.2. Impacto a controlar**

- Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre

##### **6.1.2.4.3. Etapa de Ejecuci6n**

Construcci6n, Operaci6n y Mantenimiento; y Abandono

##### **6.1.2.4.4. Tipo de Medida**

- Minimizaci6n.

##### **6.1.2.4.5. Descripci6n de medida**

Medidas generales

- La movilizaci6n de maquinaria, equipos y personal se debe realizar dentro de las zonas y rutas establecidas (accesos existentes y proyectados) a fin de minimizar la perturbaci6n de la fauna que habita en el desierto y zonas colindantes.
- A fin de evitar la generaci6n de polvo que podría afectar a la poblaci6n, vegetaci6n, fauna y al personal de obra, durante las etapas de construcci6n, operaci6n y mantenimiento, y de abandono se humedecerá el área de trabajo y vías de acceso.
- Se debe proveer de silenciadores a las maquinarias y equipos empleados en las obras constructivas, a fin de minimizar la perturbaci6n de la fauna que habita en áreas colindantes o circundantes.
- De avistarse animales en los accesos o cercanos a ellos, durante las obras, al ingreso o retorno de ellos, el personal y/o conductor de ser el caso deberá ceder

el paso o emplear alguna acción para ahuyentar al animal a fin de que este no sea aplastado o atropellado de ser el caso.

- En caso se realice el hallazgo de huevos o lugares de anidación se avisará a la ATFFS (SERFOR) para la atención respectiva y/o especializada.
- De ser necesario el tránsito vehicular a los sitios de obra, se prevé que éste sea con velocidad controlada para minimizar la perturbación de la fauna o evitar posibles accidentes (aplastamientos o atropellamiento). Esta medida será indicada a todo el personal a través de las charlas y talleres instructivos.
- Se prohibirá el uso de bocinas y sirenas, salvo en caso de emergencias y/o ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna.
- Prohibición de la sustracción, caza o alteración de cualquier especie de fauna en el área del proyecto.
- Las tareas de mantenimiento de equipos y/o maquinarias (lavado, carga de combustibles y aceites, etc.) debe ser realizado fuera del área del proyecto, en lugares especializados y autorizados. Con estas medidas minimizamos el daño del suelo, vegetación y a su vez hábitat de la fauna silvestre.
- Utilizar aislantes en cada uno de los conductores de la línea de transmisión para minimizar el impacto de electrocución de la avifauna.
- Implementar disuasores de vuelo para aumentar la visibilidad del tendido de la línea de transmisión a fin de evitar colisiones accidentales de la avifauna.

#### Medidas específicas

- **Desarrollo de “Programas de capacitación (talleres, charlas, etc.) y educación ambiental para la protección de la fauna silvestre categorizada y endémica”:**

Los Programas de capacitación y educación ambiental, estarán dirigidos a todo el personal involucrado en el proyecto, indicando el valor ambiental de la fauna silvestre de desierto con el fin de incentivar su conservación. Para lograr este objetivo se tiene las siguientes medidas:

- Conservar y no dañar las especies nativas que se encuentran protegidas por legislación nacional (D.S. N° 004- 2014-MINAGRI), por listas de protección internacional (IUCN, 2024-1 y CITES, 2024) y endémicas para el Perú (Plenge, 2024), para lo cual se deberá instruir al personal del Titular y Contratistas a fin de que puedan identificar a las especies de fauna protegida.

- Reconocimiento en campo de especies amenazadas y endémicas presentes en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. Para ellos se debe proveer información de la fauna que se distribuye y habita en el área del Proyecto, su estatus o categoría de protección según normativa nacional vigente, guías de conservación internacional y especies endémicas. Preparar afiches o imágenes como apoyo visual.
  - Importancia (uso, económico, social, cultural, económico, medicinal, ornamental, entre otros) de la fauna regional y local.
  - Valor ecológico de los ecosistemas presentes en el área del proyecto, hábitats para fauna y su importancia para su conservación y protección.
  - Se elaborarán cartillas informativas para los trabajadores respecto de la importancia de la conservación de la fauna del área del proyecto, y de los procedimientos adecuados para minimizar su perturbación, con énfasis en aquellas especies y grupos sensibles y especies protegidas. Esta cartilla será entregada a cada uno de los trabajadores en las capacitaciones, y lo más relevante de su contenido formará parte del programa de inducción.
  - Se elaborará un reglamento interno que regule el comportamiento del personal contratado por el Proyecto, ya sea de forma directa o indirecta, a través de terceros. Éste será elaborado previo a la construcción del Proyecto, y se aplicará durante toda la etapa de construcción y operación del mismo. Se entregará de manera anexa al contrato de personal, y aplicará para todas las áreas de construcción, operación y mantenimiento, y de abandono del Proyecto.
  - Se capacitará a los trabajadores para que puedan identificar especies protegidas, en peligro de extinción y endémicas descritas en el *Capítulo 4.3 Medio biológico* respecto a fauna. Asimismo, al responsable de Medio Ambiente para que se tomen las medidas que sean necesarias.
  - Se permanecerá al tanto sobre cualquier actualización que pueda realizar el organismo responsable en identificar a las especies amenazadas y en peligro de extinción, endémicas, así como también los procesos ecológicos críticos.
- **Señalización ambiental: como medida de conservación de la fauna silvestre:**

Se propone aplicar señalización con el propósito de proteger y conservar el entorno ambiental, consiste en instalar temporalmente avisos de prohibición e informativos en lugares de obra. La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en la

señalización respectiva deberán cumplir la función de informar acerca de los cuidados hacia la fauna silvestre, la conservación de áreas sensibles y la presencia de especies sensibles (categorizadas y/o endémicas).

La señalización va dirigida hacia el personal de obra a fin de que cumpla con la medida de conservación de la fauna silvestre y áreas sensibles desarrolladas en el ámbito del Proyecto.

#### **6.1.2.4.6. Lugar de Aplicación**

En el área del proyecto

#### **6.1.2.4.7. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

Antes de iniciar actividades se revisará el *Capítulo 4.3 Medio biológico*, instrumento que permitirá definir el estado en el cual se encuentra la riqueza de fauna antes de la ejecución del proyecto.

Los indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo se presentan a continuación:

##### Reportes de manejo

- Reporte semanal de aplicación y validación de las medidas de manejo ambiental por frente de obra.
- Se verificará que las obras se desarrollen apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas).
- Se verificará el cumplimiento y el desarrollo apropiado de las medidas de manejo propuestas, asimismo la frecuencia de desarrollo con el propósito de garantizar el éxito del programa propuesto.

Con la información recabada en el inventario, se realizarán análisis cualitativo y cuantitativo a fin de realizar el seguimiento del éxito del programa propuesto.

#### **6.1.2.4.8. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.2.4.9. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 "Cronograma de la Estrategia de

Manejo Ambiental”

#### **6.1.2.4.10. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.1.2.5. Programa de Manejo de Colisiones de Aves**

##### **6.1.2.5.1. Objetivo**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el componente fauna por la ejecución y desarrollo del proyecto.

##### **6.1.2.5.2. Impacto a controlar**

- Colisión de fauna aviar

##### **6.1.2.5.3. Etapa de Ejecución**

- Operación.

##### **6.1.2.5.4. Tipo de Medida**

- Minimizar.

##### **6.1.2.5.5. Descripción de la Medida**

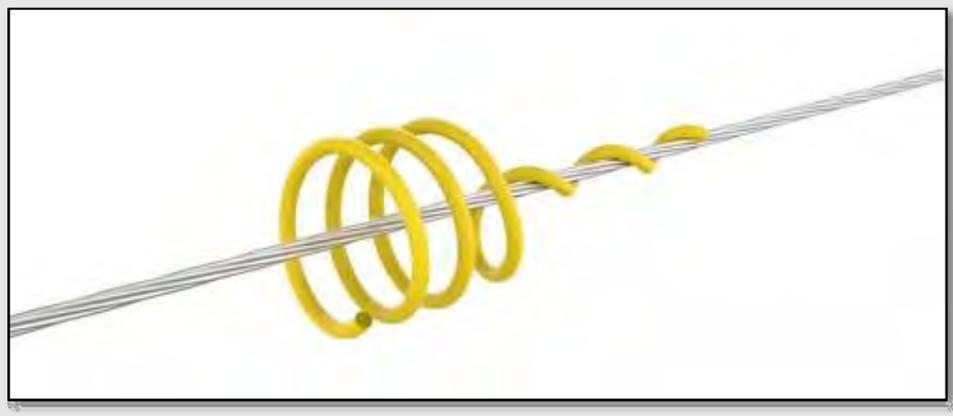
Para el presente estudio como medida de mitigación al riesgo de colisión de las aves con las líneas, se propone el marcaje de esta, particularmente el cable de guarda y cable de fibra óptica con desviadores de vuelo (BFD) con el fin de hacerlos más visibles para las aves y de esta manera reducir el impacto.

La principal consideración para recomendar los tipos de marcaje en el cable de guarda y cable de fibra óptica se basa en dos aspectos, el estético y el de costos. Teniendo en cuenta que en la actualidad la tendencia es la de construir líneas de aspecto aceptable que no compitan visualmente con el paisaje, por lo que el sistema ideal de marcado es aquel que resulta agradable en apariencia y al mismo tiempo funcional.

- **Desviadores de vuelo (BFD, Bird Flight Diverter)**

Los Desviador de Vuelo de Aves, comúnmente denominado BFD, proporciona una imagen visual que ayuda a las aves migratorias a evitar las colisiones con líneas de suministro de energía eléctrica. Han sido diseñados de modo que un extremo quede firmemente sujeto al conductor y el otro se fija más laxamente amortiguando así la vibración producida por los vientos de baja intensidad (4.8 - 12.9 km/h). Son fabricados en color gris, amarillo, naranja o blanco. Tienen cierta estabilización rayos ultravioletas (UV) lo que hace que la decoloración se produzca luego de un largo período de exposición. Se ha demostrado que una correcta instalación de la BFD puede reducir las colisiones en un 89% (Susana De La Zerda y Loreta Rosselli, 2003).

**Figura 6.1.2.5-1. Imagen Referencial de un Desviador de vuelo (BFD)**



De acuerdo con los criterios de una guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica (SAG, 2015) sobre los disuasores de vuelo se recomienda lo siguiente:

- Los dispositivos de marcaje deben ser instalados en el cable de guardia, principalmente cuando este mide menos de 20 mm. Además, se recomienda aplicarlo en todo su largo y no solo en el sector central.
- El color debe ser altamente contrastante como: rojo, amarillo, blanco. También puede inclinarse por el uso de dispositivos de dos colores como: blanco y negro.
- El tamaño debe ser al menos, 10-20 cm de largo y que sea lo suficientemente grande con el fin de aumentar el grosor de la línea en al menos 20 cm.
- Los componentes metálicos serán de acero inoxidable; de igual manera, los elementos plásticos serán de PVC de alto impacto resistentes a la luz UV.

- Se recomienda que los dispositivos tengan movimiento (que su fijación al cable les permita oscilar con el viento), no obstante, se debe tener presente que el mecanismo de sujeción no deba moverse más de lo necesario.

La distancia entre disuasores, que se recomienda, es de 25 m (si es un único cable de guardia), y de 50 m si estos se disponen al tresbolillo o alternadamente, si son dos cables de guardia paralelos a partir del eje central del BFD, lo cual tendrán una separación efectiva de 24 y 49 m, respectivamente. La eficacia es buena en colores blanco y naranja, muy buena en colores rojo y amarillo. A continuación, se presenta el esquema de la instalación de los desviadores de vuelo (**Figura 6.1.2.6-1**).

**Figura 6.1.2.5-2. Instalación de espirales de desviadores de vuelo en un sistema de doble cable de guardia**



Elaborado por FCISA, 2024.

#### **6.1.2.5.6. Lugar de Aplicación**

En el área del proyecto.

#### **6.1.2.5.7. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

Los indicadores de seguimiento que garanticen el éxito de las medidas planteadas son las siguientes:

- Se verificará el cumplimiento y el desarrollo apropiado de las medidas de manejo propuestas para el tramo comprendido entre las torres T59 y T69, asimismo la frecuencia de desarrollo con el propósito de garantizar el buen estado de la ornitofauna durante las operaciones.
- Se realizará el monitoreo de las poblaciones de fauna silvestre en lugares establecidos en la **Tabla 6.1.2-1**.
- Con la información recabada en campo, se realizará el análisis cualitativo (composición taxonómica) y cuantitativo (índices de diversidad) respectivo a fin de verificar el progreso de las medidas.

- Con la información recabada en campo, se realizará el análisis cualitativo (composición taxonómica) y cuantitativo (índices de diversidad) respectivo a fin de verificar el progreso de las medidas.

Se realizarán recorrido a lo largo del tramo de la línea a fin de poder evaluar la presencia de cadáveres y reformular el programa.

De reportarse carcazas por algún personal, tanto durante algún recorrido como en las actividades de mantenimiento, se procederá a reportar el registro a fin de que sirva de retroalimentación al presente programa.

***Estaciones de seguimiento específico:***

A continuación, se desarrollará monitoreo de eficacia del presente programa en las siguientes estaciones:

**Tabla 6.1.2-1. Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Programa de seguimiento y control de la siniestralidad de aves**

Estación de Evaluación	Coordenadas UTM (WGS 84 – 17 M)				Cobertura vegetal (MINAM, 2015)	Distrito	Provincia	Región
	INICIO		FIN					
	Este	Norte	Este	Norte				
EMB-01	290934	8095658	292727	8094530	Agricultura costera y andina	Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua
EMB-02	295004	8093787	296806	8093588	Desierto Costero	Moquegua	Mariscal Nieto	Moquegua

Elaborado por FCISA, 2024

**6.1.2.5.8. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**6.1.2.5.9. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”

**6.1.2.5.10. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de

## Manejo Ambiental”

### **6.1.2.6. Programa de rescate y reubicación de biodiversidad**

#### **6.1.2.6.1. Objetivo**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el componente flora y fauna por la ejecución y desarrollo del proyecto.

#### **6.1.2.6.2. Impacto a controlar**

- Pérdida de cobertura vegetal.
- Pérdida de hábitats para la fauna silvestre.

#### **6.1.2.6.3. Etapa de Ejecución**

- Construcción.

#### **6.1.2.6.4. Tipo de Medida**

- Minimización.

#### **6.1.2.6.5. Descripción de la Medida**

A continuación, se detallan las medidas que serán parte del rescate de flora y fauna sensible.

A continuación, se detallan las medidas que serán parte del rescate de flora y fauna sensible.

- Rescate y reubicación de flora sensible

El programa de rescate y reubicación de flora corresponde a una medida preventiva y de mitigación que se aplicará sobre unidades de vegetación donde se emplazarán componentes del proyecto. El objetivo es prevenir la afectación o pérdida de especies de flora sensible, que presenten alguna categoría de amenazadas nacional e internacional y/o que se consideren endémicas para el Perú.

En ese sentido, las especies de flora que presenten alguna categoría de amenaza nacional e internacional y/o que se consideren endémicas para el Perú son las especies a rescatar y traslocar dada su susceptibilidad durante las etapas del proyecto, a excepción de aquellas especies que se encuentren en la categoría de Preocupación

Menor (LC), debido a que en esta categoría se incluyen a las especies abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo. Asimismo, de acuerdo con la línea base biológica (ver Capítulo 4, ítem 4.3 Medio biológico), las especies que serán rescatadas y reubicadas se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 6.1.2-2. Especies de Flora registrada dentro de alguna categoría de conservación y/o endemismo**

Familia	Especie	D.S. N° 043-2006-AG <sup>(1)</sup>	IUCN 2023 <sup>(2)</sup>	CITES 2023 <sup>(3)</sup>	Endemismo <sup>(4)</sup>
Cactaceae	<i>Browningia candularis</i>	VU	DD	II	-
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	-	DD	II	-
Cactaceae	<i>Haageocereus platinospinus</i>	-	LC	II	AR, TA
Cactaceae	<i>Cumulopuntia dimorpha</i>	-	-	II	-
Ephedraceae	<i>Ephedra americana</i>	NT	LC	-	-
Passifloraceae	<i>Malesherbia ardens</i>	-	-	-	MO

<sup>(1)</sup> Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (AG, 2006): Casi amenazado (NT), Vulnerable (VU)

<sup>(2)</sup> Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2024-I): Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD)

<sup>(3)</sup> Categorización de especies según los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2024) Apéndice II (II)

<sup>(4)</sup> Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú (León et al., 2006). Moquegua (MO), Arequipa (AR), Tacna (TA)  
Elaborado por: FCISA 2024

- Procedimiento de rescate y reubicación de flora sensible

Previo al rescate de la flora sensible o de interés para la conservación se realizará una identificación de las especies a rescatar, con la finalidad de generar información para la planificación del rescate propiamente dicho. La extracción de especies perennes, tales como cactus de bajo porte serán de manera total, incluyendo toda la estructura aérea y el sistema radicular, con la mayor cantidad posible de suelo adherido. Se deberá marcar la orientación de los individuos a rescatar, con la finalidad de que sea la misma orientación al momento de reubicarse. Así mismo, se recolectarán y reubicarán estructuras vegetativas de estas especies. De ser necesario, se realizará la curación de las especies que hayan tenido daños durante el rescate.

La extracción de especies estacionales se deberá realizar durante la temporada de lluvias, puesto que en esta época germina la mayor cantidad de especies. Para este proceso se deberá inicialmente humedecer ligeramente las áreas de rescate por un periodo de 15 días, con la finalidad de que puedan germinar todas las semillas que se

encuentren en latencia y destinar mayores esfuerzos en áreas con mayor concentración material vegetativo.

Para realizar la extracción, se utilizará una pala plana para delimitar el "pan de tierra" que rodea al ejemplar o grupo de individuos, para maximizar la cantidad de sustrato o suelo a extraer, se deberá humedecer el área. Posteriormente, se procederá a excavar hasta alcanzar la profundidad de las raíces, inclinando la pala con precaución para extraer el bloque de tierra con el máximo cuidado posible.

- Durante el trasplante la profundidad del hoyo deberá servir para poder extender lo más que se pueda las raíces hasta la altura del cuello de la planta, la disposición de individuos en las áreas de reubicación se realizará siguiendo el patrón similar al de su hábitat natural. Finalmente, se le aplicará un riego abundante con la finalidad de darle soporte durante esta etapa, sin embargo, no será necesario aplicar mayor riego debido a que son especies adaptadas a las condiciones de aridez de su hábitat natural.
- Rescate y reubicación de fauna silvestre

El programa de rescate y reubicación de fauna silvestre se plantea para especies que por sus características ecológicas permanecerán en el área durante las actividades del proyecto (territorialidad, baja movilidad, comportamiento críptico). Se priorizará el rescate de especies de fauna silvestre amenazadas y endémicas o interés para la conservación.

En ese sentido, los reptiles son el grupo taxonómico a rescatar y traslocar, dada su susceptibilidad a la pérdida de hábitats durante las etapas del proyecto. Además, se aplicarán medidas de ahuyentamiento para la fauna terrestre. De acuerdo con la línea base biológica (ver Capítulo 4, ítem 4.3 Medio biológico), las especies amenazadas que serán rescatadas y reubicadas corresponde a las especies de reptiles, *Microlophus tigris* y *Liolaemus tacnae*, cabe indicar que *L. tacnae* es una especie que, potencialmente, se podría encontrar dentro del área de estudio y que ha sido reportada como parte de la información secundaria que complementa la línea base, en la siguiente tabla se presentan la especies a ser rescatada.

Tabla 6.1.2-3. Especie de Reptil registrado dentro de alguna categoría de conservación y/o endemismo

Familia	Especie	D.S. N° 004-2014- MINAGRI (1)	CITES (2024) (2)	IUCN (2024) <sup>(3)</sup>	Endémico <sup>(4)</sup>
Liolaemidae	<i>Liolaemus tacnae</i> *	VU	-	NT	Tacna, Arequipa
Tropiduridae	<i>Microlophus tigris</i>	NT	-	LC	Huacho, Ica, Pisco, e Islay, Perú

<sup>(1)</sup> Clasificación Oficial de Especies Amenazadas de Flora Silvestre (AG, 2006): Casi amenazado (NT)

<sup>(2)</sup> Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2024-1): Preocupación menor (LC)

<sup>(3)</sup> Categorización de especies según los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2024)

<sup>(4)</sup> The Reptile Database (<http://www.reptile-database.org/>)

\* Especie potencial, reportado con información secundaria.

Elaborado por: FCISA 2024

- Procedimiento de rescate y reubicación de reptiles

Previo al rescate de reptiles técnicas de ahuyentamiento, principalmente por intervención de refugios, con la finalidad de provocar que los reptiles salgan de sus refugios y puedan ser capturados, la captura de especímenes deberá realizarse en las primeras horas del día, debido a que los reptiles son animales ectotérmicos, durante las primeras horas del día sus movimientos son aletargados y facilitaría su captura. La captura deberá realizarse por personal debidamente capacitado. La captura de reptiles implicará un barrido exhaustivo de las áreas de trabajo, utilizando la metodología de búsqueda intensiva para explorar los posibles hábitats. En caso de ubicar especímenes, se llevará a cabo la captura manual.

La captura y manipulación de organismos se registrará por estrictos criterios de bioseguridad. Se aplicarán técnicas de marcaje a largo plazo y se implementará de ser necesario un programa de monitoreo de los individuos reubicados, las características de este programa de monitoreo se definirán de acuerdo con los resultados obtenidos durante el rescate.

Si los resultados del programa, no son los esperados, se implementará un programa de monitoreo, a fin de tener un conocimiento más detallado de las poblaciones, para lo cual se considerará los siguientes parámetros:

- Número de individuos y especies: la cantidad y las especies de reptiles serán importantes en la dinámica de la composición y diversidad.
- Condiciones del hábitat: los registros asociados a refugios, ausencia de amenazas y fuentes de alimento son claves para establecer una condición adecuada del hábitat.
- Promedio de crecimiento: registro del crecimiento de individuos marcados.

- Selección del área de reubicación de flora y fauna

Las áreas de reubicación de flora y fauna deberán presentar condiciones naturales ser muy similares a las de las áreas de rescate, como tipo de suelo o sustrato, presencia de vegetación y cercanía al área de rescate.

Para el caso de los reptiles, se deberán construir refugios, tales como pircas de rocas, con la finalidad de enriquecer el o las áreas de reubicación y no afectar a las poblaciones residentes en las áreas de reubicación.

#### **6.1.2.6.6. Lugar de Aplicación**

En el área del proyecto.

#### **6.1.2.6.7. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

Los indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo se presentan a continuación:

- Reporte semanal de aplicación y validación de las medidas de manejo ambiental por frente de obra.
- Se verificará que las obras se desarrollen apropiadamente, evitando que los controles programados dejen de ser ejecutados (Número de actividades ejecutadas/Número de actividades programadas).
- Se verificará el cumplimiento y el desarrollo apropiado de las medidas de manejo propuestas, asimismo la frecuencia de desarrollo con el propósito de garantizar el éxito del programa propuesto.
- Reporte que incluirá como parámetros la riqueza de especies, abundancia, porcentaje de sobrevivencia, promedio de crecimiento y número de individuos juveniles. Asimismo, en el caso de flora se tendrá en cuenta los siguientes parámetros: número y tamaño de individuos, número de plántones, estado fenológico (floración, fructificación), vigor de la planta, temporada de germinación y fitosanidad.

Con la información recabada en el inventario, se realizarán análisis cualitativo y cuantitativo a fin de realizar el seguimiento del éxito del programa propuesto.

#### **6.1.2.6.8. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.2.6.9. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.1.2.6.10. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”

### **6.1.3. Medio Socioeconómico Cultural**

#### **6.1.3.1. Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto**

Se realizará charlas de 5 minutos dirigido a todo el personal involucrado en el Proyecto, antes de empezar las actividades diarias que permita, el conocimiento y aplicación de medidas de seguridad laboral y prevención de accidentes, así como el cumplimiento de las normas de ética y conducta, respeto a los estilos de vida de la población y medidas de conservación ambiental.

##### **6.1.3.1.1. Objetivos**

Prevenir, minimizar, rehabilitar y/o compensar los efectos adversos causados sobre el medio ambiente y la seguridad

##### **6.1.3.1.2. Impacto a Controlar**

- Perturbación temporal de la fauna silvestre
- incremento de los niveles de ruido ambiental
- Percepción de afectación a la salud de la población por la generación de radiaciones no ionizantes
- Alteración del tránsito vehicular
- Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos
- Riesgo de generación de conflictos sociales
- Riesgo de alteración de la calidad de suelo por derrame de combustibles e insumos

#### **6.1.3.1.3. Etapa de ejecución**

Etapa de construcción (abandono constructivo) y operación y mantenimiento.

#### **6.1.3.1.4. Tipo de medida**

En el Ítem 7, se presenta el tipo de cada medida a implementar durante las etapas de construcción y Abandono.

#### **6.1.3.1.5. Lugar de aplicación**

En el área de trabajo del proyecto

#### **6.1.3.1.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

En el ítem 7 se presenta los indicadores de cumplimiento para cada medida a implementar durante las etapas de construcción y Abandono.

#### **6.1.3.1.7. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.3.1.8. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 "Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental"

#### **6.1.3.1.9. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 "Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental".

#### **6.1.3.1.10. Temas que formarán parte de las capacitaciones**

Se deberán considerar los siguientes temas:

#### **6.1.3.1.11. Seguridad y salud ocupacional:**

Identificar y actuar oportunamente ante condiciones inseguras, incidentes o accidentes, pues es responsabilidad de la empresa, crear y mantener un ambiente libre de accidentes.

#### **6.1.3.1.12. Ética y conducta:**

Se adoptarán conductas que reflejen rectitud y prácticas íntegras que constituyen las bases de las buenas relaciones entre el personal y la población local involucrada en el Proyecto y que permitan el compromiso con la diversidad e igualdad de oportunidades y prohibiciones de actos discriminatorios y el respeto a los estilos de vida y cultura de la población local.

#### **6.1.3.1.13. Conservación ambiental**

El personal de la empresa asumirá compromisos de proteger el ambiente y los ecosistemas presentes en el área de influencia del Proyecto por medio de sus operaciones. Para ello deberá identificar, evaluar y manejar los riesgos ambientales.

Así mismo se realizarán las siguientes actividades:

- Realizar charlas de capacitación ambiental dirigida a todo el personal del Proyecto, brindando las herramientas adecuadas durante las actividades del Proyecto.
- Los talleres de capacitación estarán a cargo del especialista de Medio Ambiente, contando para ello con el apoyo de especialistas sociales, de higiene y seguridad, capacitados en temas de manejo de relaciones comunitarias, manejo de conflictos, conservación ambiental, manejo adecuado de residuos sólidos, identificación de aspectos e impactos ambientales, control y prevención de riesgos.

#### **6.1.3.2. Programa de Protección al Patrimonio Cultural y Arqueológico**

El Programa propone que las actividades se ejecuten de manera armónica con el componente cultural arqueológico, procurando eliminar o minimizar el riesgo de una afectación de restos arqueológicos durante la etapa de construcción del Proyecto. Asimismo, se tomará en cuenta el Reglamento de Investigaciones Arqueológicas (D.S. N° 003-2014-MC) del Ministerio de Cultura (MINCU) y la Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación (Ley N° 28296), para lograr que, durante la construcción del Proyecto se preserve, conserve y proteja los sitios arqueológicos considerados como Patrimonio Cultural Arqueológico del Perú que se puedan encontrar en el área de influencia del Proyecto.

#### **6.1.3.2.1. Objetivos**

Prevenir y/o mitigar las incidencias negativas que las actividades del Proyecto pudieran causar en los componentes del Patrimonio Cultural y Arqueológico.

#### **6.1.3.2.2. Impacto a Controlar**

El presente Programa considera la implementación de medidas de manejo ambiental para la preservación del patrimonio cultural arqueológico, durante la etapa de construcción, de acuerdo a la legislación nacional vigente.

#### **6.1.3.2.3. Etapa de ejecución**

Etapa de construcción.

#### **6.1.3.2.4. Tipo de medida**

Son medidas preventivas y mitigantes.

#### **6.1.3.2.5. Lugar de aplicación**

El alcance del presente Programa de Patrimonio Cultural y Arqueológico aplica a todas las actividades que involucren movimiento de tierras, tales como para las cimentaciones de la línea de transmisión, entre otros.

#### **6.1.3.2.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

Los indicadores son i) Personal de campo capacitado en temas arqueológicos / total de personal de campo, ii) Número de hallazgos arqueológicos reportados. Los respectivos medios de verificación son i) Registro de capacitación en temas arqueológicos, ii) Informe de monitoreo arqueológico.

#### **6.1.3.2.7. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.1.3.2.8. Cronograma**

El cronograma de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 "Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental"

#### **6.1.3.2.9. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución del Medidas Preventivas, Mitigadoras y Control por etapa de ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

### **6.2. Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos (PMMRS)**

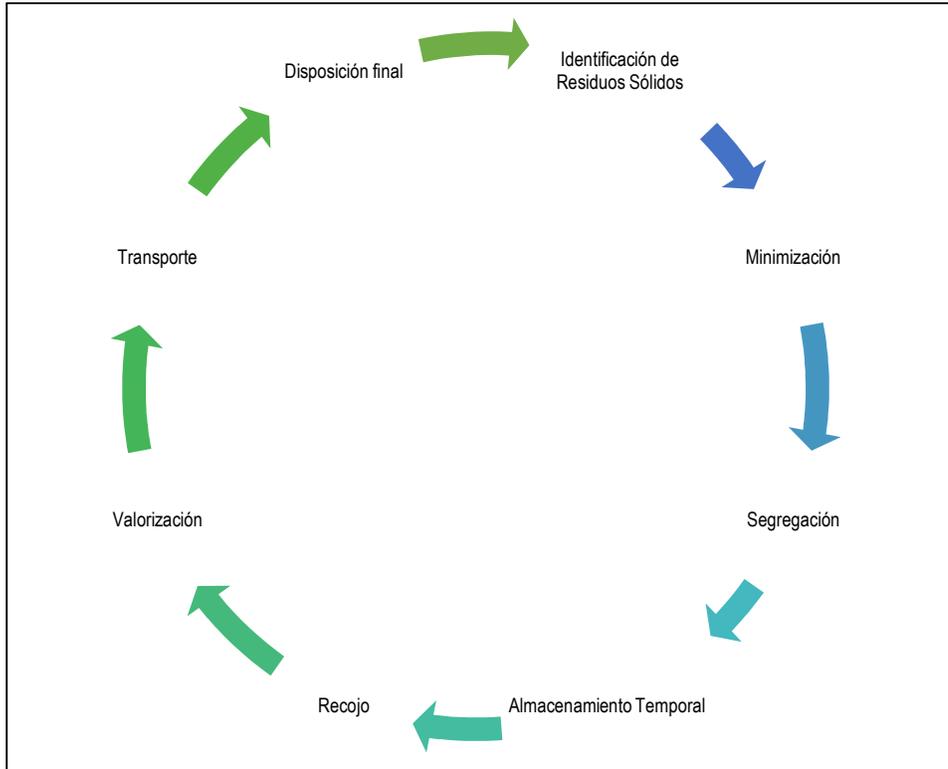
#### **6.2.1. Introducción**

En cumpliendo con la normatividad ambiental vigente en el Perú en relación a la Gestión de Residuos Sólidos, principalmente lo indicado en el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, que a su vez fue modificado del cual en el Artículo 49 del reglamento establece que el Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, de los proyectos de inversión sujetos al Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), debe formar parte del Instrumento de Gestión Ambiental. De la misma forma, la Resolución Ministerial N° 089-2023-MINAM mediante el cual se aprueba el Contenido Mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales.

**Empresa de Generación El Alto S.A.C.**, ha elaborado su Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos (*en adelante PMMRS*) que permita adecuar los procedimientos internos en relación con las normas vigentes y realizar una gestión adecuada de los mismos en sus diferentes fases de generación hasta su disposición final, de tal manera que se evite o minimice cualquier impacto negativo en el ambiente.

El PMMRS busca la identificación de los residuos en todas las actividades durante las etapas de construcción y operación y mantenimiento del proyecto, garantizando así un adecuado manejo de residuos sólidos.

**Figura 6.2-1 Gestión y Manejo de Residuos Sólidos**



Elaborado por: FCISA, 2024

## 6.2.2. Objetivos

### 6.2.2.1. Objetivo general

Realizar un manejo adecuado de los residuos generados por las actividades del Proyecto durante las etapas de construcción y operación y mantenimiento.

### 6.2.2.2. Objetivos específicos

- Lograr una gestión adecuada de los residuos que garantice el cumplimiento de la política ambiental de la empresa y de la normatividad ambiental del país en cuanto a residuos sólidos se refiere.
- Propiciar el reaprovechamiento de los residuos generados.

## 6.2.3. Alcance

El presente plan tiene como alcance todas las áreas donde se llevan a cabo las actividades del Proyecto durante la etapa de construcción (cierre constructivo) y

operación y mantenimiento, siendo de carácter obligatorio su cumplimiento para el personal administrativo, operativo y otros relacionados; así como a proveedores, contratistas y visitantes.

#### 6.2.4. Marco Legal

- Constitución Política del Perú.
- Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.
- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos – Decreto Legislativo N° 1278
- Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Decreto N° 014-2017-MINAM
- Reglamento de Manejo de Residuos Sólidos del sector agrario, Decreto Supremo N° 016-2012-AG.
- Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos, Ley N° 28256.
- Norma de Gestión Ambiental, Manejo de aceites usados, recolección y almacenamiento, NTP 900.051:2001
- Norma de Gestión Ambiental, Gestión de Residuos, NTP 900.058.2019.
- Régimen Especial de Gestión y Manejo de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, Decreto Supremo N° 009-2019-MINAM.
- Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las actividades de la construcción y demolición.
- D.S. N° 021-2008-MTC. Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos
- Decreto Supremo que aprueba el Régimen Especial de Gestión y Manejo de Neumáticos Fuera de Uso, Decreto Supremo N° 024-2021-MINAM.
- Decreto Supremo que modifica el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM y el Reglamento de la Ley N° 2919, Ley que regula la actividad de los recicladores, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM, Decreto Supremo N° 001-2022-MINAM.
- Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, que a su vez fue modificado mediante D.S. N° 001-2022-MINAM.

- Contenido mínimo del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, Resolución Ministerial N°089-2023-MINAM.

## 6.2.5. Identificación, características y estimación de residuos sólidos

### 6.2.5.1. Identificación de las fuentes de generación de residuos sólidos

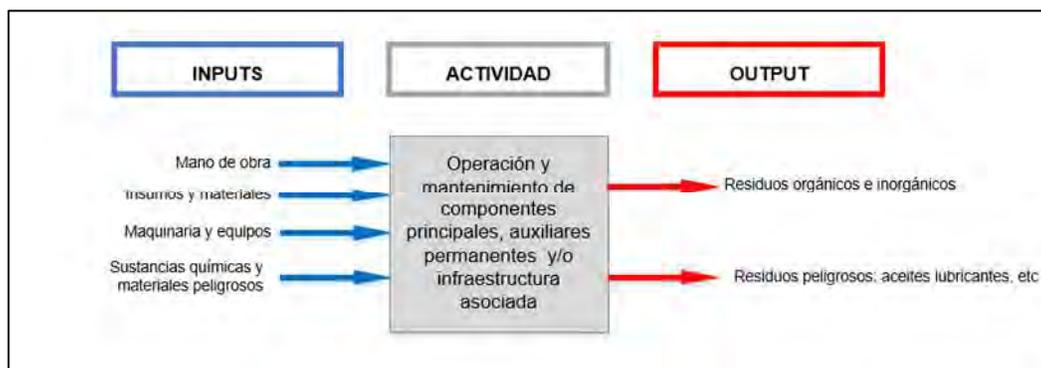
En el presente ítem se detalla las actividades que se desarrollará en cada una de las etapas del proyecto, las cuales consideran la generación de residuos sólidos a través de diagramas de flujo donde se identifican fuentes de generación de residuos sólidos, identificadas como inputs (entradas), y se determinan los outputs (salidas) a fin de verificar la generación de residuos sólidos.

**Figura 6.2-2. Fuente de generación de residuos sólidos – Etapa de Construcción**



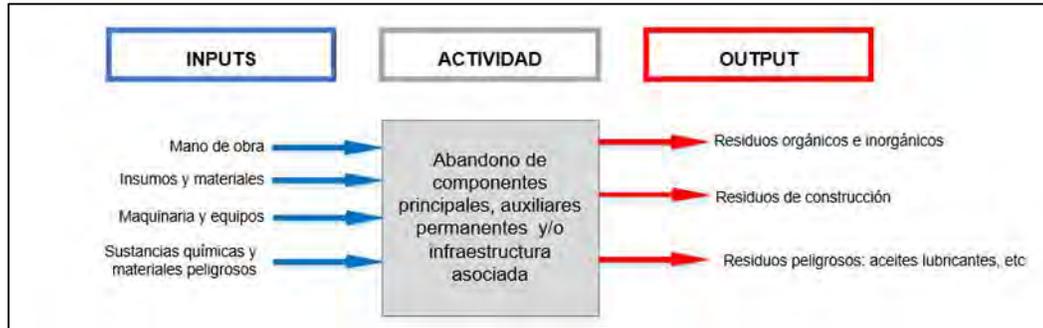
Elaborado por: FCISA, 2024

**Figura 6.2-3. Fuente de generación de residuos sólidos – Etapa de Operación y Mantenimiento**



Elaborado por: FCISA, 2024

**Figura 6.2-4. Fuente de generación de residuos sólidos – Etapa de Abandono**



Elaborado por: FCISA, 2024

### 6.2.5.2. Características de los residuos

En la siguiente tabla, se detallan los residuos sólidos que se generarán en las etapas de construcción (cierre constructivo), operación y mantenimiento y abandono del proyecto, así como su clasificación por sus características y ámbito de gestión.

**Tabla 6.2- 1. Caracterización de Residuos Sólidos -Etapa de Construcción**

Etapa	Proceso/Actividad generadora	Tipo de residuo	Características peligrosidad	Clasificación del residuo	
				Por su manejo	Por su gestión
Construcción	Componentes principales, auxiliares (permanentes y temporales) y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios	--	no peligrosos	Similar al Municipal
		Restos de cables	--	no peligrosos	No Municipal
		Madera de embalaje	--	No peligrosos	No Municipal
		Restos de materiales de construcción y escombros*	--	No peligrosos	No Municipal
		Lubricantes, aceites y grasas	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Desechos médicos infecciosos	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Módulos fotovoltaicos defectuosos y/o averiados	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

\* En relación con el abandono constructivo  
Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 6.2- 2. Caracterización de Residuos Sólidos - Etapa de Operación y Mantenimiento**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Tipo de residuo	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
				Por su manejo	Por su gestión
Operación y mantenimiento	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Papel, plástico, vidrios.	--	No Peligrosos	Similar al Municipal
		Residuos de paneles fotovoltaicos	--	No Peligrosos	No Municipal
		Grasas, lubricantes.	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Lodos de pozo séptico	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Desechos médicos infecciosos	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 6.2- 3. Caracterización de Residuos Sólidos -Etapa de Abandono**

Etapa	Proceso /Actividad generadora	Tipo de Residuo	Características de peligrosidad	Clasificación del residuo	
				Por su manejo	Por su manejo
Abandono	Componentes principales, auxiliares permanentes y/o infraestructura asociada	Envases y paños contaminantes	--	No peligrosos	No Municipal
		Restos de materiales de construcción y escombros	--	No peligrosos	No Municipal
		Grasa, lubricantes	Toxicidad	Peligrosos	No Municipal
		Focos y fluorescentes (RAEE)	Toxicidad	Peligroso	No Municipal
		Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	Toxicidad	Peligroso	No Municipal

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

### 6.2.5.3. Estimación de la masa, volumen o unidad de los residuos sólidos

En base a los residuos que se generarán durante las actividades del proyecto, en la siguiente tabla, se detalla la estimación de cantidad generadas en cada una de las etapas del proyecto:

**Tabla 6.2- 4. Estimación de Residuos Sólidos -Etapa de Construcción**

Etapa	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro
Construcción	Papel, plástico, vidrios	Domésticos (no peligrosos)	kg	360,000 Kg/total	Semanal
	Restos de cables	Industriales (No peligrosos)	m	200 m / total	Mensual
	Madera de embalaje		kg	225,000 Kg/total	Mensual
	Restos de materiales de construcción y escombros*		kg	150,000 Kg/total	Mensual

Etapa	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro
	Lubricantes, aceites y grasas	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	1,800 Kg/total	Mensual
	Desechos médicos infecciosos		kg	100 Kg/total	Mensual
	Focos y fluorescentes (RAEE)		kg	30Kg/total	Mensual
	Módulos fotovoltaicos defectuosos y/o averiados		kg	180Kg/total	Mensual

\* En relación con el abandono constructivo

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 6.2- 5. Estimación de Residuos Sólidos - Etapa de Operación y Mantenimiento**

Etapa	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro
Operación y mantenimiento	Papel, plástico, vidrios.	Domésticos (No Peligrosos)	kg	43,200 Kg/total	Mensual
	Residuos de paneles fotovoltaicos	Industriales (No Peligrosos)	kg	28,080 Kg/total	Mensual
	Grasas, lubricantes.	Peligrosos	kg	7,200 Kg/total	Semestral
	Lodos de pozo séptico	Peligrosos	kg	28,800 Kg/total	Semanal
	Desechos médicos infecciosos	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	144 Kg/total	Semestral
	Focos y fluorescentes (RAEE)	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	180 Kg/total	Mensual

Etapa	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro
	Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	Residuos No municipales (Peligrosos)	kg	320 kg/total	Mensual

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

**Tabla 6.2- 6. Estimación de Residuos Sólidos - Etapa de Abandono**

Etapa	Descripción del Residuo Sólido	Tipo de Residuo	Unidad	Cantidad total kg/total	Frecuencia estimada de retiro
Abandono	Envases y paños contaminantes	No Domésticos (No peligrosos)	20 kg/mes	100 Kg/total	única vez
	Restos de materiales de construcción y escombros	Industriales (No Peligrosos)	7,500 kg/mes	37,500 Kg/total	Mensual
	Grasa, lubricantes	Peligrosos	Toneladas	0.75 Kg/total	Única vez
	Focos y fluorescentes (RAEE)	Residuos No municipales (Peligrosos)	Toneladas	0.65 ton/total	Mensual
	Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	Residuos No municipales (Peligrosos)	Toneladas	2.0 ton/total	Mensual

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Cabe indicar que la estimación de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos están direccionadas al Proyecto. Los residuos no peligrosos generados serán dispuestos con empresas operadoras de residuos sólidos (EO-RS) debidamente registradas.

### Residuos líquidos y efluentes

Tal como se observa en el ítem 2.9.2. "Generación de efluentes" del capítulo 2 "Descripción del proyecto", durante la etapa de construcción y abandono del proyecto

los efluentes provenientes de aguas residuales domésticas generados en los baños químicos portátiles y lavaderos serán dispuestos por una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS) debidamente autorizada.

A excepción de la etapa de operación y mantenimiento que, se contempla la instalación de un biodigestor /pozo séptico de capacidad de siete metros cúbicos (7 m<sup>3</sup>) para el manejo de las aguas residuales en la etapa de operación del proyecto.

En ese sentido, los efluentes generados durante la etapa del proyecto serán manejados de la siguiente manera:

- La disposición final de los efluentes provenientes de los baños portátiles y del biodigestor será realizada por una empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS), autorizada por el MINAM, quien realizará el retiro, limpieza y desinfección de baños portátiles y biodigestor.
- Previo al transporte de los efluentes, se verificará que los vehículos estén provistos de equipos e implementos, tales como extintores, botiquín de primeros auxilios, cajas de herramientas, entre otros.

#### **6.2.6. Estrategia para la prevención y/o minimización**

Como principales medidas que se aplicarán para prevenir y minimizar la generación de los residuos sólidos durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono serán las siguientes:

- El manejo de los residuos deberá ser sanitaria y ambientalmente adecuado, según lo establecido en la normatividad vigente.
- Los residuos serán separados y clasificados de acuerdo a sus características, para después ser almacenados de manera temporal, recolectados, transportados y dispuestos de acuerdo a las normas vigentes.
- El personal encargado del recojo y manejo de los residuos deberán ser capacitados en dicho aspecto (clasificación de los residuos, identificación de los recipientes de almacenamiento e inventario y registro de los volúmenes generados) y deberán contar con el equipo de protección necesario para tal labor (casco, guantes, mascarillas buconasales, etc.).

- El número de personas que se asignen para el manejo de residuos será proporcional al tamaño y características de las actividades que se desarrollen.
- El manejo de residuos de combustibles y lubricantes estará a cargo de personal capacitado para este fin.
- No se reutilizarán recipientes que hayan contenido sustancias generadoras de residuos peligrosos. Únicamente se podrán reutilizar, en caso sean rellenados con la misma sustancia.
- Se implementará un sistema de registro, que permita identificar y controlar el tipo y volumen de residuos generados, así como su origen y destino final, sistema que será aplicado para los residuos que sean eliminados, así como para aquellos materiales utilizados para el reciclaje o reutilización.
- La disposición final de los residuos sólidos será de acuerdo con el tipo de residuo y en cumplimiento a la legislación vigente.
- La EO-RS vigente encargada del traslado y disposición final de los residuos entregará al Titular los respectivos manifiestos y certificados de disposición final para su registro y control, en los cuales se especificarán las cantidades o volúmenes dispuestos, así como el tipo de residuo.
- Presentar anualmente las Declaraciones de Manejo de Residuos Sólidos.

#### **6.2.6.1. Prevenir y/o minimizar**

**Empresa de Generación El Alto S.A.C.**, realizará el uso eficiente de los recursos, de esta manera se minimizará el desperdicio de los mismos y reducirá la generación de residuos en cada etapa del proyecto. A continuación, se detallan las actividades prácticas de minimización en la generación de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos:

- Se dejará de imprimir documentos que no sean necesarios y se incluirá la presentación de documentos impresos en formato de doble cara, para minimizar la cantidad de papel utilizado y reducir los costos en compra de papel.
- Se utilizará focos ahorradores en las áreas donde sea posible a fin de evitar la generación de residuos peligrosos como fluorescentes usados y su costo de disposición final.

Capacitación del personal en el manejo de residuos sólidos, con el objetivo de minimizar la generación de residuos por una manipulación o prácticas inadecuadas de los materiales y sustancias.

#### 6.2.6.2. **Material de descarte**

Durante el desarrollo de las actividades propuestas para el proyecto no se contempla la generación de material de descarte.

#### 6.2.6.3. **Régimen especial de gestión de residuos sólidos de bienes priorizados**

El proyecto contempla la generación de RAEE's en las actividades del proyecto, los cuales corresponden a la categoría 5, 3, 6 y 11. A continuación, se presenta la cantidad de residuos de bienes priorizados generados:

**Tabla 6.2- 7. Cantidad estimada de RAEE's**

Residuos sólidos del bien priorizado	Régimen especial al que pertenece	Categoría	Volumen (kg/total)		
			Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono
Focos y fluorescentes (RAEE)	RAEE	5	30 Kg/total	180 Kg/total	0.65 ton/total
Módulos fotovoltaicos defectuosos y/o averiados, Equipos de informática, equipos de impresión, equipos de telecomunicaciones y paneles fotovoltaicos	RAEE	3,6 y 11	180 Kg/total	320 Kg/total	2.0 ton/total

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### 6.2.7. **Gestión de manejo de residuos sólidos**

En este ítem, se describen las actividades y estrategias de minimización, reaprovechamiento y segregación de los residuos sólidos; asimismo se contemplan consideraciones a tomar para el recojo, traslado, almacenamiento, transporte y disposición final de los mismos.

Asimismo, se precisa que la empresa contratista será la responsable del manejo de los residuos durante esta fase, sin embargo, este adecuado manejo será fiscalizado por Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C, quien supervisará por el cumplimiento del correcto manejo de los residuos.

#### **6.2.7.1. Identificación de residuos sólidos**

Dentro de los procedimientos de la gestión de residuos se incluye su identificación tomando en consideración las características de peligrosidad a la salud y al ambiente establecido en el D.L. 1278.

Los residuos sólidos que se generen serán cuantificados en fichas de registro a fin de llevar el control de las cantidades generadas.

El ámbito de aplicación serán los frentes de obra por la construcción de la central fotovoltaica y la línea de transmisión.

#### **6.2.7.2. Minimización**

La Ley Integral de residuos sólidos define como minimización a la reducción del volumen de residuos sólidos a través de cualquier estrategia preventiva, procedimiento, método o técnica utilizada en la actividad generadora.

La minimización de residuos es la adopción de medidas, organizativas y operativas, que permitan disminuir hasta niveles económicos y técnicamente factibles, la cantidad y peligrosidad de los residuos generados, los cuales precisan un tratamiento o disposición final. Para lograrlo se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Cuantitativo: producir menos residuos.
- Objetivo final: reducir los impactos ambientales negativos derivados de su generación.

En la siguiente tabla se presentan las principales consideraciones para el reciclaje de los materiales más comunes:

**Tabla 6.2- 8. Consideraciones para el reciclaje**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Consideraciones para el reciclaje</b>
Plásticos	Se pueden reciclar los siguientes tipos de plásticos: PET, PE-HD, PVC, PS, PP.
Neumáticos	Se pueden reaprovechar en otros usos.

Tipo de residuo	Consideraciones para el reciclaje
Papel	Se puede reciclar algunos tipos de papeles como papel periódico, papel de oficina y cartón ondulado.

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.2024

Se precisa que la minimización de residuos sólidos se dará a través de las siguientes medidas a tomar:

- Se aplicará una política de ahorro de materiales, de manera que solo se use lo necesario en cada actividad de acuerdo a cada etapa.
- Se realizará el control sobre el inventario de materiales (ingreso y salida) y buen almacenamiento de estos.

Se reducirán los residuos en la fuente, mediante el reúso y reciclaje, conjuntamente con la capacitación de todo el personal que participe en el Proyecto.

### 6.2.7.3. Segregación

En cumplimiento con el numeral b) del artículo 55 del D.L. 1278, los residuos serán dispuestos en los respectivos tachos de colores, los cuales se ubicarán en los puntos de mayor generación en los frentes de obra. Estos tachos cumplirán lo establecido en la NTP 900.058-2019. Asimismo, la clasificación de residuos en la fuente se da en dos (2) categorías según sus características de peligrosidad: Residuos Peligrosos y Residuos No Peligrosos

#### Identificación de recipientes por tipo de residuos

Tabla 6.2- 9. Colores de Contenedores

Ítem	Color del contenedor	Rotulo del contenedor	Descripción de los residuos a disponer
1	Amarelo	Metales	Chatarra, conductores de aluminio, cable de guarda de acero galvanizado, láminas metálicas, celosía de acero, montajes electrónicos que consistan sólo en metales o aleaciones, etc.
2	Grigio	Vidrio	Aisladores de vidrio, botellas de bebidas, gaseosas, vasos, envases de alimentos, etc.
3	Azul	Papel y cartón	Periódicos, revistas, folletos, catálogos, impresiones, fotocopias, papel, sobres, cajas de cartón, etc.
4	Verde	Plásticos	Envases de botellas plásticas, cubiertos y platos descartables, etc.
5	Naranja	Orgánicos	Restos de la preparación de alimentos, de comida, de jardinería o similares

Ítem	Color del contenedor	Rotulo del contenedor	Descripción de los residuos a disponer
6		Peligrosos	Baterías y pilas secas (alcalinas, Li-Cd, Li ion, Cd-Zn, etc.), residuos o restos de montajes eléctricos y electrónicos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías. Varillas de soldadura, trapos con aceite o combustible, aceites usados, grasas usadas, aceite dieléctrico, latas de pintura, tóneres y tintas, medicinas vencidas, jeringas desechables, etc.
7		Generales	Papel encerado, metalizado, Cerámicos, Colillas de cigarro, Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, paños húmedos, entre otros)

(\*) La Norma Técnica Peruana no especifica el tipo de material del contenedor a usar para el almacenamiento. Los materiales indicados en el cuadro son referenciales y están sujetos al material y/o sustancias a contener y sus características. Asimismo, los recipientes tendrán una capacidad máxima de 55 galones.  
Fuente: NTP 900.058.2019

Los tipos de recipientes a utilizarse pueden ser tachos de plástico tipo vaivén, tacho de metal en forma cilíndrica, tachos tipo sansón de 140 y/u 80 litros, tacho tipo cajón con abertura vaivén, entre otros.

#### 6.2.7.3.1. Características del terreno

Se ha determinado que el terreno en el cual se coloquen los recipientes diferenciados sea plano o de pendiente muy suave, que no presente impedimentos naturales o depresiones y que el suelo presente una estructura estable. De esta manera, se evitará que el recipiente se vierta y el contenido se esparza.

#### 6.2.7.3.2. Accesibilidad del lugar

Se buscaría que los contenedores se establezcan en un área de fácil acceso para los trabajadores y unidades de recolección, los cuales transportarán los residuos hacia el almacenamiento temporal. Posteriormente, los residuos sólidos recolectados serán recogidos por trabajadores del proyecto previamente seleccionados, con una frecuencia variable que dependerá del volumen de residuos en los contenedores.

#### 6.2.7.4. Recolección Interna

El titular es el encargado de la recolección de los contenedores, es decir, los residuos son trasladados al almacén temporal. Asimismo, durante el manejo de los residuos serán de uso obligatorio el uso de EPP como: casco, guantes de cuero o nitrilo, botas de seguridad, uniforme apropiado de acuerdo al tipo de residuo (mameluco, mandiles o traje tyvek), otros.

#### **6.2.7.5. Almacenamiento temporal**

Durante la etapa de operación, el titular implementará un almacén temporal donde se almacenarán temporalmente los residuos no peligrosos y además contará con un área destinada para residuos peligrosos. En esta infraestructura se almacenarán los residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza hasta la adecuada disposición. El almacén de residuos sólidos contará con las siguientes características:

- La infraestructura será administrada de forma tal que se tenga, un control permanente del volumen y tipo de residuo que ingresa al lugar.
- El personal encargado deberá contar los respectivos equipos de protección personal, y estará debidamente instruido de las prácticas operativas y de los procedimientos para actuar frente a emergencias o accidentes.
- La infraestructura permitirá el almacenamiento de residuos sólidos por separado según las características del residuo.
- Estará dividido por secciones según el tipo de residuo y serán de fácil identificación.
- El almacén estará cerrado, cercado, con techo y señalizado, en su interior se colocarán los contenedores necesarios para el acopio temporal de dichos residuos, en condiciones de higiene y seguridad, hasta su evacuación para el tratamiento o disposición final.
- El almacén estará separado a una distancia respecto de las áreas de servicio.
- Las áreas de tránsito deben ser lo suficientemente amplias para permitir el paso de maquinarias y equipos, así como el desplazamiento del personal de seguridad, o de emergencia.
- El almacén contará con extintores y señalizaciones correspondientes al tipo de residuo.
- Solo el personal capacitado podrá realizar el manejo de los residuos sólidos.
- Todos los rótulos deben ser visibles y legibles señalando su peligrosidad.
- Los pisos serán lisos, de material impermeable y resistente.

En las siguientes tablas se presenta la ubicación del almacén temporal de residuos sólidos no peligrosos y almacenamiento temporal de residuos peligrosos.

**Tabla 6.2- 10. Ubicación de área de Almacenamiento Temporal de Residuos sólidos No peligrosos**

Espacio	Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )
	Este	Norte	
Instalaciones temporales			
Patio de Almacenamiento Temporal de residuos no peligrosos	299867.9512	8093357.901	250

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.2024

**Tabla 6.2- 11. Ubicación de área de Almacenamiento Temporal de Residuos sólidos No peligrosos**

Espacio	Coordenadas UTM WGS 84 19K (Centroide)		Área (m <sup>2</sup> )
	Este	Norte	
Instalaciones temporales			
Patio de Almacenamiento Temporal de residuos peligrosos	299856.4363	8093353.545	100

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.2024

#### 6.2.7.5.1. Control y registro de los residuos

Se verificará que los residuos se encuentren embolsados y cerrados, ubicados de acuerdo a la clasificación de residuos y/o codificación de colores establecidos. La recolección de los residuos se realizará de forma tal que se registren el número de bolsas ingresadas y su pesaje.

#### 6.2.7.6. Recolección

La recolección de residuos la realizará una EO-RS autorizada por el MINAM, quienes realizarán las actividades de valorización, transporte y disposición final de residuos sólidos.

#### 6.2.7.7. Valorización

La valorización constituye la alternativa de gestión y manejo que debe priorizarse frente a la disposición final de los residuos sólidos, es por eso que EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C. a través de la EO-RS.

#### 6.2.7.8. Transporte

El transporte de los residuos sólidos se realizará desde el área de almacenamiento temporal hasta el sitio de disposición final. El transporte y disposición final de los residuos no peligrosos se podrá realizar con una EO-RS o la Municipalidad para el caso de los residuos domésticos. En el caso de los residuos sólidos peligrosos estos

deberán ser transportados por una EO-RS. Para ambos casos la EO-RS, deberá cumplir lo siguiente:

- Registro vigente de Empresas Operadoras de residuos sólidos (EO-RS) administrado por el MINAM<sup>78</sup>.
- Autorización para transportar residuos peligrosos o comunes otorgado por el Ministerio de Transporte y la Municipalidad respectiva, autorización de ruta en caso aplique.
- Certificado de Operación de transporte de carga para el vehículo, otorgado por la Municipalidad respectiva.
- Presentar el manifiesto de residuos sólidos peligrosos.

#### **6.2.7.9. Disposición final**

En cumplimiento con los lineamientos del D.L. 1278 y su reglamento, los residuos sólidos no peligrosos serán transportados por una EO-RS o la Municipalidad a un relleno sanitario. Para aquellos residuos sólidos no municipales similares a los municipales se contratará EO-RS que se encargue de la recolección, transporte y disposición final hacia un relleno sanitario. Se tendrá presente también la entrega al servicio municipal en volúmenes de hasta 150 L diarios, en caso se supere dicho volumen se pagará el costo adicional por el servicio. Los residuos peligrosos serán transportados y dispuestos por una EO-RS autorizada por el MINAM a un relleno de seguridad autorizado por el MINAM.

#### **Residuos sólidos de construcción y demolición**

Estos residuos serán manejados y dispuestos mediante una EO-RS debidamente autorizada ante el MINAM, en una escombrera autorizada o en un relleno sanitario que cuente con celdas para tal fin, de acuerdo con el D.S. N° 002-2022-VIVIENDA que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición, así como en concordancia con lo señalado en el artículo 69 del D.S. N°

---

<sup>78</sup> Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Tercera Disposición complementaria, (...) Las empresas prestadoras de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) y empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS) que se encuentran registradas ante la DIGESA a la entrada en vigencia del presente Reglamento, mantendrán su inscripción en las mismas condiciones en las que les fue otorgada. Una vez culminada la vigencia del referido Registro, deberán iniciar el trámite de inscripción en el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos ante el MINAM.

014-2017-MINAM que aprueba el Reglamento de la Ley de gestión integral de residuos sólidos.

### **Residuos líquidos y efluentes**

Durante la construcción y abandono, los efluentes serán gestionados de la siguiente manera: los efluentes domésticos de los servicios higiénicos se manejarán mediante el alquiler y mantenimiento de baños químicos portátiles, retirados, limpiados y desinfectados por una EO-RS.

La etapa de operación y mantenimiento los efluentes domésticos se dirigirán al biodigestor y serán retirados por una EO-RS registrada en el MINAM.

### **Lodos**

Se debe precisar que, el transporte y disposición final de los lodos generados en los biodigestores se realizará mediante una EO-RS autorizada por el MINAM, cuya disposición final será en un relleno sanitario.

### **6.2.8. Descripción de las medidas ambientales**

En la siguiente tabla se presenta el resumen de las medidas necesarias para prevenir o mitigar los impactos ambientales identificados por la generación de residuos sólidos.

**Tabla 6.2- 12. Descripción de las medidas ambientales – Etapa de construcción**

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
Construcción	Componentes principales, auxiliares (permanentes y temporales) y/o infraestructura asociada	-Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos. -Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	Los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, y sustancias químicas serán almacenados cumpliendo lo dispuesto en el Decreto Supremo 014-2017- MINAM, Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, sus modificaciones y/o actualizaciones.	45000	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C	Durante la etapa de construcción	Durante la etapa de	Vistas fotográficas
			Las áreas destinadas para el almacenamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estarán debidamente señalizadas					Vistas fotográficas
			Se implementará el código de colores					Vistas fotográficas

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
			<p>para los dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos según la Norma Técnica Peruana 900.058.2019. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos o su versión actualizada.</p>					Registros de generación de residuos
			<p>Implementación de señalética prohibiendo el arrojado de residuos y brindado indicaciones del lugar adecuado para su almacenamiento.</p>					Vistas fotográficas
			<p>Se realizará la entrega de residuos sólidos aprovechables (papel, cartón, plásticos, chatarra).</p>					Presentación de la DAMMRS al SIGERSOL
			<p>La eliminación de residuos sólidos peligrosos se debe realizar mediante una EO-RS debidamente</p>					Certificado emitido por la EO-RS
								Presentación de la DAMMRS (**)

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
			<p>autorizada por el MINAM, en un relleno sanitario o de seguridad debidamente autorizado.</p> <p>Se deberá evitar en todo momento que las sustancias químicas, residuos peligrosos y residuos no peligrosos entren en contacto directo con el suelo natural, por lo que se deberá impermeabilizar el área de trabajo y almacenamiento temporal mediante la colocación de bandejas de contención</p>					<p>al SIGERSOL (***)</p> <p>Vistas fotográficas</p>

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.2024

**Tabla 6.2- 13. Descripción de las medidas ambientales – Etapa de operación y mantenimiento**

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
Operación y mantenimiento	Componentes principales, auxiliares	- Riesgo de Alteración de la	Los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, y	20000	Empresa de Generación Eléctrica El Alto		Durante la etapa	Vistas fotográficas

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
	(permanentes) y/o infraestructura asociada	<p>calidad de suelo por derrame de combustible e insumos.</p> <p>- Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos</p>	<p>sustancias químicas serán almacenados cumpliendo lo dispuesto en el Decreto Supremo 014-2017- MINAM, Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, sus modificaciones y/o actualizaciones.</p>		S.A.C	Durante la etapa de Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento	
			<p>Las áreas destinadas para el almacenamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estarán debidamente señalizadas</p>					Vistas fotográficas
			<p>Se implementará el código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos según la Norma Técnica Peruana 900.058.2019. Gestión de residuos.</p>					Vistas fotográficas
								Registros de generación de residuos

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
			Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos o su versión actualizada.					
			Implementación de señalética prohibiendo el arrojo de residuos y brindado indicaciones del lugar adecuado para su almacenamiento.					Vistas fotográficas
			Se realizará la entrega de residuos sólidos aprovechables (papel, cartón, plásticos, chatarra).					Presentación de la DAMMRS al SIGERSOL
			La eliminación de residuos sólidos peligrosos se debe realizar mediante una EO-RS debidamente autorizada por el MINAM, en un relleno sanitario o de seguridad debidamente autorizado.					Certificado emitido por la EO-RS
								Presentación de la DAMMRS (**) al SIGERSOL (***)

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
			Se deberá evitar en todo momento que las sustancias químicas, residuos peligrosos y residuos no peligrosos entren en contacto directo con el suelo natural, por lo que se deberá impermeabilizar el área de trabajo y almacenamiento temporal mediante la colocación de bandejas de contención					Vistas fotográficas

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.2024

**Tabla 6.2- 14. Descripción de las medidas ambientales – Etapa de abandono**

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
Abandono	Componentes principales, auxiliares (permanentes y temporales) y/o infraestructura asociada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos.</li> <li>- Riesgo de Alteración de la</li> </ul>	Los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, y sustancias químicas serán almacenados cumpliendo lo dispuesto en el Decreto Supremo 014-2017- MINAM, Reglamento de la	15000	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C	Durante la etapa de Abandono	Durante la etapa de Abandono	Vistas fotográficas

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
		calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, sus modificaciones y/o actualizaciones.					
			Las áreas destinadas para el almacenamiento de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estarán debidamente señalizadas					Vistas fotográficas
			Se implementará el código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos según la Norma Técnica Peruana 900.058.2019. Gestión de residuos. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos o su versión actualizada.					Vistas fotográficas
			Implementación de señalética					Registros de generación de residuos
								Vistas fotográficas

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
			prohibiendo el arrojado de residuos y brindado indicaciones del lugar adecuado para su almacenamiento.					
			Se realizará la entrega de residuos sólidos aprovechables (papel, cartón, plásticos, chatarra).					Presentación de la DAMMRS al SIGERSOL
			La eliminación de residuos sólidos peligrosos se debe realizar mediante una EO-RS debidamente autorizada por el MINAM, en un relleno sanitario o de seguridad debidamente autorizado.					Certificado emitido por la EO-RS
			Se deberá evitar en todo momento que las sustancias químicas, residuos peligrosos y residuos no peligrosos entren en contacto directo con el suelo natural,					Presentación de la DAMMRS (**) al SIGERSOL (***)
								Vistas fotográficas

Etapa	Actividad	Impacto	Compromiso ambiental	Presupuesto	Responsable	Plazo de implementación	Frecuencia	Indicador a ser monitoreado
			por lo que se deberá impermeabilizar el área de trabajo y almacenamiento temporal mediante la colocación de bandejas de contención					

Fuente: Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.2024

### 6.2.9. Medidas de atención ante emergencias: Plan de Contingencia

En el artículo 50 del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, **“Reporte en caso de evento asociado a residuos sólidos”** se precisa que todo generador de Residuos No Municipales debe contar con un Plan de Contingencias en donde se determinen los procedimientos a seguir ante una emergencia.

A continuación, se describen situaciones de emergencia que se podrían presentar:

#### 6.2.9.1. Riesgos identificados

En la siguiente tabla se presenta los riesgos identificados que se podrían generar en el manejo de residuos sólidos:

**Tabla 6.2- 15. Riesgos relacionados con el manejo de residuos**

Riesgo
Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos.
Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos

*Elaborado por: FCISA 2024*

#### 6.2.9.2. Estrategias de respuesta a riesgos identificados

En la siguiente tabla se presenta la respuesta a los riesgos identificados que se podrían generar en el manejo de residuos sólidos:

**Tabla 6.2- 16. Respuesta ante Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos e inadecuado manejo de residuos sólidos**

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias para evitar derrames ocasionados por fugas de combustible y aceites.</li> <li>• Realizar inspecciones rutinarias de los vehículos para verificar fugas o piezas que presenten roturas o grietas.</li> <li>• Notificar cualquier irregularidad o situación de riesgo detectada en el área de trabajo.</li> <li>• Reparación inmediata de los vehículos que presente una potencial fuga.</li> <li>• Se contará de manera preventiva con las herramientas para el control de derrames (palas, rastrillos, paños absorbentes, barrera para derrames, etc.).</li> <li>• Se brindará sensibilización al personal, para que tengan conocimiento de los trabajos con riesgo de derrame de materiales peligrosos, y el procedimiento para su recojo.</li> <li>• En todas las áreas de intervención y en los equipos, vehículos y maquinarias, se dispondrá de herramientas y materiales (kit contra derrame) para su uso en situaciones de fugas y/o derrames de combustibles y/o insumos.</li> <li>• Se contará con absorbentes adecuados en cantidad suficiente para afrontar cualquier derrame que pudiera producirse</li> </ul> <p>Se instalarán contenedores para residuos peligrosos que se ubicarán en del área de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La persona que detecte o se encuentre con un derrame o fuga de algún insumo peligroso deberá informar inmediatamente al coordinador de brigada y al responsable de la atención a emergencias, señalando su localización, sustancia derramada y otros detalles necesarios que ayuden a decidir las acciones más oportunas a llevar a cabo.</li> <li>• El Brigadista eliminará toda fuente de calor o chispas cercana al lugar del derrame si las condiciones son seguras.</li> <li>• Ninguna persona que este laborando en los alrededores deberá permanecer en el lugar hasta que el responsable lo indique.</li> <li>• En el caso de accidentes de derrame de combustibles, aceites o grasas, se tratará de contener el derrame haciendo uso del kit de emergencia, represándolo con barreras de tierra para limitar el esparcimiento y el uso de paños absorbentes.</li> <li>• En el caso de accidentes de derrame de insumos peligrosos, se contendrá el esparcimiento del producto utilizando arena o algún otro absorbente adecuado y/o según procedimientos específicos indicados por el proveedor.</li> <li>• Se suspenderá el fluido eléctrico en la zona, ya que una chispa puede generar un incendio del combustible. También se debe de evitar el uso de fósforos o encendedores.</li> <li>• Se comunicará al encargado de seguridad, a cerca del derrame, señalando su localización, sustancia derramada y otros detalles necesarios que ayuden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atención y evacuación inmediata de las personas afectadas por el incidente.</li> <li>• Se delimitará el área afectada, para su posterior restauración, la que incluye la remoción de todo suelo afectado hasta una profundidad de 10 cm por debajo del nivel de contaminación afectada.</li> <li>• En el caso de combustibles, aceites y grasas, se procederá a recoger la sustancia derramada con paños absorbentes.</li> <li>• En el caso de accidentes de derrame de otras sustancias peligrosas, se procederá a recoger el producto utilizando arena o algún otro absorbente adecuado y/o según procedimientos específicos indicados por el proveedor.</li> <li>• Los residuos de derrames accidentales de materiales contaminantes con lubricantes, combustibles, aditivos emulsión asfáltica y/u otras sustancias peligrosas, deben ser recolectados de inmediato. Serán almacenados temporalmente en contenedores establecidos para tal fin, los residuos líquidos aceitosos serán depositados temporalmente en recipientes herméticos y estos no serán vertidos al suelo.</li> <li>• Posteriormente para el transporte y disposición final de estos residuos peligrosos, se procederá conforme a lo señalado en el Programa de manejo de Residuos, dispuestos en rellenos de seguridad debidamente autorizado, mediante una EO-RS autorizado por el MINAM.</li> </ul>

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
	<p>a decidir las acciones más oportunas a llevar a cabo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se registrará el evento en un reporte de incidentes respectivo, el cual deberá contar con la siguiente información: Características del incidente, fecha, hora, lugar y tipo de derrame, sustancia derramada, volumen derramado, entre otros.</li> <li>• El coordinador de la brigada o el responsable de la atención a emergencias determinará cuando el área se pueda considerar segura para retornar a las actividades normales. En caso que se haya solicitado apoyo externo, la liberación del área afectada deberá ser indicada por el líder de este grupo.</li> <li>• En caso haya algún integrante afectado, se procederá conforme está establecido en Accidentes en el Trabajo.</li> <li>• En el caso de derrames de materiales peligrosos que impliquen una contaminación de suelos por derrame fortuitos, se realizará un muestreo en 2 puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto 1: Se tomará una muestra en el área contaminada en el lugar donde ocurrió el evento. Dicho muestreo se realizará en forma posterior a las actividades de atención del evento y/o restauración, con el fin de conocer la calidad del suelo luego de las mediadas de manejo y verificar su no afectación.</li> <li>• Punto 2: Se tomará una muestra de control en un área cercana al lugar donde ocurrió el evento, y sobre el cual no se desarrolle actividades potencialmente contaminantes. Esta muestra servirá para la obtención de valores base, a modo de punto de control para la comparación con los</li> </ul> </li> </ul>

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
		<p>resultados de la muestra tomada en el área contaminada por el evento ocurrido.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La normativa de comparación a emplear en caso de afectación a la calidad del suelo será el Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM (ECA suelo)</li></ul>

Elaborado por: FCISA, 2024

#### **6.2.10. Indicadores de seguimiento y control**

Los indicadores de cumplimiento para medir el desempeño de las medidas implementadas, se listan a continuación:

- Vistas fotográficas
- Registros de generación de RS
- Certificados de disposición final de RS – EORS
- Declaración anual de minimización y gestión de residuos sólidos (DAMGRS)
- Presentación de la DAMMRS al SIGERSOL
- Registro de recolección y disposición final de los residuos provenientes de baños portátiles.
- Registro de recolección y disposición final de los lodos provenientes del biodigestor.

#### **6.2.11. Responsable**

- Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C

#### **6.2.12. Riesgo a controlar**

- Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos.

#### **6.2.13. Etapa de ejecución**

- Construcción (cierre constructivo), operación y mantenimiento y abandono

#### **6.2.14. Cronograma**

El cronograma del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos durante la ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

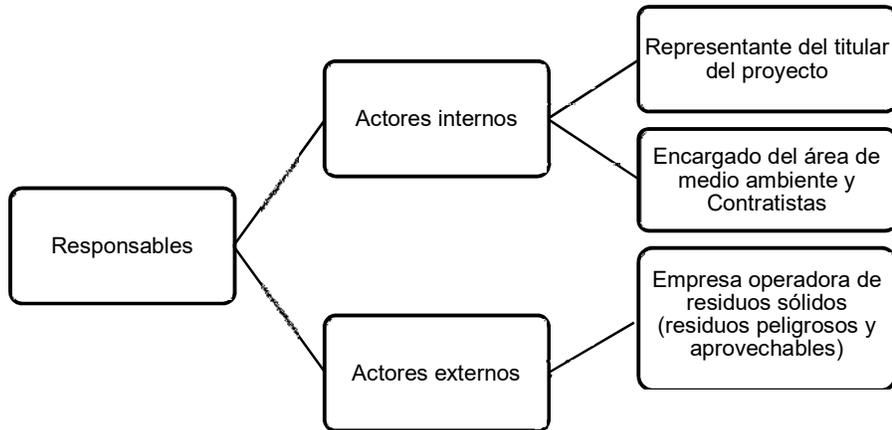
#### **6.2.15. Presupuesto y recursos naturales**

El presupuesto del Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos durante la ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

### 6.2.16. Funciones del responsable de la gestión y manejo de residuos

La implementación y cumplimiento de las medidas de gestión y manejo ambiental de residuos sólidos es de responsabilidad de la Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C., la cual deberá hacer extensiva sus políticas en materia ambiental a las empresas contratistas que le presenten servicios:

Figura 6.2-5. Responsables de la gestión y manejo de los residuos sólidos



Elaborado por: FCISA, 2024

### **6.3. Plan de Capacitación Ambiental**

El presente plan contempla la instrucción del personal que operará en las diferentes etapas del Proyecto a través de la inducción y capacitación ambiental para todo el personal que participe a lo largo de la vida útil del Proyecto, considerando los aspectos ambientales y sociales asociados a las actividades y responsabilidades del Proyecto; dichas capacitaciones serán extensivas al personal, contratistas y visitas, siendo un elemento esencial para el cumplimiento de la Estrategia de Manejo Ambiental. Las capacitaciones estarán sujetas a permanente actualización para mantener estándares dinámicos y acordes a las condiciones propias del Proyecto.

#### **6.3.1. Objetivo**

##### **6.3.1.1. Objetivo General**

Capacitar y sensibilizar en aspectos ambientales y sociales asociados a sus actividades y responsabilidades, en especial sobre las normas y procedimientos establecidos para la protección ambiental; con el fin de prevenir y/o evitar daños al ambiente, así como potenciales conflictos sociales, durante el desarrollo de las actividades asociadas al Proyecto.

##### **6.3.1.2. Objetivos específicos**

- Dar a conocer las medidas establecidas en la Estrategia de Manejo Ambiental
- Brindar los conocimientos para que se mejore el desempeño ambiental del personal.

#### **6.3.2. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

#### **6.3.3. Impacto / Riesgo a controlar**

- Alteración del tránsito vehicular
- Incremento de los niveles de ruido
- Ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre
- Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre

- Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos.
- Riesgo de generación de conflictos sociales
- Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales
- Riesgo de alteración de la calidad de suelo por derrame de combustibles e insumos.

#### **6.3.4. Etapa de Ejecución**

El presente plan es aplicable a las siguientes etapas del proyecto:

- Etapa de construcción (abandono constructivo)
- Etapa de operación y mantenimiento.
- Etapa de abandono

#### **6.3.5. Lugar de aplicación**

Área del proyecto.

#### **6.3.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo**

- Registros de asistencia del personal a la capacitación
- Evidencias mediante fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.

#### **6.3.7. Temas que formarán parte de las capacitaciones**

Se deberán considerar los siguientes temas:

- Gestión de residuos sólidos y manejo de sustancias peligrosas
- Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto
- Conservación y protección de los recursos naturales como la flora y fauna silvestre.
- Código de Conducta del titular

**Tabla 6.3- 1. Programa de capacitación sobre temas ambientales**

<b>Etapas del Proyecto</b>	<b>Tema</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Duración</b>	<b>Indicador</b>	<b>Verificación</b>
Construcción	Gestión de residuos sólidos y manejo de	Mensual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación.

Etapa del Proyecto	Tema	Frecuencia	Duración	Indicador	Verificación
	materiales peligrosos				- Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto.	mensual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Conservación y protección de los recursos naturales como la flora y fauna silvestre	Mensual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
Operación y Mantenimiento	Gestión de residuos sólidos y manejo de materiales peligrosos	Anual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto.	Anual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Conservación y protección de los recursos naturales como la flora y fauna silvestre	Anual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
Abandono	Gestión de residuos sólidos y manejo de materiales peligrosos	Mensual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del

Etapa del Proyecto	Tema	Frecuencia	Duración	Indicador	Verificación
	Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto.	Mensual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	personal a la capacitación. - Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.
	Conservación y protección de los recursos naturales como la flora y fauna silvestre	Mensual	1h	N° asistentes a la capacitación/ N° total de trabajadores	- Registros de asistencia del personal a la capacitación. - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.

*Elaborado por: FCISA, 2024*

Cabe precisar que, las capacitaciones tendrán una duración máxima de una hora (1 h) comprendiendo el desarrollo del tema a tratar en la capacitación y el tiempo de preguntas y respuestas que se pudiesen generar durante la capacitación por parte de los asistentes.

### **6.3.8. Cronograma**

El cronograma del Plan de Capacitación durante la ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

### **6.3.9. Presupuesto**

El cronograma de Plan de Capacitación durante la ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

#### **6.4. Plan de vigilancia ambiental**

El plan de vigilancia ambiental permitirá la evaluación periódica, integrada y permanente del ambiente a fin de suministrar información precisa y actualizada para tomar decisiones orientadas a la conservación ambiental de las nuevas actividades que se realizarán en el área del proyecto.

Este plan permitirá evaluar los resultados de indicadores y factores ambientales y diversos factores biológicos), con la finalidad de determinar los cambios que se podrían generar durante la construcción y operación del Proyecto.

Asimismo, permitirá la verificación del cumplimiento de las medidas propuestas en el Programa de medidas preventivas, correctivas, mitigadoras y/o compensatorias.

##### **6.4.1. Objetivos**

- Establecer los parámetros de monitoreo, la frecuencia y los puntos o estaciones de monitoreo para evaluar y registrar detalladamente los cambios que puedan producir las diferentes actividades del Proyecto.
- Verificar que las medidas de mitigación propuestas en la EMA sean cumplidas, proporcionando advertencias y correcciones inmediatas acerca de los problemas ambientales que se presenten, a fin de definir las soluciones adecuadas para la conservación del ambiente.
- Identificar los aspectos (medidas y procedimientos) a mejorar en la gestión de la EMA, con la finalidad de insertarlo dentro de un proceso de mejora continua.

##### **6.4.2. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

##### **6.4.3. Impacto a controlar**

- Incremento de los niveles de ruido
- Incremento de los niveles de campos electromagnéticos
- Alteración de la calidad del aire
- Alejamiento temporal de la fauna silvestre

#### 6.4.4. Etapa de ejecución

Etapa de construcción (incluye cierre constructivo), operación y mantenimiento y; abandono.

#### 6.4.5. Lugar de aplicación

Área del proyecto.

#### 6.4.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo

Registros de informes de monitoreo

#### 6.4.7. Programa de monitoreo de calidad ambiental

##### 6.4.7.1. Monitoreo del medio físico

##### 6.4.7.1.1. Monitoreo de ruido ambiental

Durante las actividades del proyecto se deben controlar los niveles de ruido a fin de proteger la salud de la población cercana a la ejecución de las obras y preservar el ecosistema local. El ruido ambiental puede ser alterado por actividades de transporte de materiales y el tránsito continuo de volquetes y maquinarias.

#### A. Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental

En la siguiente tabla se presenta la ubicación de la estación de monitoreo del nivel de ruido ambiental durante la ejecución del proyecto Ver **Anexo 6 EMA -Anexo 6.1 Mapas del Plan de Monitoreo**.

**Tabla 6.4-1 Ubicación de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental**

Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS84, Zona 19 K		Frecuencia
		Este	Norte	
RUI-01	Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko	299957	8093459	Trimestral durante la construcción y abandono Semestral durante Operación y Mantenimiento
RUI-02	Ubicado a 30 m aprox. de la Línea de transmisión 138kV.	293585.00	8094244.00	

*Elaborado por FCISA 2024*

#### B. Criterios para la ubicación de las estaciones de monitoreo

Para el presente programa de monitoreo se ha establecido solo una de las estaciones de la línea base ambiental, esto con la finalidad de comparar los resultados luego de la

ejecución del proyecto verificando de este modo el impacto real del proyecto, así como la eficacia de las medidas de mitigación establecidas.

Los criterios empleados para la ubicación de las estaciones de monitoreo son detallados a continuación:

- Accesibilidad a la estación de monitoreo
- Seguridad de los equipos y el personal profesional a cargo de la medición
- Ubicación de los grupos de interés.
- Impacto hacia el medio físico, biológico y social debido a la instalación de los componentes principales
- Ubicación de los principales componentes del proyecto.

La selección de la zona de aplicación correspondiente a cada una de las dos (02) estaciones de niveles de ruido ambiental consideradas, es sustentada en la visualización del entorno colindante a cada estación, mediante imágenes satelitales; tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla 6.4-2A. Zona de aplicación de las estaciones de niveles de ruido ambiental

Código	Coordenadas UTM WGS 84 –19 S		Zona de aplicación	Sustento de selección	Imagen Satelital del entorno
	Este (m)	Norte (m)			
RA-01	299959	8093460	<p><b>Zona residencial</b> Horario diurno: 60 dB Horario nocturno: 50 dB</p>	<p>Punto ubicado al Nor-Oeste de la Subestación Radiante Sonko, y a 350 m aprox. de viviendas</p>	
RA-02	293585	8094244	<p><b>Zona residencial</b> Horario diurno: 60 dB Horario nocturno: 50 dB</p>	<p>Punto ubicado colindante a un centro recreacional, próximo a la carretera y rodeado de viviendas.</p>	

Fuente: Google Earth, 2024  
Elaborado por: FCISA, 2024

### C. Parámetros de monitoreo de ruido ambiental

En la siguiente tabla se presenta los parámetros que servirán de comparación en los futuros resultados de los niveles de ruido ambiental:

**Tabla 6.4-2 Parámetro de monitoreo de ruido ambiental**

Parámetros	ECA*	Unidad	Norma
Diurno (07:01- 22:00)	60	dBA	D.S. N° 085-2003-PCM
Nocturno (22:01 – 07:00)	50	dBA	

Elaborado por: FCISA, 2024

\* Zona Residencial

### D. Metodología de monitoreo de ruido ambiental

La metodología y procedimientos empleados por los profesionales del laboratorio para el monitoreo de los niveles de presión sonora cumplen con las disposiciones transitorias del D.S. N° 085-2003-PCM, que señala la aplicación de los criterios descritos en las normas técnicas siguientes:

- NTP-ISO 1996-1:2020 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimiento de evaluación 2ª Edición. Reemplaza a la NTP-ISO 1996-1:2007 (revisada el 2017).
- NTP-ISO 1996-2:2017 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora. 2ª Edición Reemplaza a la NTP ISO 1996-2:2008.

**Tabla 6.4-3 Normas de referencia para las mediciones de ruido ambiental**

Parámetros	Norma de referencia
Ruido ambiental	NTP-ISO 1996-1, 2020 /NTP-ISO 1996-2, 2021. ACOUSTICS. Description. measurement and assessment of environmental noise. Part1: Basic quantities and assessment procedures / ACOUSTICS. Description, measurement and assessment of environmental noise. Part 2: Determination of environmental noise levels

Fuente: NTP-ISO 1996-1:2020

### E. Normas de Comparación

Los resultados obtenidos serán comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido aprobados con D.S. N° 085-2003-PCM.

Los estándares establecen los valores máximos de los niveles de ruido para cuatro

zonas: Protección Especial, Residencial, Comercial e Industrial, y los niveles máximos de ruido en el ambiente, que no deben excederse para proteger la salud humana.

En la zona del Proyecto se han identificado zonas donde hay viviendas, es por ello, que se aplicará el ECA de zona residencial considerando el artículo 6.- De las zonas mixtas del D.S. N° 085-2003-PCM.

#### **F. Frecuencia de Monitoreo**

El monitoreo de niveles de ruido ambiental se realizará por **trimestral** durante la etapa de **CONSTRUCCIÓN y ABANDONO**. Se precisa que, para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO** se ha previsto realizar el monitoreo de niveles de ruido ambiental de manera **semestral**, ya que, de acuerdo a la evaluación de impactos, las actividades previstas para esta etapa no afectarían significativamente los niveles de ruido ambiental.

#### **6.4.7.1.2. Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes**

##### **A. Ubicación de las estaciones de monitoreo de Radiaciones No Ionizantes**

En la siguiente tabla se presenta la ubicación de la estación de monitoreo del nivel de Radiaciones No Ionizantes durante la ejecución del proyecto Ver **Anexo 6 EMA -Anexo 6.1 Mapas del Plan de Monitoreo**.

**Tabla 6.4-4 Ubicación de las estaciones de monitoreo de Radiaciones No Ionizantes**

Código	Coordenadas UTM WGS84, Zona 19 Sur L		Frecuencia
	Este	Norte	
RNI-01	295867	8093531	Semestral durante Operación y Mantenimiento
RNI-02	299978	8093462	

*Elaborado por FCISA 2024*

##### **B. Criterios para la ubicación de las estaciones de monitoreo**

Para el presente programa de monitoreo se ha establecido dos de tres puntos de las estaciones de la línea base ambiental, esto con la finalidad de comparar los resultados luego de la ejecución del proyecto verificando de este modo el impacto real del proyecto, así como la eficacia de las medidas de mitigación establecidas.

Los criterios empleados para la ubicación de las estaciones de monitoreo son detallados a continuación:

- Accesibilidad a la estación de monitoreo

- Seguridad de los profesionales y equipos.
- Ubicación de los grupos de interés.
- Impacto hacia el medio físico, biológico y social debido a la instalación de los componentes principales
- Ubicación de los principales componentes del proyecto.

### C. Parámetros de monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

El D.S. N°010-2005-PCM aprobó los Estándares de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes, los cuales se basaron en las recomendaciones establecidas por la Comisión internacional para la protección contra radiaciones no ionizantes - ICNIRP. Las mediciones de radiación no ionizantes se han llevado a cabo tomando en cuenta estos estándares.

En la siguiente Tabla se presenta el ECA para exposición a las radiaciones no ionizantes producidas por las líneas eléctricas de 60Hz y los límites señalados por el ICNIRP. Este último especifica la diferenciación para exposición de tipo ocupacional y de tipo poblacional.

**Tabla 6.4-5 Parámetro de monitoreo de radiaciones no ionizantes**

Frecuencia "f" (Hz)		E (V/m)	H (A/m)	B (μT)
Límites ECA	60 Hz	250/f <b>4166.67</b>	4/f <b>66.67</b>	5/f <b>83.33</b>
Límites ICNIRP para exposición ocupacional		8333.33	333.33	416.67
Límites ICNIRP para exposición del público en general (poblacional)		4166.67	66.67	83.33

*Fuente: D.S. N° 010-2005-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Radiaciones no Ionizantes.*

Aplica a redes de energía eléctrica, líneas de energía para trenes, Monitores de video. Comisión Internacional para la protección contra Radiaciones no Ionizantes – ICNIRP.

E: Intensidad de Campo Eléctrico, medida en Voltios/metro (V/m).

H: Intensidad de Campo Magnético, medido en Amperio/metro (A/m).

B: Inducción Magnética.

### D. Metodología de monitoreo de Radiaciones No Ionizantes

La medición de radiaciones no ionizantes es desarrollado tomando el Protocolo de Medición de Radiaciones No Ionizantes en los Sistemas Eléctricos de Corriente Alterna; aprobado mediante Decreto Supremo N°011-2022-MINAM; así mismo se tomó de referencia el estándar IEEE 644 Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields from AC Power Lines (1994) que, entre otros

aspectos, establece que las mediciones deben ser realizadas a una altura de un metro sobre el suelo. En el caso de los campos eléctricos se recomienda que el operador mantenga una distancia mínima de 2.5 m de la sonda.

Ubicado el punto de medición, se procede con la medición RMS79 de la inducción magnética B ( $\mu\text{T}$ ) para 60 Hz y se toma nota de los valores máximos. Luego se toman lecturas del máximo porcentaje de exposición poblacional, de acuerdo a las recomendaciones del ICNIRP.

Durante las mediciones se debe recolectar valores máximos de la siguiente información: intensidad de campo eléctrico y magnético en Voltios/metro (V/m) y Amperio/metro (A/m) e inducción magnética B ( $\mu\text{T}$ ).

En la siguiente tabla se presenta la metodología de ensayo para la determinación del campo electromagnético:

**Tabla 6.4-6 Norma referencial de análisis para radiaciones no ionizantes.**

Parámetros	Norma de referencia / Título
Campos magnéticos	UNE-EN 62110:2013/AC:2015 Electric and magnetic field levels generated by AC power systems.
Campos eléctricos	UNE-EN 62110:2013/AC:2015 Campos eléctricos y magnéticos generados por sistemas de alimentación en corriente alterna –
Densidad de flujo magnético	Procedimientos de medida de los niveles de exposición del público en general.

Fuente: SAG, 2023

## E. Normas de Comparación

Posteriormente se realiza la evaluación de radiaciones no ionizantes (electromagnética) en las zonas destinadas a las instalaciones de los componentes del proyecto y el análisis de los resultados se compara con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Radiaciones No Ionizantes según el D.S N° 010-2005-PCM.

## F. Frecuencia de Monitoreo

El monitoreo de niveles de ruido ambiental se realizará por **trimestral** durante la etapa de **CONSTRUCCIÓN y ABANDONO**. Se precisa que, para la etapa de **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO** se ha previsto realizar el monitoreo de niveles de ruido ambiental de manera **semestral**, ya que, de acuerdo a la evaluación de impactos, las actividades

<sup>79</sup> RMS (Root Mean Square de sus siglas en inglés), está referido a la raíz cuadrada del valor medio del cuadrado de la intensidad.

previstas para esta etapa no afectarían significativamente los niveles de ruido ambiental.

#### **6.4.7.1.3. Monitoreo de calidad de suelo**

El monitoreo de suelo se realizará sólo si en caso ocurriese un derrame de combustible o aceite al suelo (tierra o vegetación), para confirmar si el evento alteró la calidad del suelo. Este monitoreo se realizará luego de aplicar las medidas de contingencias para limpieza de derrames para el control de los resultados obtenidos será comparado con el ECA vigente.

#### **6.4.7.1.4. Monitoreo de calidad de aire**

El monitoreo de calidad de aire está relacionado, en la etapa de construcción y abandono, a los impactos de alteración de la calidad de aire por emisión de material particulado y gases de combustión, los cuales pueden alterar la calidad del componente aire.

##### **A. Objetivo**

Con la finalidad de realizar el seguimiento y control a las medidas técnicas ambientales que serán implementadas para reducir la generación de material particulado y gases de combustión, durante la ejecución del Proyecto, se ha previsto realizar el monitoreo de la Calidad del Aire.

##### **B. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

##### **C. Etapa de ejecución**

Etapa de Construcción (incluye cierre constructivo) y abandono.

##### **D. Componentes ambientales a monitorear**

**Tabla 6.4.7. Componente y factor Ambientales posiblemente Impactados**

Medio	Componente Ambiental	Factor Ambiental
Físico	Atmósfera	Calidad de aire (emisiones y material particulado)

*Elaborado por: FCISA, 2024*

##### **E. Impacto a controlar**

- Alteración de la calidad del aire

## F. Indicadores

- Registro de informes de monitoreo de calidad de aire

## G. Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire

El monitoreo de calidad de aire se realizará en dos (02) estaciones fijas, tomando en consideración la dirección predominante del viento; es decir, se ubicarán en el barlovento y sotavento del del Proyecto, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-8. Estaciones de Monitoreo para Calidad del Aire**

Estación de Monitoreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona 19 K	
		Este (m)	Norte (m)
CA-01	Ubicado a 30 m aprox. al Este de la Subestación Moquegua.	290979	8095479
CA-02	Ubicado a 80 m aprox. al Norte de la Subestación Radiante Sonko	299997	8093541

*Elaborado por: FCISA, 2024*

Ver **Anexo 6 EMA -Anexo 6.1 Mapas del Plan de Monitoreo.**

## H. Criterios para la ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad de aire

La selección de los puntos de monitoreo se realizó considerando los lineamientos mencionados en el párrafo C.2.1 Monitoreo vinculado a planes de acción para la mejora de la calidad de vida, enfocándose principalmente en un área denominada Zona de Atención Prioritaria (ZAP) donde se localizan centros poblados tomando en consideración el “criterio poblacional”, realizado en la provincia de Mariscal Nieto (Zona de Proyecto) donde se tiene que el área de influencia abarca varios centro poblados como Condeza Alta (15 Hab.), Virgen del Carmen (02 Hab.), Siglo XXI (30 Hab.), Cambrune (55 Hab.) teniendo una Población total 102 habitantes; en comparación con lo ya mencionado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-2019-MINAM), el cual establece que para una población de 0 a 249 mil habitantes la evaluación de un (01) punto de muestreo como mínimo; y en el C.2.2. Monitoreo en áreas asociadas a actividades extractivas, productivas y de servicios ubicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-2019-MINAM), el cual indica que se debe considerar como mínimo dos (02) puntos de muestreo (barlovento y sotavento), con lo que de acuerdo a los datos

emitidos por SENAMHI, el cual proyecta una dirección de viento con una predominancia desde el Sur, por lo que se establecieron dos (02) puntos de muestreo dentro del área de influencia del proyecto. Por lo mencionado, la cantidad de puntos establecidas cumplen con los criterios descritos en el protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (D.S. N° 010-2019-MINAM).

De igual forma se tomó en consideración la accesibilidad, seguridad del área y los equipos, y cobertura del área de intervención, características fisiográficas de la zona evaluada y ausencia de interferencias naturales (arboles) y artificiales (infraestructura).

### I. Parámetros de medición y Metodología

Los parámetros que se evaluarán, es de acuerdo a las características de las actividades que se desarrollará, en donde se generarán material particulado, gases de combustión emitidos por las unidades vehiculares y los gases emitidos. Teniendo en cuenta ello, los parámetros serán las partículas en suspensión con diámetros menores o iguales a 10 y 2.5 micrómetros (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), y gases de combustión: monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

Los parámetros y la frecuencia para el monitoreo de la calidad de aire se detallan en la siguiente tabla, teniendo en consideración las normas vigentes actualizadas.

**Tabla 6.4-9. Parámetros, metodología, periodo y frecuencia mínima de muestreo para el monitoreo de aire del Proyecto**

Parámetros a monitorear	Unidad	ECA*	Metodología Aplicable	Periodo de Medición*	Frecuencia mínima por muestra o registro*
Dióxido de Azufre SO <sub>2</sub>	µg/m <sup>3</sup>	250	Fluorescencia ultravioleta (Método automático) o Método equivalente	(24 horas)	Continua por 5 días
Monóxido de carbono CO		10 000.00	Infrarrojo no dispersivo (NDIR)(Método automático) o Método equivalente	(8 horas)	Continua por 5 días
Dióxido de Nitrógeno NO <sub>2</sub>		200	Quimioluminiscencia (Método automático) o Método equivalente	(1 hora)	Continua por 5 días
Partículas menores a 10 micrones PM <sub>10</sub>		100	Separación inercial/filtración (Gravimetría) o Método equivalente	(24 horas)	Continua por 5 días
Partículas menores a 2.5 micrones PM <sub>2.5</sub>		50	Separación inercial/filtración (Gravimetría) o Método equivalente	(24 horas)	Continua por 5 días

*Fuente: MINAM ECA\*: Estándar de Calidad Ambiental.*

*\*Protocolo de Monitoreo de la Calidad Ambiental de Aire aprobado mediante Decreto Supremo N°010-2019-MINAM*

*Elaborado por: FCISA, 2024*

El equipo se colocará en una plataforma, ubicándose el filtro entre 1 y 1.5 metros sobre la superficie del suelo, durante 24 horas continuas.

Cabe precisar que se cumplirá con lo establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, aprobado mediante Resolución Directoral N° 010-2019-MINAM.

#### **Medición de parámetros meteorológicos:**

Así mismo, el monitoreo de la calidad del aire también contemplará la medición de parámetros meteorológicos, con el fin de obtener data para evaluar la relación entre condiciones climáticas y el proceso de concentración o dispersión de contaminantes.

**Tabla 6.4- 10. Parámetros Meteorológicos**

Parámetros	ECA*
Precipitación	mm
Temperatura ambiental	°C
Dirección de vientos	Grados
Humedad relativa	%
Velocidad de viento	m/s

*Elaborado por: FCISA, 2024*

#### **J. Normas de comparación**

Para el análisis de Calidad de Aire del presente documento se toma en comparación la normativa vigente establecido mediante Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para Aire y Disposiciones Complementarias (ECA-Aire), en la que se dispone el periodo de tiempo de medición para cada parámetro, así como el valor máximo de su concentración; las cuales se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4- 11. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire**

Parámetro	Periodo	Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Material particulado ( $\text{PM}_{10}$ )	24 horas	100
Material particulado ( $\text{PM}_{2.5}$ )	24 horas	50
Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ )	24 horas	250
Dióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ )	1 hora	200
Plomo	Mensual	1.5
Benceno ( $\text{C}_6\text{H}_6$ )	Anual	2

Parámetro	Periodo	Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30 000
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 horas	150
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 horas	100

Fuente: D.S. N° 003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen disposiciones Complementaria

La selección de los parámetros para evaluar la calidad de aire está influenciada por el impacto toxicológico que puedan tener las actividades y procesos llevados a cabo durante la ejecución del proyecto, por lo que se han considerado los siguientes aspectos:

**Tabla 6.4- 12. Justificación de selección de parámetros**

Parámetros	Procesos y usos	Justificación
<b>Aplicables al Proyecto</b>		
PM <sub>10</sub>	Las actividades humanas, por ejemplo, la industria y el movimiento vehicular, se consideran las principales fuentes de emisión de material particulado que, en conjunto con factores meteorológicos y topográficos, hacen que el comportamiento del PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> varíe temporalmente de manera irregular en la atmósfera. (Harrison, 2006).	Al monitorear PM <sub>10</sub> , se puede caracterizar la contribución específica de los trabajos de implementación de la línea de transmisión eléctrica en las concentraciones de partículas en el área circundante. El PM <sub>10</sub> es un indicador útil para evaluar la magnitud de estas emisiones y su posible impacto en la calidad del aire.
PM <sub>2.5</sub>		Monitorear PM <sub>2.5</sub> permite evaluar específicamente el impacto en la calidad del aire respirado por la población cercana a la línea de transmisión.
Dióxido de Azufre	El dióxido de azufre se puede generar en multitud de procesos industriales, como en la oxidación del azufre y los sulfuros, en la reducción por calor de sulfatos metálicos, con la combustión de fósiles, como carbón y petróleo, utilizados principalmente para la calefacción doméstica, la generación de electricidad y los vehículos a motor. (SEMARNAT, 2013).	El SO <sub>2</sub> es un indicador importante de las emisiones de la quema de combustibles fósiles, de las centrales eléctricas las cuales generan energía; de igual manera en el uso y tránsito de vehículos menores (para el transporte de personal) y maquinaria pesada como parte de la implementación de la línea de transmisión y posteriores etapas de desarrollo de la subestación eléctrica. Monitorear SO <sub>2</sub> puede ayudar a caracterizar las emisiones específicas asociadas con la generación de energía y otras actividades relacionadas con la

Parámetros	Procesos y usos	Justificación
		implementación de la línea de transmisión.
Dióxido de Nitrógeno	El dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) se encuentra en el medio ambiente, debido tanto a actividades naturales como a humanas; también se emiten en los procesos de combustión que se llevan a cabo en relación con el tráfico (en vehículos automóviles, maquinaria pesada y en especial de motores diésel) y con el transporte en general, así como en instalaciones industriales de alta temperatura y de generación eléctrica. (SEMARNAT, 2013).	El NO <sub>2</sub> puede ser un indicador útil para caracterizar las emisiones específicas asociadas con la implementación de la línea de transmisión, ya que se forma a partir de la oxidación del nitrógeno atmosférico en procesos de combustión. Por lo tanto, monitorear los niveles de NO <sub>2</sub> en las inmediaciones de las líneas de transmisión puede proporcionar información crucial sobre las emisiones durante la etapa de construcción y su impacto en el medio ambiente y la salud pública.
Monóxido de Carbono	El CO es un gas inodoro e incoloro, normalmente se encuentra como subproducto de la combustión incompleta de combustible para vehículos o de aceite o gas en mecheros. El monóxido de carbono (CO) en las centrales eléctricas se genera principalmente como resultado de la combustión de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas natural, que se utiliza para la generación de electricidad en estas instalaciones. (Thomson Brooks/Cole, 2006)	El monóxido de carbono puede ser un indicador útil para caracterizar las emisiones específicas asociadas con la implementación y operación de la línea de transmisión, especialmente si existen fuentes de combustión de combustibles fósiles.
<b>No Aplicables al Proyecto</b>		
Ozono	El ozono es un gas incoloro e inestable, además, es un oxidante fuerte, muy fácil de producir, pero a la vez muy frágil y fácil de destruir. Este gas reacciona fácilmente con muchos compuestos químicos y es explosivo en pequeñas cantidades. El ozono (O <sub>3</sub> ) en las centrales eléctricas se genera a través de un proceso que implica la producción de corona eléctrica y la reacción con el oxígeno presente en el aire. (Universidad Técnica de Ambato, 2017).	Se realizó un análisis de las fuentes de emisión de benceno, ozono y sulfuro de hidrógeno determinando que las actividades de implementación y operación de la línea de transmisión no son una fuente significativa de emisiones en comparación con otras fuentes industriales, siendo esto un factor para no priorizar el monitoreo de estos parámetros.
Sulfuro de Hidrógeno	El sulfuro de hidrógeno se utiliza en la purificación de los ácidos clorhídrico y sulfúrico, en las centrales eléctricas se genera principalmente como subproducto de la combustión de combustibles fósiles, como el carbón, el petróleo y el gas natural, que se utilizan para la generación de electricidad en estas instalaciones. (Thomson Brooks/Cole, 2006).	

Parámetros	Procesos y usos	Justificación
Benceno	El benceno se utiliza en la industria química para obtener compuestos intermedios para la fabricación de diversos productos, como plásticos, resinas, fibras sintéticas, pesticidas, medicamentos y colorantes, principalmente. (IARC 2018, Sanz Tejedor).	
Mercurio Gaseoso Total	Las actividades humanas son responsables de mucha cantidad de mercurio que se libera en el medio ambiente. La quema de carbón, petróleo, madera y combustible pueden ocasionar que el mercurio quede suspendido en el aire, así como también, la quema de residuos que contienen mercurio. (US EPA,n)	Las fuentes de emisión de mercurio gaseoso total (MGT) están más vinculadas a procesos industriales, actividades mineras y otras fuentes específicas; por lo que se determinó la no evaluación de este parámetro ya que las actividades relacionadas a la implementación y operación de la línea de transmisión no son una fuente significativa de emisión del MGT.
Plomo	El plomo se utiliza en una amplia variedad de productos, como pinturas, cables eléctricos, baterías y productos de la industria farmacéutica, lo que puede contribuir a la emisión de plomo al aire. Las actividades de minería, fundición y refinación han producido aumentos considerables en los niveles de plomo en el medioambiente (US EPA,2023)	Por las fuentes principales de emisión de Plomo, no se consideran actividades relacionadas a la línea de transmisión que generen este parámetro, considerandolo contaminante para la salud pública o al medio ambiente en alguna de las etapas del proyecto.
Arsénico	Las principales fuentes de contaminación de arsénico son la quema de carbón y fundición de metales industriales, industria de semiconductores y liberación de minerales. (Arsenic Pollution: A Global Synthesis, 2009)	La aplicación de este elemento no tiene vinculación con las actividades del desarrollo del Proyecto, por ende, no se realiza su evaluación.
Cadmio	Se liberan al aire, suelo y agua durante la extracción y refinación de metales no ferrosos, manufactura, aplicación de abonos de fosfato, combustión de combustibles fósiles, disposición e incineración de residuos. (CAS# 1306-19-0, ATSDR)	
Cromo	Puede encontrarse este elemento producto de la liberación de industrias como galvanoplastia, curtido de cuero, producción de textiles y manufactura de productos a base de cromo. (CAS# 7440-47-3, ATSDR)	No aplica el parámetro debido a que no guarda relación con el desarrollo del proyecto.

Elaborado por: FCISA, 2024

## K. Frecuencia de monitoreo

El monitoreo de la calidad de Aire, en la etapa de **construcción** del proyecto se realizará con una frecuencia semestral. El inicio de los monitoreos en las estaciones referidas, será en concordancia con la programación de las actividades de obra, durante el tiempo que demandará la intervención de construcción y cierre constructivo, los cuales causarían un incremento temporal del material particulado PM10 y PM2.5 y de emisiones gaseosas en la atmósfera, alterando la calidad del aire del lugar principalmente por la circulación de vehículos/maquinarias por caminos afirmados y los movimientos de tierra requeridos para la construcción de obras temporales y permanentes del Proyecto. Durante la etapa de **operación y mantenimiento no aplica** el monitoreo de Calidad de Aire, debido a que no se generaría emisión de gases y de material particulado significativos que pueda afectar a la calidad del aire; dado que la operación de la central solar y subestación no generarán emisiones y que las actividades de mantenimiento durante la etapa de operación son puntuales. Asimismo, en la etapa de **abandono**, como se puede apreciar en el cronograma de ejecución, es de muy corta duración, y que, en comparación a las actividades de construcción, esta genera menores impactos, por lo que el programa de monitoreo se realizará por **única vez** durante la etapa de abandono.

## L. Entrega de Informe de Monitoreo

Los Informes de Monitoreo, deberán ser presentados a la Entidad de Fiscalización Ambiental, respaldados mediante los certificados de calibración de los equipos, para el cual se seleccionará a un laboratorio debidamente acreditado ante el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) u otro organismo reconocido y aceptado por el ente nacional, reportes de ensayo del laboratorio, cadenas de custodia, panel fotográfico del desarrollo de monitoreo y/o reporte de incidencias durante el desarrollo del monitoreo.

### 6.4.7.2. *Monitoreo biológico*

#### 6.4.7.2.1. Monitoreo de flora y fauna

##### A. Ubicación de las estaciones de monitoreo de flora y fauna

En la siguiente tabla se presenta la ubicación de las estaciones de monitoreo biológico durante la ejecución del proyecto. Ver **Anexo 6 EMA -Anexo 6.1 Mapas de Monitoreo Ambiental**

**Tabla 6.4-7 Ubicación de las estaciones de monitoreo biológico**

Estación	Coordenadas UTM WGS 84 - Zoma 19 sur S		Unidad de Vegetación	Etapas		
	Este	Norte		Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono
EB-01	292082	8094930	Vegetación asociada a cultivo	Única Vez	Semestral (1° y 2° Año)	Única Vez
EB-02	295860	8093409	Desierto costero con escasa vegetación		Anual (A partir del 3° Año)	
EB-03	300941	8092646	Cardonal ralo			

Fuente: FCISA, 2024

\* Ubicación referencial, en la zona de estudio se definirá de acuerdo a las condiciones del lugar.

Se precisa que se al momento de realizar el monitoreo se tendrá en cuenta la normativa vigente referente a la fauna.

### **Criterios para la ubicación de las estaciones de monitoreo**

Los criterios empleados para la ubicación de las estaciones de monitoreo son detallados a continuación:

- Unidades de vegetación y cobertura vegetal
- Ubicación de los principales componentes del proyecto.
- Especies identificadas en categoría de conservación

### **B. Parámetros de monitoreo biológico**

Los parámetros seleccionados se detallan a continuación:

- Riqueza específica
- Abundancia y abundancia relativa
- Índices de diversidad
- Cobertura vegetal
- Determinación de los estatus de las especies protegidas y endémicas
- Especies claves

### **C. Metodología y esfuerzo de monitoreo biológico**

Las metodologías a emplear y el esfuerzo de muestreo a realizar deberán ser las mismas realizados durante la elaboración de la línea base biológica.

#### **D. Frecuencia de Monitoreo**

El monitoreo se realizará POR UNICA VEZ durante la etapa de CONSTRUCCIÓN y ABANDONO. Se precisa que para la etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO se realizará de manera SEMESTRAL los dos primeros años de operación y a partir del tercer año de operación ANUAL.

##### **6.4.8. Cronograma**

El cronograma de Plan de Vigilancia durante la ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental”.

##### **6.4.9. Presupuesto**

El cronograma de Plan de Vigilancia durante la ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 “Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental”

#### **6.5. Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)**

El diseño del presente capítulo responde a la política ambiental y de relaciones comunitarias del titular del Proyecto y está formulado en base al diagnóstico socio económico del Área de Influencia del Proyecto. El PRC se ejecuta con la finalidad de establecer un sistema interactivo de comunicación y participación, así como contribuir con el desarrollo sostenible de los habitantes del Área de Influencia del Proyecto. Asimismo, busca, armonizar la ejecución del Proyecto con las actividades de los actores comunitarios para el establecimiento de relaciones de respeto mutuo a fin de crear un ambiente propicio para el buen desarrollo del Proyecto durante toda su vida útil.

##### **6.5.1. Objetivos**

- Mitigar los posibles impactos negativos del proyecto sobre el componente social; así como potencializar los impactos positivos del mismo con el propósito de promover las buenas relaciones entre empresa y población del área de influencia.
- Establecer canales de información y comunicación adecuados con el entorno social del Proyecto para la atención oportuna de solicitudes, quejas o aportes.

### 6.5.2. Responsable

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

### 6.5.3. Impacto/Riesgo a controlar

- Elevadas expectativas de la población del área de influencia directa por acceder a un puesto laboral.
- Riesgo de generación de conflictos sociales.

### 6.5.4. Etapa de ejecución

Etapa de construcción y; operación y mantenimiento.

### 6.5.5. Lugar de aplicación

El ámbito de acción del PRC se conforma por las localidades que serán influenciadas por la presencia del proyecto. En ese sentido, nos referimos al medio socioeconómico del Área de Influencia del proyecto, principalmente las localidades delimitadas como el AID.

### 6.5.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo

Informes internos y evidencia de comunicaciones

### 6.5.7. Estrategias

Las estrategias del Plan de Relaciones Comunitarias buscan asegurar el involucramiento de la población del Área de Influencia del Proyecto y atender a sus necesidades e intereses básicos.

**Tabla 6.5-1 Estrategia del PRC**

Estrategia	Descripción
Comunicación	El Titular del Proyecto mantendrá niveles de comunicación continua con todo el personal que laborará en las diferentes fases del Proyecto, poblaciones aledañas y stakeholders.
Consulta	Sobre la necesidad de consulta a los grupos de interés, se priorizarán las preocupaciones, necesidades, oportunidades, y dudas en los riesgos e impactos ambientales, desde la etapa de construcción del Proyecto y durante toda su vida útil. Esta información deberá guiar la evaluación y actualización de las estrategias del Plan de Relaciones Comunitarias y los programas comunitarios (por ejemplo: generación de empleo, etc.).
Involucrar al personal	El manejo de las relaciones comunitarias y el mantenimiento de estas son, exclusivamente, del titular del Proyecto, pero se requiere de la participación activa del personal a contratar y de las empresas contratistas.

Estrategia	Descripción
Uso de recursos locales	El titular del Proyecto aprovechará eficientemente las habilidades de los pobladores que integran el Área de Influencia del Proyecto, a través del empleo digno y la promoción de las oportunidades de negocio. Esta estrategia maximizará los impactos ambientales positivos del Proyecto en cuanto al empleo de mano de obra y la dinamización de la economía local.

Fuente: FCISA, 2024

### 6.5.8. Programas del plan de relaciones comunitarias

El PRC está constituido por programas orientados a mejorar el relacionamiento con la comunidad, fortaleciendo la comunicación con la población involucrada; además, de crear oportunidades de trabajo durante la vida útil del Proyecto. De esta forma, se ha establecido áreas de intervención como son: Fortalecimiento de Relaciones Comunitarias y Contrato de mano de obra local. A continuación, se describe cada uno de los programas establecidos:

#### 6.5.8.1. Programa de comunicación e información ciudadana

Es un programa dirigido a las localidades del Área de Influencia del Proyecto con quienes se buscará fortalecer el involucramiento con las actividades del Proyecto. Este programa está destinado a establecer vínculos de trabajo en equipo entre el titular del Proyecto y la población residente, buscando fortalecer los lazos de cooperación mutua. Asimismo, el titular del Proyecto deberá mantener canales de comunicación abiertos con la población.

Para mejorar el relacionamiento, los responsables de este programa serán los encargados de establecer y conservar el vínculo de correspondencia mutua entre el titular del Proyecto, la empresa contratista, los trabajadores y la población del Área de Influencia, logrando su participación responsable con el medio ambiente.

A fin de atender las demandas de la población y procurar brindar asesoría para su solución, se propone que este programa sea vía de canalización a los demás programas del Plan de Relaciones Comunitarias y será un eje primordial para la inclusión de la población en todo el proceso de implementación del Proyecto reconociendo el derecho fundamental de la población local a estar informados y durante la ejecución de actividades.

### Objetivos

- Comunicar a la población el desarrollo del Proyecto teniendo en consideración las actividades que se desarrollaran en cada etapa.
- Establecer canales de información y atención a la población del Área de Influencia del Proyecto.

### **Alcances**

- Estará dirigido a los habitantes de las localidades del Área de Influencia del Proyecto.
- El programa se llevará a cabo durante las todas las etapas del Proyecto.

### **Responsable**

Área de relaciones comunitarias de Empresa de Generación El Alto S.A.C.

### **Actividades**

- Se establecerán canales virtuales como teléfonos y se activará el correo electrónico [csfradiantesonko@egeelalto.com](mailto:csfradiantesonko@egeelalto.com) cuyo manejo está bajo dominio del Titular, a través de los cuales la población podrá hacer llegar sus consultas o solicitudes. Los canales de atención estarán vigentes durante la etapa de construcción, operación y abandono.
- Se habilitará una Oficina de Atención a la ciudadanía ubicada en las oficinas administrativas de las obras del proyecto durante la etapa de la construcción. Esta oficina atenderá de lunes a viernes desde las 9:00 a. m. hasta las 4:00 p. m.
- Se realizará charlas informativas en las diferentes etapas del proyecto:
  - En la etapa de construcción, se realizarán dos (2) charlas informativas sobre el proyecto que convocará a las dos (2) asociaciones del AID del proyecto.
  - Durante la etapa de operación, se realizarán charlas informativas dirigidos a los grupos de interés cada dos meses.
  - En la etapa de abandono, se llevarán a cabo dos (2) charlas informativas dirigida a cada asociación del AID.
  - Se definirá el objetivo de cada charla informativa (sobre todo de los avances y actividades del proyecto). Se están considerando reuniones presenciales, sin embargo, de ser requerido por los grupos de interés del área de influencia, se podrá optar por charlas virtuales (dado que muchos de los propietarios no residen

de manera permanente). Estas podrán realizarse en espacios otorgados por las organizaciones sociales o de las instalaciones de instituciones estatales que cumplan con condiciones de seguridad, aforo, accesibilidad y técnicas necesarias. Las charlas informativas serán convocadas mediante invitaciones presenciales o virtuales con una anticipación de 07 días calendario, salvo la urgencia del caso.

### **Indicadores**

- N° de charlas informativas realizadas.
- N° de participantes en las charlas informativas.
- N° de asistentes a la oficina de atención a la ciudadanía.
- N° de consultas obtenidas de la oficina de atención a la ciudadanía.
- N° de consultas respondidas de la oficina de atención a la ciudadanía.
- N° de consultas obtenidas de los canales virtuales.
- N° de consultas respondidas de los canales virtuales.

### **Medios de verificación**

- Acta de charlas informativas.
- Lista de asistencia a charlas informativas.
- Registro de visitas a la oficina de atención a la ciudadanía.
- Registro de consulta recibida.
- Registro de consulta atendida.

#### **6.5.8.2. Código de conducta**

Es un instrumento a aplicar con los colaboradores del Proyecto, el cual reúne los lineamientos de conducta que todo personal del proyecto deberá respetar y hacer cumplir.

### **Objetivo**

- Establecer los lineamientos, principios y políticas de conducta de los trabajadores durante el desarrollo del Proyecto para mantener buenas relaciones con las autoridades y población del Área de Influencia del Proyecto.

- Involucrar al personal en el buen desarrollo del Proyecto.

### **Alcance**

Trabajadores contratados por el titular y contratistas.

### **Responsable**

Área de relaciones comunitarias y medio ambiente de Empresa de Generación El Alto S.A.C.

### **Actividades**

Las actividades para implementar este programa seguirán los siguientes lineamientos, principios y políticas:

- Se respetarán las costumbres y cultura de la población en general.
- Durante el desarrollo de las actividades se promoverá un eficiente y eficaz manejo medio ambiental.
- Se sancionará todo acto violento (verbal o físico) entre los trabajadores o hacia los pobladores.
- Se tendrá tolerancia cero frente a actos de hostigamiento sexual o laboral.
- Los trabajadores no podrán dejar sus áreas de trabajo durante los turnos laborales sin una autorización escrita del supervisor.
- Los trabajadores usarán la identificación apropiada en todo momento, excepto en los días libres.
- Los trabajadores tendrán la prohibición de contratar personal local para cualquier tipo de servicio personal. Todas las contrataciones de personal local serán realizadas por un representante designado por la empresa y será hecha con el involucramiento del personal de Relaciones Comunitarias.
- En el caso de un pago a la comunidad local por la compra de cualquier bien o servicio, se realizará a través de un representante designado por la empresa. Para tal fin, el pago deberá ser totalmente documentado.
- Los trabajadores tienen la prohibición de establecer cualquier relación sentimental con las personas de las comunidades locales.

- Si una persona local se acerca a un trabajador, este trabajador lo dirigirá, respetuosamente, hacia un representante de Relaciones Comunitarias.
- Se prohíbe cazar, comprar o poseer animales silvestres o realizar cualquier tipo de interferencia a la vida normal de éstos.
- No se permitirá el ingreso o tenencia de mascotas en las oficinas involucradas con el Proyecto.
- Se prohíbe poseer o consumir bebidas alcohólicas. El uso de drogas o medicinas debe ser llevado a cabo con la autorización del personal médico de la empresa.
- Los trabajadores tienen la prohibición de portar armas de fuego o cualquier otro tipo de arma.
- Los trabajadores desecharán y retirarán, adecuadamente todo desperdicio de las áreas de trabajo temporal o permanente.
- Los choferes no están autorizados para transportar pasajeros que no sean trabajadores del Proyecto.
- No se permite viajar por encima de los límites de velocidad designados.

El Código de Conducta se implementa de manera permanente con charlas de capacitación.

- **Estrategia**

El Código de Conducta será divulgado entre todos los trabajadores, además, será objeto de capacitación inicial y periódica a fin de reforzar sus contenidos. Asimismo, los trabajadores deberán firmar una declaración jurada en la que indiquen que han recibido el Código de Conducta. Independientemente al Código de Conducta, el correcto comportamiento de los trabajadores será supervisado por las distintas áreas y unidades de operación. El contenido del Código de Conducta será de conocimiento de la comunidad, autoridades y personas interesadas.

**Indicadores**

- Número de charlas de capacitación.
- Número de asistentes por charlas de capacitación.

### **Medios de verificación**

- Registros de asistentes a las charlas de capacitación
- Registro fotográfico de las charlas de capacitación

#### **6.5.8.3. Programa de empleo local**

### **Objetivo**

- Generar y optimizar el proceso de contratación de la mano obra local, principalmente para la etapa constructiva del Proyecto, a través de procedimientos idóneos a fin de satisfacer la demanda laboral de la empresa y beneficiar a la población del Área de Influencia del Proyecto.

### **Alcance**

Pobladores del Área de Influencia Social del Proyecto, mayores de 18 años, que cuenten con aptitud en relación al puesto de trabajo que postula y en función a los requerimientos del titular del Proyecto.

### **Responsable**

Área de relaciones comunitarias, recursos humanos y medio ambiente de Empresa de Generación El Alto S.A.C.

### **Actividades**

Las actividades del programa se establecen en las etapas de convocatoria, pre – selección, capacitación técnica, selección final, contratación, curso de inducción a los contratados y ejecución de las labores

**Tabla 6.5-2 Actividades para la contratación de mano de obra local**

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>
Convocatoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La convocatoria se realizará en el Área de Influencia del Proyecto.</li> <li>• EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C. será la responsable de la difusión de la convocatoria.</li> </ul>
Pre – selección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se registrarán a las personas interesadas en obtener un puesto de trabajo, para lo cual será necesario que el postulante adjunte la documentación requerida por el área de Recursos Humanos y que constará en la convocatoria de selección.</li> <li>• Serán seleccionadas las personas que cumplan, como mínimo, con los siguientes requisitos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Que residan en el Área de Influencia del Proyecto.</li> </ul> </li> </ul>

Etapa	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Pobladores mayores de 18 años que cuenten con conocimiento en relación al puesto de trabajo que postula.</li> </ul>
Capacitación técnica para el proceso de selección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso sea necesario, se realizará una capacitación técnica básica a las personas que resulten pre seleccionadas.</li> <li>• La capacitación técnica estará a cargo del Titular del Proyecto, en coordinación con la empresa contratista.</li> <li>• La capacitación técnica será en temas relacionados a la necesidad de la empresa contratista, esta capacitación estará a cargo de un profesional especialista designado por el Titular del Proyecto, en coordinación con la empresa contratista.</li> <li>• Los postulantes deben aprobar la capacitación técnica para recibir una constancia de aprobación.</li> </ul>
Selección final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La selección final de las personas que ingresarán a trabajar, consistirá en:               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ La documentación requerida por Recursos Humanos en la convocatoria</li> <li>✓ Evaluación de la hoja de vida del postulante.</li> </ul> </li> <li>• La evaluación de los postulantes la realizará el Área de Recursos Humanos, en coordinación con la empresa contratista o el Área de Planeamiento.</li> <li>• El Área de Recursos Humanos informará, a través del programa de comunicaciones, la lista de personas seleccionadas en un plazo no mayor de 15 días hábiles después de la selección final.</li> <li>• Se procurará incorporar la participación femenina en algunos puestos de trabajo demandados por las empresas contratistas, promoviendo así la inclusión de mujeres.</li> </ul>
Contratación	<p>El personal que resulte seleccionado será contratado en concordancia con la legislación laboral vigente (de acuerdo a fecha de la firma de los contratos). El plazo de los contratos será definido de acuerdo a las necesidades específicas de cada requerimiento laboral y será publicado en la convocatoria.</p>
Curso de inducción a los contratados	<p>Se realizará un proceso de inducción sobre seguridad laboral y relacionada al conocimiento del Código de Conducta.</p>
Ejecución de las labores	<p>Los trabajos se realizarán cumpliendo con las exigencias de seguridad y otras acciones, señaladas por el titular del Proyecto y/o la contratista. Los trabajadores del Proyecto deberán respetar el código de conducta, así como los procedimientos de seguridad, medio ambiente y calidad de la empresa.</p>

Fuente: FCISA, 2024

### **Indicadores**

- Número de capacitaciones técnicas en el proceso de selección.
- Números de contratos del personal local.
- Número de Cursos de Inducción a los trabajadores.

### **Medios de verificación**

- Registros de asistentes a las capacitaciones técnicas en el proceso de selección.
- Copia de los contratos del personal local.

- Registro de asistentes a los Cursos de Inducción a los trabajadores.

#### **6.5.8.4. Programa de aporte al desarrollo local**

Empresa de Generación El Alto S.A.C. cree en generar acciones de apoyo que contribuyen a la interiorización de la responsabilidad social a todo nivel dentro de la empresa y su entorno. Bajo esta premisa, el Programa de Aporte al Desarrollo Local establece las acciones de apoyo al entorno a través de campañas o actividades que aportan en la mejora de condiciones sociales de los grupos de interés en el entorno de proyecto; relacionados a educación, salud y/o bienestar social en general.

#### **Objetivos**

- Contribuir al desarrollo social que fomente una mejor calidad de vida en la población del área de influencia.
- Sumarse a los esfuerzos de desarrollo local existente, enmarcado dentro de la política de responsabilidad social de la compañía y articulando con las diferentes instituciones del estado.

#### **Responsable de la ejecución**

Área de relaciones comunitarias de Empresa de Generación El Alto S.A.C.

#### **Alcance**

Este programa será aplicado durante todas las etapas del proyecto y el público objetivo son las poblaciones del área de influencia social del proyecto.

#### **Actividades**

A continuación, se listan las estrategias que permitirán el cumplimiento de los objetivos del programa de apoyo al desarrollo social. En cualquier caso, el papel del Titular es contribuir con el desarrollo local articulando y promoviendo esfuerzos en conjunto.

Los criterios de apoyo local que sigue Empresa de Generación El Alto S.A.C. son:

- La solicitud debe ser por escrito y debidamente firmada por la autoridad local.
- El apoyo debe estar orientado al bienestar de la población.
- No se aceptan solicitudes de apoyo en efectivo.
- No se acepta solicitudes de apoyo de bebidas alcohólicas.

- No se acepta solicitudes de apoyo que generen una relación de dependencia entre los beneficiarios y la empresa.

El programa se puede aplicar en cualquiera de las etapas de la actividad eléctrica en curso, tanto como la etapa de operación y/o abandono. Asimismo, está diseñado para contribuir con el proceso de desarrollo local de los distritos del área de influencia del Proyecto. Los criterios consideran:

- Las actividades de apoyo social son iniciativas que buscan beneficiar y fortalecer las relaciones con la población que son parte del área de influencia del proyecto.
- Las actividades de apoyo social estarán relacionadas con las necesidades de los actores sociales involucrados en el ámbito del proyecto.
- Los proyectos de compras y/o servicios locales, y educación se ejecutarán directamente con los responsables y partes interesadas.

A continuación, se desarrolla los aspectos que se tendrá en cuenta para la contribución al desarrollo local:

- **Educación**

- Colaborar y participar en seis (6) eventos culturales, deportivos y/o académicas de mayor significancia a nivel distrital que desarrollen las instituciones educativas del área de influencia durante su calendario escolar.
- Promover charlas de cuidado medioambiental y seguridad.

- **Salud**

- Coordinar y apoyar en campañas de salud, junto a los puestos de salud del área de influencia.
- Coordinar charlas de prevención de enfermedades, junto a los puestos de salud del área de influencia.

- **Agropecuario**

- Coordinar charlas de fortalecimiento productivo, junto a las agencias agrarias del área de influencia.

### **Indicadores**

- N° de actividades de apoyo a la educación en conjunto con las instituciones educativas.
- N° de actividades de promoción y prevención en salud realizadas, en conjunto con los establecimientos de salud.
- N° de actas de inversión social de apoyo a los sectores de educación y salud.
- N° de personas atendidas y/o beneficiadas.

### **Medios de verificación**

- Actas de entrega de donaciones o apoyos.
- Registro fotográfico de las entregas o donaciones

#### **6.5.8.5. Programa de Compensación e Indemnización**

##### **6.5.8.5.1. Programa de Compensación**

Se seguirán las siguientes actividades:

- Identificar al titular de los predios, donde se desarrollará el Proyecto.
- Dar a conocer el interés de adquirir de los predios al titular o propietarios de los terrenos.
- Valorizar técnica y económicamente los predios impactados de acuerdo a las tasaciones nacionales y los criterios establecidos entre el Titular del Proyecto, y la población del área de influencia directa del Proyecto, mediante la elaboración de un informe técnico sobre los predios impactados, estableciéndose así el precio para la compensación económica, base para lo cual se tiene que elaborar un expediente técnico para cada poseionario.
- Dar a conocer el informe técnico de valorización a los propietarios e iniciar la negociación para la adquisición del terreno.
- Se establecerán reuniones con los potenciales afectados con la finalidad de poder establecer y evaluar los diferentes mecanismos que puedan ayudar a concretar los acuerdos de compra venta y/o servidumbre del área donde se desarrollará el Proyecto.

#### 6.5.8.5.2. Programa de Indemnización

Por otro lado, el proceso de indemnización se realizará en caso de presentarse algún incidente y/o evento que podría afectar a las propiedades o recursos de las poblaciones locales durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

El programa se puede aplicar a cualquiera de las etapas del proyecto, ya sea operación o abandono, aunque las probabilidades de aplicación se incrementan durante las etapas de construcción y abandono, fases cuando se realiza un mayor número de actividades que podrían causar un daño no intencional a propiedades de terceros.

Se contemplan los siguientes tipos de daños no intencionales:

- i. **Daños Menores:** Se consideran daños menores a los que pueden ser subsanados rápidamente por la contratista encargada de la construcción, como, por ejemplo: la afectación de un jardín propiedad de terceros.
- ii. **Daños Mayores:** Se consideran daños mayores a los que pueden ser subsanados con una inversión mayor, tanto en tiempo y recursos, como, por ejemplo: la afectación de la pared de una propiedad por inadecuada maniobra de la contratista.

En caso de que se evidencie un daño menor o mayor no intencional a propiedades de terceros, los dueños podrán seguir los siguientes pasos para lograr una reposición de sus propiedades:

Se seguirán las siguientes actividades:

##### a) Identificación de afectados

Se recibirá la notificación del evento fortuito. Se registrará la notificación que será firmado por el afectado(a), en ella, se señalará la fecha de visita al área posiblemente dañada y se coordinará con el afectado(a) para realizar una visita exhaustiva del área posiblemente dañada.

##### b) Evaluación del daño

La empresa se desplazará a la zona acompañado por el afectado(a) y de ser necesario por personal especializado del proyecto, a fin de identificar el posible daño causado por algún incidente y/o evento, para tomar las medidas del área posiblemente dañada y registrará en un documento los posibles daños ocasionados. Se registrará mediante fotos y/o videos.

**c) Investigación del evento.**

El responsable del proyecto en la zona solicitará un informe de las actividades realizadas por el proyecto a través de sus trabajadores directo y/o sus contratistas (o sub contratistas) en el en el área posiblemente dañada.

**d) Diagnóstico de responsabilidad**

El representante de Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C. evaluará e identificará los niveles de responsabilidad de los daños posiblemente ocasionados. Se emitirá un llamado de atención y/o medidas correctivas al o a los responsables de las acciones que conllevaron a la afectación del área posiblemente dañada.

**e) Diálogo y/o negociaciones con afectados**

Se convocará al o los afectados para las reuniones de diálogo. Se realizarán las reuniones necesarias a fin de lograr establecer un acuerdo entre las partes. Toda reunión realizada, será debidamente registrada mediante un acta.

**f) Acuerdos de ambas partes**

El acuerdo será suscrito mediante un Acta, en la que se establecerá el nivel de afectación, el monto del pago a realizar y la fecha de pago.

**g) Indemnización**

Se realizará al afectado(a) el pago del monto acordado entre las partes, en la fecha acordada. Cualquier demora en dicho pago se deberá informar oportunamente al afectado(a) a fin de evitar molestias al mismo. Se registrará el momento de pago al afectado(a) mediante fotos o documentos y que debe ser suscrita por el mismo en el que se señale haber recibido el monto acordado.

De no generarse acuerdos con los posibles afectados por daños a terceros, la empresa evaluará la participación de arbitraje en el proceso para el establecimiento de acuerdos.

**Indicadores**

- Número de Informes de valorizaciones técnico y económico de los predios impactados, para la compensación.
- Número de compensaciones realizadas.

- Número de acuerdos de compra, venta y/o servidumbre del área del proyecto, del proceso de compensación.
- Número de actas de indemnización a los afectados por las diferentes actividades del Proyecto.
- Número de reportes atendidos por afectaciones durante la ejecución del proyecto (proceso de indemnización).

### **Medios Verificación**

- Informes de valorizaciones técnico y económico de los predios afectados, para la compensación.
- Actas de acuerdos de compra, venta y/o servidumbre del área del proyecto.
- Actas de indemnización a los afectados.
- Registro de actas de reportes atendidos.

### **6.5.9. Cronograma de ejecución del PRC**

El cronograma general de la ejecución del PRC se muestra a continuación:

**Tabla 7.5.- 1 Cronograma de ejecución del plan de relaciones comunitarias**

Programa de Plan de Relaciones Comunitarias	Etapa			Presupuesto (USD)
	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono	
Comunicación e Información	X	X	X	3 000
Código de Conducta	X	X	X	5 000
Empleo Local	X	X	X	15 000
Aporte al Desarrollo Local	X	X	X	9 000
Compensación e Indemnización	X	X	X	10 000

Fuente: FCISA, 2024

### **6.5.10. Presupuesto**

El costo por la implementación del PRC se presenta en el ítem 6.8

### **6.6. Plan de Contingencias**

El presente Plan de Contingencias del presente IGA ha sido elaborado con el objeto de responder adecuadamente ante ocurrencia eventual de incidentes, accidentes y/o

estados de emergencia que puedan afectar a los trabajadores, el proceso, las instalaciones o el ambiente del entorno del proyecto durante todas sus etapas, considerando las actividades o riesgos asociados.

El planeamiento de la prevención, identificación y respuesta ante las contingencias, tiene como objetivo principal la preservación de la integridad de los trabajadores y del ambiente. Por otro lado, proporciona la preparación apropiada para una respuesta oportuna y eficaz a las emergencias que se puedan presentar, como consecuencia de sismos, posibles incendios, derrames químicos, derrumbes, inundaciones, emergencias médicas y/o accidentes vehiculares, entre otros. Asimismo, se considerarán los riesgos identificados en el Capítulo 6 del presente documento. Es así que se requiere de un plan integral que incluya equipos de trabajadores expertos, motivados y encargados de realizar funciones específicas en la gestión de la prevención y que garanticen una respuesta eficaz ante las contingencias.

#### **6.6.1. Objetivos**

- Prevenir, controlar y proporcionar una respuesta rápida y efectiva a cualquier contingencia y emergencia que implique riesgo para la vida humana, la salud, el ambiente y la producción.
- Fijar un procedimiento formal y escrito, señalando las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, así causar el menor impacto a la salud y al ambiente.
- Garantizar la apropiada comunicación interna entre el personal que detectó la emergencia, el personal a cargo del control de la misma y el personal responsable del Proyecto, así como la oportuna comunicación externa para la coordinación necesaria con las instituciones de apoyo.
- Minimizar los riesgos potenciales mediante métodos adecuados que protejan a los involucrados y a las brigadas de respuesta a contingencias y emergencias activas.
- Preparar de manera programada y continua al personal mediante charlas, cursos, seminarios, simulacros y prácticas de entrenamiento, orientados al análisis de trabajo seguro (ATS) y a la actualización de procedimientos de trabajo.

#### **6.6.2. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

### 6.6.3. Impacto / Riesgo a controlar

- Riesgo de alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos.
- Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos.
- Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes.
- Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre
- Riesgo de generación de conflictos sociales
- Riesgo de ocurrencia de accidentes laborales
- Riesgo de afectación a restos arqueológicos

### 6.6.4. Etapa de ejecución

Etapa de construcción y; operación y mantenimiento

### 6.6.5. Lugar de aplicación

Área del proyecto

### 6.6.6. Indicadores de seguimiento, desempeño y monitoreo

Reportes internos y charlas

### 6.6.7. Estudio de riesgos

El estudio de riesgo se basa en criterios cualitativos, que consisten en la identificación de amenazas que, en combinación con un análisis de frecuencia y consecuencias, permiten estimar un riesgo.

#### 6.6.7.1. Identificación de riesgos

En la siguiente tabla se presenta los riesgos identificados para el presente Proyecto:

**Tabla 7.6- 1 Riesgos identificados**

Naturaleza	Descripción
Antrópica	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por derrame de combustible e insumos.
	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos
	Riesgo de Alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de efluentes
	Riesgo de Atropellamiento de Fauna Silvestre

Naturaleza	Descripción
	Riesgo de generación de conflictos sociales
	Riesgo de ocurrencia de Accidentes laborales
	Riesgo de afectación a restos arqueológicos
Natural	Sismo
	Inundación

*Elaborado por: FCISA, 2024*

### 6.6.7.2. Metodología

Para la evaluación de los riesgos se han considerado la probabilidad de ocurrencia y la severidad de estos.

#### A. Probabilidad de ocurrencia

Es el criterio que se utiliza para indicar la dificultad de que el riesgo se materialice con las condiciones existentes:

**Tabla 7.6- 2 Probabilidad de Ocurrencia**

Probabilidad	Detalle	Puntaje
Frecuente	Un incidente común que probablemente ocurra una o más veces por año	4
Probable	Un incidente que puede ocurrir una o más veces durante las operaciones	3
Posible	Un incidente poco frecuente que se puede ocurrir durante las operaciones	2
Improbable	Un incidente posible pero nunca experimentado. Posibilidad muy remota de que ocurra	1

*Elaborado por: FCISA, 2024*

#### B. Severidad

La severidad se califica según las consecuencias o daño de un evento sobre un receptor. Al analizar las consecuencias. Considerando los siguientes factores:

- **Seguridad.** Los daños personales y el grado de los mismos son clasificados como fatales, graves y menores.
- **Medio Ambiente.** Las fallas en las barreras de contención para sustancias o material líquido, sólido y gaseoso, las cuales puedan ocasionar una fuga y el posterior daño al medio ambiente, son clasificadas como mayor, serio, y menor.
- **Operación.** Daños a la instalación o los equipos y el grado de los mismos, son clasificados como pérdida total, mayor, menor.

En la siguiente tabla se presenta la descripción de las consecuencias, asignándoles un valor numérico (se aplicará siempre el valor más alto).

**Tabla 7.6- 3 Calificación de severidad de acuerdo al tipo de afectación**

Factores de Vulnerabilidad	Calificación de la Gravedad/Severidad			
	Leve	Moderado	Grave	Catastrófico
	1	2	3	4
<b>Daño a las personas</b>	Posibles daños personales leves	Posibles daños personales, graves. Múltiples daños menores	Posible muerte, daños graves	Muertes Múltiples
<b>Daño Ambiental</b>	Daño ambiental menor (efecto sobre el sitio de trabajo menor a 30 m)	Daño ambiental moderado (efecto fuera del sitio de trabajo mayor a 30 m) Mortalidad de individuos	Daño ambiental severo de corto plazo (Efectos dentro del área de concesión)	Daño ambiental severo de largo plazo (ampliamente extendido geográficamente)
<b>Daño a las instalaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuera de servicio de equipos o instalaciones menor a 1 día valor de los activos.</li> <li>Pérdida menor al 1 % del activo total.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuera de servicio de equipos o instalaciones entre 1 a 7 días.</li> <li>Pérdida de 1 a 5 % del valor de los activos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuera de servicio de equipos o instalaciones de 7 a 30 días.</li> <li>Pérdida de 5 % a 10 % del valor de los activos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuera de servicio de equipos o instalaciones por más de 30 días.</li> <li>Pérdida de más del 10% del valor de los activos.</li> </ul>

Elaborado por: FCISA 2024

### C. Nivel de Riesgo

El nivel de riesgo es el producto de multiplicar los valores de la consecuencia por los valores de probabilidad. El resultado de este producto está comprendido entre valores que oscilan de 01 a 16.

**Riesgo = Severidad x Probabilidad de Ocurrencia**

#### 6.6.7.3. Matriz de Evaluación

Para realizar la evaluación de riesgos se utiliza una matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos. Esta matriz contiene los peligros y riesgos propios de cada una de las tareas desarrolladas por EMPRESA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA EL ALTO S.A.C.

Este diseño permite obtener resultados que facilitan la identificación de las actividades que causan mayor daño a la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, a la vez

que permite establecer prioridades durante la ejecución de las medidas de prevención y mitigación de los riesgos. Ver siguiente tabla.

**Tabla 7.6- 4 Matriz de Riesgos**

Severidad	1 Leve	Tolerable	1	Tolerable	2	Poco Significativo	3	Poco Significativo	4
	2 Moderada	Tolerable	2	Poco Significativo	4	Poco Significativo	6	Significativo	8
	3 Severa	Poco Significativo	3	Poco Significativo	6	Significativo	9	Intolerable	12
	4 Catastrófica	Poco Significativo	4	Significativo	8	Intolerable	12	Intolerable	16
		Improbable (1)	Posible (2)		Probable (3)		Frecuente (4)		
Probabilidad de Ocurrencia									

Elaborado por: FCISA, 2024

**Tabla 7.6- 5 Niveles de Riesgos**

Riesgo	
	Tolerable: Las operaciones pueden proceder sin controles adicionales
	Poco significativo: Puede requerir más consideración. Es conveniente aplicar medidas de reducción de riesgos en tiempos definidos
	Significativo: Puede requerir más consideración. Es conveniente aplicar medidas de reducción de riesgos y se debe realizar un seguimiento sobre los controles ya establecidos, si los hubiere
	Intolerable: Las operaciones son críticas. Deben desarrollarse métodos alternativos o medidas de reducción del riesgo

Elaborado por: FCISA, 2024

#### 6.6.7.4. Matriz de identificación de riesgos

La matriz de evaluación de riesgos, cumple el mismo principio de la matriz de doble entrada tipo Leopold, interactuando las actividades del Proyecto y los factores del entorno. Se evalúa para cada actividad peligrosa, los daños potenciales a las personas, ambiente e infraestructura.

Tabla 7.6- 6 Matriz de Evaluación de Riesgos (I)

OCURRENCIAS			Riesgo de alteración de la calidad del suelo por derrame de combustible e insumos									Riesgo de alteración de la calidad de suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos											
			Daño a las personas			Daño Ambiental			Daño a las instalaciones			Daño a las personas			Daño Ambiental			Daño a las instalaciones					
Medio	Componente	Factor Ambiental	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI
Medio Físico	Suelo	Calidad de suelo	---	---	---	2	2	4	---	---	---	---	---	---	1	2	2	---	---	---	---	---	---
Medio Social	Social	Salud y seguridad	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Económico	Instalaciones	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1	1	---	---

Leyenda: PO: Probabilidad de ocurrencia; SE: Severidad, RI: Nivel de Riesgo  
Elaborado por: FCISA, 2024

Tabla 7.6- 7 Matriz de Evaluación de Riesgos (II)

OCURRENCIAS			Atropellamiento de fauna silvestre									Fenómenos Naturales (inundación)									Riesgo de generación de conflictos sociales								
			Daño a las personas			Daño Ambiental			Daño a las instalaciones			Daño a las personas			Daño Ambiental			Daño a las instalaciones			Daño a las personas			Daño Ambiental			Daño a las instalaciones		
Medio	Medio	Medio	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI
Medio Biológico	Fauna	Fauna silvestre				3	1	3																					
Medio Social	Social	Salud y seguridad										2	3	6	---	---	---	---	---	---	1	1	1	---	---	---	---	---	---
	Económico	Instalaciones										---	---	---	---	---	---	1	2	2	---	---	---	---	---	---	1	1	1

Leyenda: PO: Probabilidad de ocurrencia; SE: Severidad, RI: Nivel de Riesgo  
Elaborado por: FCISA, 2024

**Tabla 7.6- 8 Matriz de Evaluación de Riesgos (II)**

OCURRENCIAS			Incendio									Fenómenos Naturales (sismo)								
			Daño a las personas			Daño Ambiental			Daño a las instalaciones			Daño a las personas			Daño Ambiental			Daño a las instalaciones		
Medio	Medio	Medio	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI	PO	SE	RI
Medio Social	Social	Salud y seguridad	2	3	6	---	---	---	---	---	---	2	3	6	---	---	---	---	---	---
	Económico	Instalaciones	---	---	---	---	---	---	1	2	2	---	---	---	---	---	---	1	2	2

Leyenda: PO: Probabilidad de ocurrencia; SE: Severidad, RI: Nivel de Riesgo

Elaborado por: FCISA, 2024

### 6.6.7.5. Medidas de contingencia de los riesgos identificados

En la siguiente tabla se detallan las medidas que se implementarán

**Tabla 7.6.- 1 Medidas ante sismos**

Sismos	
Antes del evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>El personal del proyecto recibirá charlas, de cómo actuar durante el sismo de ser necesario.</li> <li>Se realizarán simulacros de sismo, para que el personal esté preparado en caso de presentarse uno.</li> </ul>
Durante el evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mantendrá la calma y se procederá a esperar que el sismo termine para posteriormente evacuar.</li> <li>El personal se reunirá en zonas preestablecidas como seguras hasta que el sismo culmine.</li> <li>Se esperará un tiempo prudencial (30 minutos aproximadamente), por réplicas del sismo.</li> <li>En caso que el sismo haya sido de magnitud leve, los trabajadores retornarán a sus labores. En caso que se produzca un sismo de gran magnitud, el personal deberá evacuar a la ciudad más cercana.</li> <li>En caso de afectados, éstos serán rescatados, brindándoles de manera inmediata los primeros auxilios y de ser necesario, evacuarlos hacia el centro de salud más próximo.</li> </ul>
Después del evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>El evento será reportado y documentado, así como las acciones que se ejecutaron para minimizar sus efectos.</li> <li>Se realizarán las evaluaciones respectivas de daños y estabilidad las áreas auxiliares antes de reiniciar las labores.</li> <li>Se iniciará la investigación respectiva para determinar la magnitud de los daños causados, con la finalidad de implementar nuevas medidas de prevención y control (retroalimentación).</li> </ul>

Elaborado por: FCISA, 2024

**Tabla 7.6.- 2 Medidas ante inundación / lluvias intensas**

Inundación/ Lluvias intensas	
Antes del evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atención permanente del clima, para prever posibles tormentas y anticipar evacuaciones del personal, embarcaciones y equipos.</li> <li>Notificar al supervisor si se divisan rayos, o tiempo nublado que pueda paralizar el movimiento de las embarcaciones o de las operaciones, indicando la dirección en que fueron observados.</li> <li>Señalizar y localizar las áreas de mayor seguridad ante eventos de inundaciones.</li> <li>Se uniformizarán y difundirán los detalles de las maniobras de emergencia para salvaguardar la infraestructura civil y equipos.</li> </ul>
Durante el evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Atención permanente del clima, para prever posibles tormentas y anticipar evacuaciones del personal.</li> <li>Notificar al supervisor si se divisan rayos, o tiempo nublado que pueda paralizar el movimiento de las operaciones, indicando la dirección en que fueron observados.</li> <li>Señalizar y localizar las áreas de mayor seguridad ante eventos de inundaciones.</li> <li>Se uniformizarán y difundirán los detalles de las maniobras de emergencia para salvaguardar la infraestructura civil y equipos.</li> </ul>
Después del evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se elaborará un informe sobre la situación de emergencia ocurrida, así como las causas básicas del accidente.</li> <li>Se implementarán las acciones correctivas y se realizará el seguimiento de sus causas básicas, hasta el adecuado control del riesgo.</li> </ul>

Elaborado por: FCISA, 2024

**Tabla 7.6.- 3 Medidas ante derrame de combustible e insumos y manejo de residuos sólidos**

<b>Derrame o fugas de combustible e insumos</b>	
<b>Antes del evento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el mantenimiento preventivo a los equipos y maquinarias para evitar derrames ocasionados por fugas de combustible y aceites.</li> <li>• Realizar inspecciones rutinarias de los vehículos para verificar fugas o piezas que presenten roturas o grietas.</li> <li>• Notificar cualquier irregularidad o situación de riesgo detectada en el área de trabajo.</li> <li>• Reparación inmediata de los vehículos que presente una potencial fuga.</li> <li>• Se contará de manera preventiva con las herramientas para el control de derrames (palas, rastrillos, paños absorbentes, barrera para derrames, etc.).</li> <li>• Se brindará sensibilización al personal, para que tengan conocimiento de los trabajos con riesgo de derrame de materiales peligrosos, y el procedimiento para su recojo.</li> <li>• En todas las áreas de intervención y en los equipos, vehículos y maquinarias, se dispondrá de herramientas y materiales (kit contra derrame) para su uso en situaciones de fugas y/o derrames de combustibles y/o lubricantes, aditivos, emulsión asfáltica y/u otras sustancias peligrosas.</li> <li>• Se contará con absorbentes adecuados en cantidad suficiente para afrontar cualquier derrame que pudiera producirse.</li> <li>• Se instalarán contenedores para residuos peligrosos que se ubicarán en el área de trabajo</li> </ul>
<b>Durante el evento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La persona que detecte o se encuentre con un derrame o fuga de algún material peligroso deberá informar inmediatamente al coordinador de brigada y al responsable de la atención a emergencias, señalando su localización, sustancia derramada y otros detalles necesarios que ayuden a decidir las acciones más oportunas a llevar a cabo.</li> <li>• El Brigadista eliminará toda fuente de calor o chispas cercana al lugar del derrame si las condiciones son seguras.</li> <li>• Ninguna persona que este laborando en los alrededores deberá permanecer en el lugar hasta que el responsable lo indique.</li> <li>• En el caso de accidentes de derrame de combustibles, aceites o grasas, se tratará de contener el derrame haciendo uso del kit de emergencia, represándolo con barreras de tierra para limitar el esparcimiento y el uso de paños absorbentes.</li> <li>• En el caso de accidentes de derrame de sustancias peligrosas, se contendrá el esparcimiento del producto utilizando arena o algún otro absorbente adecuado y/o según procedimientos específicos indicados por el proveedor.</li> <li>• Se comunicará al encargado de seguridad, a cerca del derrame, señalando su localización, sustancia derramada y otros detalles necesarios que ayuden a decidir las acciones más oportunas a llevar a cabo.</li> <li>• Formar contenciones, usar sacos de arena, salchichas u otras medidas (Kits anti derrame) para evitar su expansión, seleccionar la adecuada de acuerdo al grado del derrame y disponibilidad inmediata</li> </ul>

<b>Derrame o fugas de combustible e insumos</b>	
<b>Después del evento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realizará el monitoreo de calidad de suelo una vez terminado las actividades de limpieza, siempre y cuando el derrame haya sido sobre suelo natural.</li> <li>• Atención y evacuación inmediata de las personas afectadas por el incidente.</li> <li>• Se delimitará el área afectada, para su posterior restauración, la que incluye la remoción de todo suelo afectado hasta una profundidad de 10 cm por debajo del nivel de contaminación afectada.</li> <li>• En el caso de combustibles, aceites y grasas, se procederá a recoger la sustancia derramada con paños absorbentes.</li> <li>• En el caso de accidentes de derrame de aditivos, emulsión asfáltica y otras sustancias peligrosas, se procederá a recoger el producto utilizando arena o algún otro absorbente adecuado y/o según procedimientos específicos indicados por el proveedor.</li> <li>• Los residuos de derrames accidentales de materiales contaminantes con lubricantes, combustibles, aditivos emulsión asfáltica y/u otras sustancias peligrosas, deben ser recolectados de inmediato. Serán almacenados temporalmente en contenedores establecidos para tal fin, los residuos líquidos aceitosos serán depositados temporalmente en recipientes herméticos y estos no serán vertidos al suelo. Posteriormente para el transporte y disposición final de estos residuos peligrosos, se procederá conforme a lo señalado en el Programa de manejo de Residuos, dispuestos en rellenos de seguridad debidamente autorizado, mediante una EO-RS autorizado por el MINAM.</li> <li>• Se registrará el evento en un reporte de incidentes respectivo, el cual deberá contar con la siguiente información: Características del incidente, fecha, hora, lugar y tipo de derrame, sustancia derramada, volumen derramado, entre otros.</li> <li>• El coordinador de la brigada o el responsable de la atención a emergencias determinará cuando el área se pueda considerar segura para retornar a las actividades normales. En caso de que se haya solicitado apoyo externo, la liberación del área afectada deberá ser indicada por el líder de este grupo. Se tomará una muestra en el área contaminada en el lugar donde ocurrió el evento. Dicho muestreo se realizará en forma posterior a las actividades de atención del evento y/o restauración, con el fin de conocer la calidad del suelo luego de las mediadas de manejo y verificar su no afectación</li> </ul>

Elaborado por: FCISA, 2024

**Tabla 7.6.- 4 Medidas ante atropellamiento de fauna silvestre**

<b>Riesgo de Atropellamiento de Fauna Silvestre</b>	
<b>Antes del evento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistir a las capacitaciones del Programa de Capacitación Ambiental del IGA aprobado, se capacitará a todos los trabajadores en temas de conservación ambiental, sobre todo de conservación de fauna silvestre local.</li> <li>Se implementarán medidas de señalización ambiental para la protección de la fauna silvestre, sobre todo las especies en estado de protección y endémicas.</li> <li>Se establecerá una velocidad de tránsito adecuada de vehículos de transporte por el acceso a la obra, para evitar el atropellamiento de la fauna.</li> <li>Los camiones durante el transporte en área de obra y en las zonas urbanas, deberán circular a velocidad controlada (40 Km/h).</li> </ul>
<b>Durante el evento</b>	<p>Ante cualquier accidente de atropellamiento de individuos de fauna ocurrido en las etapas del proyecto en el cual se vea involucrado personal y la fauna, se deberá actuar de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar la situación del accidente.</li> <li>Dar aviso a la unidad designada del proyecto para prestar las atenciones del caso siguiendo el protocolo de comunicación establecido.</li> <li>Se trasladará al ejemplar a un centro de rescate autorizado por SERFOR donde se elaborará un informe preliminar con las causas del incidente.</li> </ul>
<b>Después del Evento</b>	<p>Ante cualquier accidente de atropellamiento de individuos de fauna ocurrido en el ámbito de operación del proyecto en el cual se vea involucrado personal y la fauna, se deberá actuar de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se analizará las causas del accidente con el fin de reforzar las medidas preventivas para que disminuya la probabilidad de ocurrencia.</li> <li>Se realizará el registro de las incidencias de accidentes.</li> </ul>

Elaborado por: FCISA, 2024

**Tabla 7.6.- 5 Medidas ante ocurrencia de accidentes laborales**

<b>Riesgo de Ocurrencia de Accidentes laborales</b>	
<b>Antes del evento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistir a las charlas de inducción diarias.</li> <li>Asistir a las capacitaciones de seguridad y salud en el trabajo, respecto a los trabajos específicos que realizarán en la implementación y operación de las áreas auxiliares</li> <li>Seguir todos los procedimientos de seguridad indicados con la Gerencia de Sostenibilidad</li> <li>Hacer uso de sus EPP's correspondiente.</li> </ul>

<b>Riesgo de Ocurrencia de Accidentes laborales</b>	
<b>Durante el evento</b>	<p>La persona afectada, o algún integrante que haya sido testigo de la ocurrencia, comunicará sobre el accidente, de acuerdo con las facilidades que se dispongan en ese momento, al responsable del Área de Salud (Médico o Enfermera) o al coordinador de brigadas; informando los datos precisos del evento. Asimismo, deberá realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar la situación del accidente.</li> <li>• Examinar al accidentado.</li> <li>• Prestar primeros auxilios (Activar brigada de Primeros auxilios).</li> </ul> <p>La prestación de los primeros auxilios debe ser realizada por un brigadista de primeros auxilios, y cumpliendo las medidas establecidas en el Procedimiento de Emergencias Médicas y Primeros Auxilios.</p> <p>En caso que en la evaluación de riesgos de una actividad, se identifiquen escenarios en los que tras la ocurrencia de un accidente no sea factible brindar los primeros auxilios a los trabajadores afectados debido a que por su ubicación se requiera ejecutar labores de rescate (caídas de altura, caídas al agua, atrapamiento en espacios confinados o derrumbes), se deberán seguir los protocolos específicos definidos durante la evaluación previa al desarrollo de la actividad, los cuales deberán estar plasmados en instructivos específicos.</p>
<b>Después del evento</b>	<p>Si como resultado de la evaluación de riesgos de una actividad, se identifican escenarios en los que tras la ocurrencia de un accidente no sea factible brindar los primeros auxilios a los trabajadores afectados debido a que por su ubicación se requiera ejecutar labores de rescate (caídas de altura, atrapamiento en espacios confinados o derrumbes), se deberán seguir los protocolos específicos definidos durante la evaluación previa al desarrollo de la actividad, los cuales deberán estar plasmados en instructivos específicos.</p>

Elaborado por: FCISA, 2024

**Tabla 7.6.- 6 Medidas ante ocurrencia de incendios**

<b>Riesgo de incendios</b>	
<b>Antes del evento</b>	<p>Se consideran a las áreas donde se utilicen las máquinas, combustibles y lubricantes; los lugares donde es probable la ocurrencia de incendios ya sea por inflamación de combustibles, accidentes operativos de maquinaria pesada y unidades de transporte, accidentes por corto circuito eléctrico, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), se ubicarán en lugares visibles y de acceso libre al personal.</li> <li>• Se capacitará al personal en la lucha contra incendios, mediante charlas de capacitación continua, simulacros, etc., así como organizar brigadas contra incendios.</li> </ul>
<b>Durante el evento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En cuanto se detecte un incendio, el personal del área involucrada debe dar la voz de alerta, dando aviso de inmediato al personal de la brigada contra incendios y evitando la circulación del personal en el área afectada.</li> <li>• Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores.</li> <li>• En los almacenes se dispondrá de una buena cantidad de arena seca, reservada para casos de emergencia.</li> </ul>
<b>Después del evento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No regresar al lugar del incendio hasta que la zona sea adecuadamente evaluada y se compruebe la extinción total del fuego.</li> <li>• Luego de extinguido el fuego el personal evaluará los daños y preparar un informe preliminar.</li> <li>• Se analizarán las causas del siniestro y se evaluará la estrategia utilizada, así como la actuación de las brigadas contra incendio y de las unidades de apoyo, a fin de aprovechar la experiencia obtenida para corregir errores o mejorar los planes de respuesta.</li> </ul>

*Elaborado por: FCISA, 2024*

## **6.6.8. Diseño del plan de contingencia**

### **6.6.8.1. Objetivos**

- Prevenir, controlar y proporcionar una respuesta rápida y efectiva a cualquier contingencia y emergencia que implique riesgo para la vida humana, la salud y al ambiente.
- Fijar un procedimiento formal y escrito, señalando las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, así causar el menor impacto a la salud y al ambiente.
- Garantizar la apropiada comunicación interna entre el personal que detectó la emergencia, el personal a cargo del control de la misma y el personal responsable del Proyecto, así como la oportuna comunicación externa para la coordinación necesaria con las instituciones de apoyo.
- Minimizar los riesgos potenciales mediante métodos adecuados que protejan a los involucrados y a las brigadas de respuesta a contingencias y emergencias activas.

### **6.6.8.2. Alcances**

- El alcance del plan de contingencia comprende desde el momento de la notificación preparar de manera programada y continua al personal mediante charlas, cursos, seminarios, simulacros y prácticas de entrenamiento, orientados al análisis de trabajo seguro (ATS) y a la actualización de procedimientos de trabajo.
- De la emergencia hasta el momento en que todos los hechos que ponían en riesgo la seguridad de las personas, tanto la integridad de las instalaciones y la protección del ambiente estén controlados.
- El plan de contingencia estará a disposición de los diferentes niveles de la organización, así como también al alcance de todo el personal de las diversas áreas durante cada una de las etapas del Proyecto.

### **6.6.8.3. Niveles de emergencia**

Cada emergencia requiere de una calidad de respuesta adecuada a la gravedad de la situación, para ello se definen tres niveles:

- **Nivel I:** Abarca la afectación de un área de operación. La emergencia puede ser controlada por el personal de obra o empleado, empleando los equipos disponibles en ella, sin recurrir a la brigada.
- **Nivel II:** Si la emergencia no puede ser controlada por el personal de obra o empleado, el jefe de personal y/o encargado debe comunicar a la central de emergencias y/o activar la alarma de emergencia, el cual activará la respuesta inmediata con las brigadas de emergencia aplicables.
- **Nivel III:** Cuando el evento es de gran magnitud, se activará el Plan de Emergencias con todos los recursos internos y externos, incluyendo a la Alta Dirección del Titular del Proyecto y/o del Contratista.

#### **6.6.8.4. Comunicación de la emergencia**

A continuación, tentativamente se proponen los siguientes sistemas de comunicación:

**Auditivos:** Se debe contar con equipos como: megáfonos, radios, teléfonos, sirenas de alarma de emergencia y sirena de la ambulancia.

**Visuales:** En las etapas del Proyecto se pueden usar focos de señalización que identifiquen fácil y rápidamente el lugar de la emergencia.

**Comunicación:** La comunicación de una emergencia se debe realizar por cualquiera de los siguientes medios disponibles, aplicándose durante todas las etapas del Proyecto, a través de vía telefónica o radio.

Al recibir la información se deben tener las siguientes consideraciones:

- Tratar de controlar a la persona, escuchando cuidadosamente
- Mantener la calma
- Anotar el mensaje
- Confirmar el nombre de la persona que llama
- Tratar en lo posible que den la ubicación exacta de la emergencia
- Repetir el mensaje para confirmar lo que se dijo
- Identificar la naturaleza de la emergencia (incendio, explosión, derrames, otros)
- En caso de derrames identificar el producto involucrado

#### **6.6.8.5. Equipamiento para la emergencia**

A continuación, se muestra una lista tentativa de equipos y materiales que se requieren para el Plan de Contingencia durante la etapa de construcción, operación y abandono, como:

- Extintores portátiles
- Ambientes señalizados
- Sistema de corte de energía eléctrica
- Alarmas de emergencia
- Equipos de protección personal para emergencias
- Kit Antiderrame
- Botiquín
- Camilla

#### **6.6.8.6. Organización**

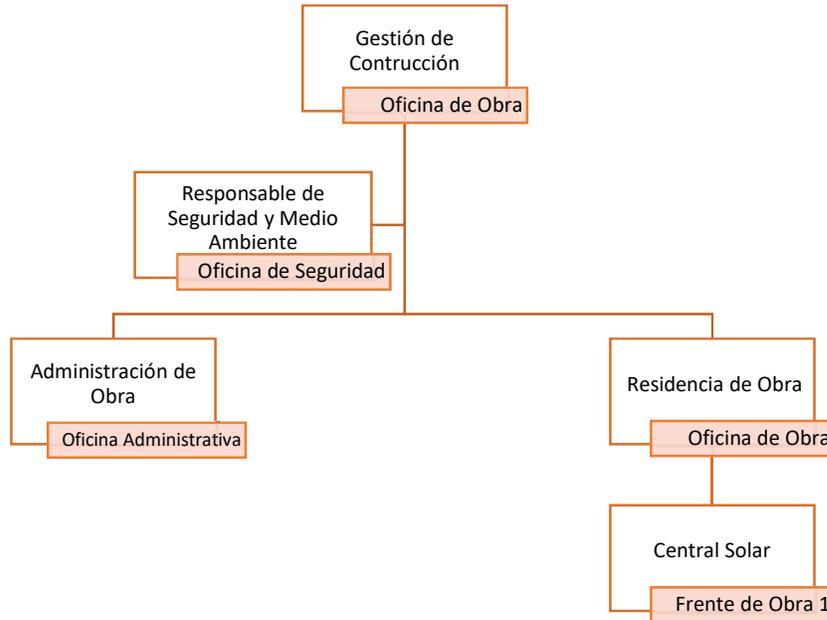
El titular del Proyecto estructurará un sistema de respuesta de emergencias que garantice la correcta ejecución del plan de contingencia. Dicho sistema estará conformado por un equipo de personas responsables, entrenadas para asumir el control de cualquier contingencia que acontezca durante el desarrollo de las actividades del Proyecto.

Se asignarán responsabilidades y funciones a cada uno de los involucrados en la prevención, control y mitigación de contingencias, con el objeto de que esta labor se efectúe de manera coordinada y eficiente. Para hacer frente a cualquier eventual emergencia, el sistema de contingencias funcionará en tres niveles, con la siguiente organización:

- Director del plan de contingencias.
- Coordinador del plan de contingencias.
- Brigadas por frentes de trabajo

El personal, sus funciones y responsabilidades específicas que participará directamente en el sistema de respuesta a contingencias serán como mínimo, los siguientes:

**Figura 6.6-1 Organigrama de Obra**



*Elaborado por: FCISA, 2024*

**Director del Plan: Oficina de Obra**

Sus funciones están más relacionadas con el manejo de ayuda externa y comunicaciones oficiales sobre la contingencia de acuerdo a la magnitud de la misma. Las cuáles serán:

- Efectuar un seguimiento general de la emergencia
- Dar información a la prensa sobre la emergencia y su control
- Solicitar la colaboración de entidades estatales y/o particulares

**Coordinador: Oficina de Seguridad y Medio Ambiente**

Sus funciones están relacionadas directamente con la activación y actualización del Plan de Contingencia. Las cuáles serán:

- Evaluar el plan y activarlo en la zona donde sucede la emergencia, así como actualizarlo por medio de la conformación y entrenamiento de brigadas operativas, simulacros y mantenimiento del equipo.
- Evaluar la emergencia y decidir la estrategia a seguir.

- Asegurar la movilización de personal y equipo apropiados para las acciones a tomar y supervisar las mismas.
- Determinar la necesidad de solicitar apoyo externo (bomberos, policías, ambulancia, etc.).

### **Brigadas: Oficina de Obra**

- Las brigadas de respuesta vienen a ser la parte operativa del sistema, siendo las encargadas directas de la ejecución de las medidas para el control de contingencias.
- El personal que integra las brigadas seguirá los lineamientos y recomendaciones del coordinador.
- Son las encargadas de las acciones de respuesta en emergencias como: derrames, interrupción del flujo, despliegue de extintores y operación de los mismos, etc.
- Estas brigadas estarán formadas por personal de las diferentes áreas, entrenado y con experiencia.

### **Comunicaciones**

El supervisor de cada frente de trabajo, se encargará de canalizar todas las comunicaciones, a fin de que las brigadas de respuesta puedan dedicarse íntegramente al control de la contingencia e informará al Gerente General sobre las comunicaciones más relevantes.

### **Relaciones públicas**

El responsable de recursos humanos y el responsable de Relaciones Comunitarias serán los encargados de mantener informados a los familiares de las personas involucradas en una contingencia, tanto del personal como de la población vinculada. Asimismo, declarará a los medios de comunicación en caso que estos se hagan presentes, para lo cual coordinará con la Gerencia General.

### **Logística y finanzas**

El coordinador del Proyecto será responsable de proveer a los miembros de las brigadas de respuesta todos los equipos y materiales necesarios para el control de contingencias. Asimismo, será el responsable de asegurar que los recursos económicos para el control de contingencias estén disponibles, proporcionándolos oportunamente y llevando a cabo las acciones necesarias de prevención, control y mitigación de contingencias.

### **Conformación de Brigadas y Capacitación**

Se establecerán brigadas conformadas por personal de cada una de las áreas que recibirán capacitación y entrenamiento para ejecutar acciones inmediatas in situ.

Como mínimo, sin ser limitativo, las brigadas a establecerse serán: sismos, primeros auxilios y prevención contra incendios.

La brigada para sismos se responsabilizará de la señalización, evacuación y simulacros, así como de brindar primeros auxilios y manejar los equipos para emergencias; mientras que la brigada contra incendios tratará temas relacionados con: teoría del fuego, clases y propagación del fuego, métodos de detección y extinción, atención de quemaduras y uso de extintores. Además, la brigada de primeros auxilios dominará la atención de heridas y contusiones, primeros auxilios, rescate y atención paramédica básica.

Todo el personal estará capacitado para afrontar cualquier emergencia.

### **Procedimiento para el Entrenamiento del Personal en Técnicas de Emergencia y Respuesta**

El personal nuevo que ingrese a la obra será entrenado durante las primeras semanas, desde la fecha de inicio de su trabajo. Los responsables relacionados con áreas de Seguridad y Medio Ambiente recibirán entrenamiento adicional, coordinado y conducido, concerniente a aspectos específicos de sus actividades. Estas actividades incluirán simulacros sobre los diversos tipos de accidentes que se pueden originar durante las actividades de construcción, así como capacitación a todo el personal, en áreas de trabajo e instalaciones, con respecto a las medidas que deben tomarse en caso de presentarse cualquier tipo de accidentes y/o emergencias. Todo el personal que forme parte del equipo de respuestas o emergencias será adecuadamente entrenado en la operación y mantenimiento de los equipos.

Se desarrollarán varias sesiones para informar, instruir y entrenar al personal sobre el contenido del plan de contingencia y el programa de respuestas a emergencias hasta que todos posean un completo entendimiento de las acciones específicas a tomar y de la forma en que estará organizado el equipo de respuesta a la emergencia. El siguiente procedimiento de acción específica presenta los pasos a seguir en caso de emergencia, los cuales podrán ser modificados para incorporar la información adicional que se considere pertinente. El personal que detecte el incidente tendrá que:

- Notificar la ocurrencia del incidente al responsable en el lugar.
- Describir qué se necesita (brigada contra incendio, ambulancia, tratamiento médico de emergencia, etc.)
- Al solicitar ayuda por teléfono, indicar nombre y número de teléfono y no cortar la comunicación antes de haber proporcionado toda la información pertinente.
- El supervisor de turno en servicio inmediatamente asumirá el papel de jefe a cargo, transformándose en coordinador ejecutivo. Estarán bajo su responsabilidad las siguientes tareas:
  - o Coordinar todos los esfuerzos para una respuesta inmediata a la emergencia.
  - o Llenar los reportes de emergencia.
  - o Activar las alarmas internas o los sistemas de comunicación para avisar al personal.
  - o Evaluar y ejecutar los requerimientos de evacuación si es necesario.
  - o Evaluar los peligros posibles para la salud y al medio ambiente.
  - o Establecer zonas de seguridad.
  - o Tomar todas las medidas razonables para asegurar que los incendios, explosiones y descargas, no ocurran, se repitan o extiendan.
  - o Informar a las autoridades gubernamentales pertinentes.

#### **6.6.8.7. Implementación del Programa de Contingencias**

La Unidad de Contingencia, como ente ejecutor, contará con lo siguiente:

##### Personal capacitado en primeros auxilios

Todo personal que trabaje en el proyecto, estará capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado. En cada grupo de trabajo se designará a un encargado del plan de contingencia, quién estará a cargo de las labores iniciales de rescate o auxilio, informando a la central de operaciones sobre la causa y magnitud del desastre.

### Unidades móviles de desplazamiento rápido

El titular designará un vehículo que integrará el equipo de contingencias; el mismo que, además de cumplir sus actividades normales, estará en condiciones de acudir inmediatamente al llamado de auxilio del personal y/o de los equipos de trabajo.

Este vehículo estará inscrito y en condiciones adecuadas de funcionamiento. En el caso, de que alguna unidad móvil sufriera un desperfecto será reemplazado por otra en buen estado.

### Equipo de comunicaciones

El sistema de comunicación de auxilios será un sistema de alerta en tiempo real; es decir, los grupos de trabajo deben contar con unidades móviles de comunicación, que estarán comunicadas con la unidad central de contingencias y ésta, a su vez, con las unidades de auxilio.

### Equipos de primeros auxilios

Estos equipos contarán con personal preparado en brindar atención de primeros auxilios, camillas, férulas para atención de fracturas y medicamentos básicos para atención de accidentados.

### Equipos contra incendios

Los vehículos livianos y pesados tendrán instalados extintores de polvo químico seco multipropósito. Asimismo, donde se requiera, se instalarán extintores en la obra, los que estarán disponibles para ser usados en caso de incendios.

### Implementos de protección personal (EPP)

El personal contará los respectivos equipos de protección personal de acuerdo a las labores que realicen.

### Recomendaciones en Diseño de Obra para Disminuir Riesgos

En la etapa de diseño de las obras civiles y electromecánicas a ejecutarse en el Proyecto se considerarán las siguientes recomendaciones:

- Trabajar el concepto de prevención antes y durante las contingencias, perfeccionándolo a lo largo de todas las etapas del Proyecto.

- Para lograr una elegibilidad ambiental satisfactoria, se tendrá presente el concepto de análisis de alternativas de ubicación en el medio físico, procurando minimizar los impactos ambientales.
- Se considerará el uso selectivo de materiales de menor riesgo en su composición (ignífugos y ligeros), así como de fácil transporte y rápida aplicación.
- La disposición y ubicación de las instalaciones del Proyecto tendrá en cuenta la fácil evacuación del personal, así como el aislamiento de elementos o sustancias que representen peligro potencial para el personal de trabajo.

#### **6.6.8.8. Manejo de contingencias**

Al ocurrir una emergencia, accidente o desastre, se establecerá comunicación inmediata con los hospitales y centros de salud de las localidades más cercanas al Proyecto, a fin de que dichos centros estén informados y preparados para ofrecer asistencia. Para cada tipo de contingencia, se adecúa e implanta un procedimiento particular, tal como se esquematiza a continuación:

#### **Contingencia Accidental**

Ante la probable ocurrencia de emergencias naturales, el manejo respectivo se resume a continuación:

- Comunicar inmediatamente al responsable del frente de trabajo, quién reportará al centro de emergencias para que se comunique con todas las dependencias del Proyecto.
- La Unidad de Contingencias activará de inmediato el plan de emergencia, según la magnitud de la ocurrencia, desplegando todas las acciones de respuesta previstas.
- Se trasladará al personal y si fuera necesario, se llevará una ambulancia al lugar del siniestro para prestar los primeros auxilios y colaborar en las labores de salvamento.
- Simultáneamente, el coordinador ejecutivo ordenará la evacuación del frente y se comunicará con los centros de salud más cercanos.
- Controlada la emergencia, el contratista evaluará las causas del evento, así como el manejo y los procedimientos empleados, con el objeto de optimizar la operatividad del plan para eventos futuros.

### **Contingencia Humana**

Estas contingencias se atenderán como se indica a continuación:

- En los casos de paros o huelgas que comprometan directamente al contratista, se avisará inmediatamente a la supervisión técnica y al operador sobre el inicio de la anomalía y las causas que la han motivado.
- En caso de accidente, el responsable de la seguridad cumplirá con los protocolos y normas establecidos en estos casos.

### **Contingencia Técnica**

Al detectarse un problema de carácter técnico durante el proceso constructivo y/o de operación, el supervisor y el ingeniero responsable de ese frente evaluarán las causas, determinando las posibles soluciones y definirán si cuentan con la capacidad técnica para resolver el problema; si las circunstancias no permiten hacerlo, se informará a la supervisión técnica de la obra. Si el caso es solucionable, el supervisor se lo hará saber al contratista.

#### **6.6.8.9. *Procedimiento de Emergencia o Acciones de Contingencia durante la Construcción, Operación y Abandono***

A continuación, se detallan los procedimientos de Emergencia, que se pueden seguir en el funcionamiento del Proyecto:

### **Soporte técnico del Programa de Contingencia**

Para la correcta aplicación del programa de contingencia, se considerará lo siguiente:

- Señalización de rutas de evacuación y ubicación de las zonas de seguridad.
- Directorios actualizados de teléfonos de bomberos, INDECI y hospitales.
- Organigrama y conformación de brigadas.
- Programas de capacitación y entrenamiento del personal en campo.
- Inventario de los equipos disponibles para desastres y emergencias.
- Flujo secuencial para notificación interna de emergencias.

#### **6.6.8.10. *Procedimiento para la revisión y actualización del Plan de Contingencia***

Se debe considerar lo siguiente:

- El plan será evaluado anualmente para actualizarlo y recomendar ajustes que permitan una mejor aplicación del mismo. Cualquier cambio realizado al plan, será sustentado con documentación.
- Se realizará un seguimiento constante y continuo del plan y se adaptará a cada realidad local durante la etapa de avance de la construcción.
- Se evaluarán anualmente las emergencias ocurridas, considerando la siguiente información:
  - o Fecha exacta
  - o Lugar
  - o Descripción
  - o Personal involucrado
  - o Entidades notificadas
  - o Dificultades encontradas
  - o Recomendaciones
  - o Informe final

#### **6.6.9. Cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacro**

En la siguiente tabla se presenta el cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacros.

#### **6.6.10. Presupuesto**

El cronograma de Plan de Contingencia durante la ejecución del proyecto se presenta en el ítem 6.8 "Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental.

**Tabla 7.6- 9 Cronograma de entrenamiento, capacitación y simulacro**

Descripción		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
Capacitación y Entrenamiento	Capacitaciones y entrenamiento en primeros auxilios								
	Uso y manejo adecuado de equipos y materiales, EPPs								
	Capacitación en normas de tránsito y seguridad								
	Manejo de combustible, residuos sólidos, insumos y sustancias peligrosas								
Simulacro	Simulacro de Primeros Auxilios								
	Simulacro de derrame de combustible, insumos, sustancias peligrosas y otras sustancias	Mientras se realizan las actividades de manejo de insumos, sustancias peligrosas y otras sustancias se produce un derrame al suelo natural,							
		Mientras un vehículo se transporta por el área del proyecto este tiene un desperfecto y derrama combustible al suelo natural.							
	Riesgo de Atropellamiento de Fauna Silvestre								
	Simulacro por Riesgo de afectación a restos arqueológicos								

Elaborado por: FCISA, 2024

## **6.7. Plan de cierre o abandono**

### **6.7.1. Generalidades**

El Plan de abandono contendrá un conjunto de acciones y actividades tendientes a restituir las áreas ocupadas por el Proyecto, después de cumplir con el objetivo para la cual fue construido, o al final de su cierre intempestivo, cuando así lo decida el titular.

### **6.7.2. Objetivos**

Establecer provisiones y medidas adecuadas para un abandono completo, planificado y efectivo de las áreas que serán afectadas por el Proyecto, para lo que se aplicarán acciones de restauración en aras de llegar a obtener las condiciones similares o mejores de antes de ser intervenidas.

Además, se realizará un monitoreo y seguimiento de las acciones de cierre con el fin de evaluar su efectividad y la adecuada implementación de las medidas adoptadas.

### **6.7.3. Responsable**

Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

### **6.7.4. Etapa de ejecución**

Etapa de abandono

### **6.7.5. Lugar de aplicación**

Área del proyecto

### **6.7.6. Descripción de las actividades de abandono**

Al finalizar las actividades de operación del Proyecto, se procederá con el abandono y restauración de las zonas que fueron ocupadas por los componentes del Proyecto.

Asimismo, se desmontarán y demolerán todos los componentes que no sean necesarios.

#### **6.7.6.1. *Desmontaje de la infraestructura civil y electromecánica***

Para el desarrollo de esta actividad se usarán en su mayoría Winche, freno y accesorios de desmontaje, así como grúas que permitan retirar el conductor (vía carretes de madera) y estructuras de soporte asociadas (postes).

Para el retiro de postes, se usarán herramientas manuales, debido a que las cimentaciones son de materiales como piedras y tierra afirmada por capas. Para el desmontaje de conductores y accesorios, se retirará los accesorios de fijación (ferretería) y de los mismos conductores y cables de instalación; para lo cual, se realizarán maniobras que permitan bajar el conductor al suelo y será retirado en bobinas metálicas o seccionadas en tamaños que permitan su fácil retiro y traslado.

#### **6.7.6.2. Relleno y compactación del suelo**

Las zanjas se rellenarán con material escogido de excavación y se compactará con plancha vibratoria.

#### **6.7.6.3. Limpieza del lugar**

Las actividades en esta etapa iniciarán con el proceso de demolición de las estructuras, para luego recurrir a la limpieza del lugar. Asimismo, se tendrá en consideración lo siguiente:

- Se levantará las áreas afirmadas con concreto.
- Se nivelará las áreas afectadas a un estado similar al original.
- Se realizará la reconfiguración paisajística del área buscando similitud con las áreas adyacentes con el fin de reducir el grado de modificación del paisaje.

#### **6.7.7. Cronograma**

La etapa de abandono, tendrá una duración de 5 meses. A continuación, se presenta el cronograma del plan de cierre y/o abandono.

**Tabla 6.7- 1 Cronograma del Plan de abandono**

Etapa	Componente	Actividades del Proyecto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5
<b>Etapa de Abandono</b>	Central Solar Fotovoltaica y Línea de Transmisión	Desenergización del Parque Solar y Línea de conexión					
		Desmantelamiento de componentes					
		Limpieza del área					

*Elaborado por: FCISA, 2022.*

## **6.8. Cronograma y Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)**

### **6.8.1. Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)**

Se establece el cronograma para la implementación de cada uno de los planes y programas de manejo ambiental de la presente DIA, los cuales se presentan a continuación por etapa:

**Tabla 6.7- 2 Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Construcción**

Ítem	Descripción		Meses											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6.1.	<b>Plan de Manejo Ambiental (PMA)</b>													
	6.1.1.	<b>Medio Físico</b>												
		6.1.1.1.	Programa de Manejo para la calidad de aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.1.1.2.	Programa de Manejo para ruidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.1.1.3.	Programa de Manejo de la calidad ambiental para suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.1.2.	<b>Medio Biológico</b>												
		6.1.2.1.	Programa de Manejo de flora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.1.2.2.	Programa de Manejo de desbroce	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.1.2.3.	Programa de revegetación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.1.2.4.	Programa de Manejo de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.1.2.6.	Programa de rescate y reubicación de biodiversidad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.1.3.	<b>Medio Socioeconómico</b>												
		6.1.3.1.	Programa de Educación y Capacitación al Personal vinculado al Proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Ítem	Descripción		Meses													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	6.1.3.2.	Programa de Protección al Patrimonio Cultural y Arqueológico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6.2.	<b>Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos</b>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6.3.	<b>Plan de capacitación ambiental</b>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6.4.	<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>															
	6.4.7.	<b>Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental</b>														
	6.4.7.1.	<b>Monitoreo de medio físico</b>														
		6.4.7.1.1.	Monitoreo de ruido ambiental	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	
		6.4.7.1.2.	Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes	X	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-	
		6.4.7.1.3.	Monito de calidad de suelos * se realizará sólo si en caso ocurriese un derrame de combustible o aceite al suelo (tierra o vegetación), para confirmar si el evento alteró la calidad del suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.4.7.1.4.	Monitoreo de Calidad de Aire	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X	
6.4.7.2.	<b>Monitoreo Biológico</b>															
	6.4.7.2.1.	Monitoreo de Flora y Fauna	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-		
6.5.	<b>Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)</b>															
	6.5.8.	6.5.8.1.	Programa de comunicación e información ciudadana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Ítem	Descripción		Meses														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
	6.5.8.2.	Código de conducta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.5.8.3.	Programa de empleo local	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.5.8.4.	Programa de aporte al desarrollo local	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.5.8.5.	Programa de compensación e indemnización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.6.	<b>Plan de Contingencias</b>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 6.7- 3 Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Operación y Mantenimiento

Ítem	Descripción		Años																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	(...)	30
6.1.	<b>Plan de Manejo Ambiental (PMA)</b>																			
	6.1.1.	<b>Medio Físico</b>																		
		6.1.1.2.	Programa de Manejo para ruidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.1.2.	<b>Medio Biológico</b>																		
		6.1.2.4.	Programa de Manejo de fauna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.1.2.5.		Programa de Manejo de colisiones de aves	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Ítem	Descripción		Años																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	(...)	30
6.1.3.	<b>Medio Socioeconómico</b>																			
	6.1.3.1.	Programa de Educación y Capacitación al Personal vinculado al Proyecto	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.2.	<b>Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos</b>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.3.	<b>Plan de capacitación ambiental</b>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.4.	<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>																			
	6.4.7.	<b>Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental</b>																		
	6.4.7.1.	<b>Monitoreo de medio físico</b>																		
		6.4.7.1.1.	Monitoreo de ruido ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.4.7.1.2.	Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	6.4.7.1.3.	Monito de calidad de suelos * se realizará sólo si en caso ocurriese un derrame de combustible o aceite al suelo (tierra o vegetación), para confirmar si el evento alteró la calidad del suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.4.7.2.	<b>Monitoreo Biológico</b>																			

Ítem	Descripción		Años																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	(...)	30	
	6.4.7.2.1.	Monitoreo de Flora y Fauna	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6.5.	<b>Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)</b>																				
	6.5.8.	6.5.8.1.	Programa de comunicación e información ciudadana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
		6.5.8.2.	Código de conducta	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.5.8.3.	Programa de empleo local	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		6.5.8.4.	Programa de aporte al desarrollo local	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6.5.8.5.		Programa de compensación e indemnización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6.6.	<b>Plan de Contingencias</b>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 6.7- 4 Cronograma de la Estrategia de Manejo Ambiental – Etapa de Abandono

Ítem	Descripción		Meses				
			1	2	3	4	5
6.1.	<b>Plan de Manejo Ambiental (PMA)</b>						
	6.1.1.	<b>Medio Físico</b>					

Ítem	Descripción		Meses					
			1	2	3	4	5	
	6.1.1.1.	Programa de Manejo para la calidad de aire	X	X	X	X	X	
	6.1.1.2.	Programa de Manejo para ruidos	X	X	X	X	X	
	6.1.1.3.	Programa de Manejo de la calidad ambiental para suelo	X	X	X	X	X	
	6.1.2.	<b>Medio Biológico</b>						
		6.1.2.1.	Programa de Manejo de flora	X	X	X	X	X
		6.1.2.3.	Programa de revegetación	X	X	X	X	X
		6.1.2.4.	Programa de Manejo de fauna	X	X	X	X	X
6.2.	<b>Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos</b>		X	X	X	X	X	
6.3.	<b>Programa de capacitación ambiental</b>		X	X	X	X	X	
6.4.	<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>							
	6.4.7.	<b>Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental</b>						
	6.4.7.1.	<b>Monitoreo de medio físico</b>						
		6.4.7.1.1.	Monitoreo de ruido ambiental	X	--	--	--	--
		6.4.7.1.2.	Monitoreo de Radiaciones No ionizantes	X	--	--	--	--
		6.4.7.1.3.	Monito de calidad de suelos * se realizará sólo si en caso ocurriese un derrame de combustible o aceite al suelo (tierra o vegetación), para confirmar si el evento alteró la calidad del suelo	X	X	X	X	X
		6.4.7.1.4.	Monitoreo de Calidad de Aire	X	-	-	-	-
6.4.7.2.	<b>Monitoreo Biológico</b>							

Ítem	Descripción		Meses				
			1	2	3	4	5
	6.4.7.2.1.	Monitoreo de Flora y Fauna	-	-	X	-	-
6.5.	<b>Plan de Relaciones comunitarias</b>		X	X	X	X	X
6.6.	<b>Plan de Contingencia</b>		X	X	X	X	X
6.7.	<b>Plan de Cierre y Abandono</b>		X	X	X	X	X

Elaborado por: FCISA 2024

### **6.8.2. Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental (EMA)**

Se establece el presupuesto para la implementación de cada uno de los planes y programas de manejo ambiental de la presente DIA, los cuales se presentan a continuación por etapa:

**Tabla 6.7- 5 Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental -Etapa de Construcción**

Ítem	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total	
							(S/)	
6.1.	<b>Plan de Manejo Ambiental (PMA)</b>							
	6.1.1.	<b>Medio Físico</b>						
		6.1.1.1	Programa de Manejo para la calidad de aire	Mensual	12	235.00		
		6.1.1.2.	Programa de Manejo para ruidos	Mensual	12	117.50		
		6.1.1.3.	Programa de Manejo de la calidad ambiental para suelo	Mensual	12	235.00		
	<b>Subtotal</b>						<b>587.50</b>	
	<b>Total</b>							<b>7,050.00</b>
	6.1.2.	<b>Medio Biológico</b>						
		6.1.2.1.	Programa de manejo de flora	Mensual	12	1,500.00		
		6.1.2.2.	Programa de Manejo de desbroce	Mensual	12	1,500.00		
6.1.2.3.		Programa de revegetación	Mensual	12	1,500.00			

Ítem	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total	
							(S/)	
	6.1.2.4.	Programa de Manejo de fauna	Mensual	12	1,500.00			
	6.1.2.5.	Programa de rescate y reubicación de flora silvestre	Mensual	12	8,000.00			
	<b>Subtotal</b>						<b>14,000.00</b>	
	<b>Total</b>							<b>168,000.00</b>
	6.1.3.	<b>Medio Socioeconómico</b>						
		6.1.3.1.	Programa de Educación y Capacitación al Personal vinculado al Proyecto	Mensual	12	2,000.00		
		6.1.3.2.	Programa de Protección al Patrimonio Cultural y Arqueológico	Mensual	12	4,500.00		
		<b>Subtotal</b>						<b>6,500.00</b>
	<b>Total</b>							<b>78,000.00</b>
	6.2.	<b>Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos</b>		Mensual	12	9,000.00	<b>9,000.00</b>	<b>108,000.00</b>
6.3.	<b>Plan de capacitación ambiental</b>		Mensual	12	5,000.00	<b>60,000.00</b>	<b>60,000.00</b>	
6.4.	<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>							

Ítem	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total	
							(S/)	
6.4.7.1.	<b>Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental</b>							
	6.4.7.1.1.	Monitoreo de calidad de ruido	Trimestral	4	4,800.00			
	6.4.7.1.2.	Monitoreo de Radiaciones No ionizantes	Trimestral	4	1,000.00			
	6.4.7.1.3.	Monito de calidad de suelos	Semestral en caso de derrames	Semestral en caso de derrames	3,000.00			
	6.4.7.1.3.	Monitoreo de Calidad de aire	Trimestral	4	14,800.00			
	<b>Subtotal</b>						<b>23,600.00</b>	
	<b>Programa de Monitoreo Biológico</b>							
	6.4.7.2.1.	Monitoreo de Flora y Fauna	Única vez	1	50,000.00			
	<b>Subtotal</b>						<b>50,000.00</b>	
	<b>Total</b>							<b>138,400.00</b>
6.5.	<b>Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)</b>							
	6.5.8.1.	Programa de Comunicación e información	Mensual	12	3,000.00			
	6.5.8.2.	Código de conducta	Mensual	12	1,000.00			
	6.5.8.3.	Programa de Empleo Local	Mensual	12	100,000.00			
	6.5.8.4.	Programa de aporte al desarrollo local	Mensual	12	4,200.00			
	6.5.8.5.	Programa de compensación e indemnización	Mensual	12	10,000.00			

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total	
						(S/)	
	<b>Subtotal</b>					<b>118,200.00</b>	
	<b>Total</b>						<b>1'418,400.00</b>
6.6.	<b>Plan de Contingencias</b>	Mensual	12	6,000.00	6,000.00	72,000.00	

Elaborado por: FCISA 2024

**Tabla 6.7- 6 Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental -Etapa de Operación y Mantenimiento**

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total	
						(por año S/)	
6.1.	<b>Plan de Manejo Ambiental (PMA)</b>						
	6.1.1.	<b>Medio Físico</b>					
		6.1.1.2.	Programa de Manejo para ruidos	Mensual	12	117.50	
	<b>Subtotal</b>					<b>117.50</b>	
	<b>Total</b>						<b>1,410.00</b>
	6.1.2.	<b>Medio Biológico</b>					
6.1.2.4.		Programa de manejo de fauna	Mensual	12	7,000.00		
6.1.2.5.		Programa de Manejo de colisiones de aves	Mensual	12	5,00.00		

Ítem	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total
							(por año S/)
<b>Subtotal</b>						<b>12,000.00</b>	
<b>Total</b>							<b>144,000.00</b>
<b>Medio Socioeconómico</b>							
6.1.3.	6.1.3.1.	Programa de Educación y Capacitación al Personal vinculado al Proyecto	Mensual	12	2,000.00		
<b>Subtotal</b>						<b>2,000.00</b>	
<b>Total</b>							<b>24,000.00</b>
6.2.	<b>Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos</b>		Mensual	12	9,000.00	<b>9,000.00</b>	<b>108,000.00</b>
6.3.	<b>Plan de capacitación ambiental</b>		Mensual	12	5,000.00	<b>60,000.00</b>	<b>60,000.00</b>
<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>							
<b>Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental</b>							
6.4.	6.4.7.1.	6.4.7.1.1.	Monitoreo de Ruido ambiental	Semestral	2	4,800.00	
		6.4.7.1.2.	Monitoreo de Radiaciones No Ionizantes	Semestral	2	1,000.00	
		6.4.7.1.3.	Monito de calidad de suelos	Semestral en caso de derrames	2	3,000.00	
	<b>Subtotal</b>						<b>17,600.00</b>
<b>Programa de Monitoreo Biológico</b>							
6.4.7.2.	6.4.7.2.1.	Monitoreo de Flora y Fauna	Semestral	2	50,000		

Ítem	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total
							(por año S/)
	<b>Subtotal</b>					<b>100,000.00</b>	
	<b>Total</b>						<b>117,600.00</b>
6.5.	<b>Plan de Relaciones Comunitarias (PRC)</b>						
	6.5.8.1.	Programa de Comunicación e información	Mensual	12	3,000.00		
	6.5.8.2.	Código de conducta	Mensual	12	1,000.00		
	6.5.8.3.	Programa de Empleo Local	Mensual	12	100,000.00		
	6.5.8.4.	Programa de aporte al desarrollo local	Mensual	12	4,200.00		
	6.5.8.5.	Programa de compensación e indemnización	Mensual	12	10,000.00		
<b>Subtotal</b>					<b>118,200.00</b>		
<b>Total</b>						<b>1'418,400.00</b>	
6.6.	<b>Plan de Contingencias</b>		Mensual	12	<b>6,000.00</b>	<b>6,000.00</b>	<b>72,000.00</b>

Elaborado por: FCISA 2024

Tabla 6.7- 7 Presupuesto de la Estrategia de Manejo Ambiental -Etapa de Abandono

Ítem	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total
							(S/)
6.1.	<b>Plan de Manejo Ambiental (PMA)</b>						
	6.1.1.	<b>Medio Físico</b>					
		6.1.1.1	Programa de Manejo para la calidad de aire	Mensual	5	235.00	
6.1.1.2.	Programa de Manejo para ruidos	Mensual	5	117.50			

Ítem	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total	
							(S/)	
	6.1.1.3.	Programa de Manejo de la calidad ambiental para suelo	Mensual	5	235.00			
	<b>Subtotal</b>						<b>587.50</b>	
	<b>Total</b>							<b>2,937.50</b>
	6.1.2.	<b>Medio Biológico</b>						
		6.1.2.1.	Programa de manejo de flora	Mensual	5	1,500.00		
		6.1.2.3.	Programa de revegetación	Mensual	5	1,500.00		
		6.1.2.4.	Programa de Manejo de fauna	Mensual	5	1,500.00		
	<b>Subtotal</b>						<b>4,500.00</b>	
	<b>Total</b>							<b>22,500.00</b>
	6.2.	<b>Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos</b>		Mensual	5	9,000.00	<b>9,000.00</b>	<b>45,000.00</b>
6.3.	<b>Plan de capacitación ambiental</b>		Mensual	5	5,000.00	5,000.00	<b>25,000.00</b>	
6.4.	<b>Plan de Vigilancia Ambiental</b>							
	6.4.7.1.	<b>Programa de Monitoreo de Calidad Ambiental</b>						
		6.4.7.1.1.	Monitoreo de ruido ambiental	Trimestral	1	4,800.00		
	6.4.7.1.2.	Monitoreo de Radiaciones No ionizantes	Trimestral	1	1,000.00			

Ítem	Descripción		Unidad	Cantidad	Costo unitario (mensual S/)	Costo parcial mensual S/	Costo total	
							(S/)	
	6.4.7.1.3.	Monito de calidad de suelos	Semestral en caso de derrames	1	3,000.00			
		6.4.7.1.4.	Monitoreo de Calidad de Aire	Única vez	1	14,800.00		
	<b>Subtotal</b>							<b>23,600.00</b>
	6.4.7.2.	<b>Programa de Monitoreo Biológico</b>						
		6.4.7.2.1.	Monitoreo de Flora y Fauna	Semestral	1	50,000		
	<b>Subtotal</b>							<b>50,000.00</b>
<b>Total</b>							<b>73,600.00</b>	
6.5.	<b>Plan de Relaciones Comunitarias</b>							
	6.5.8.1.	Programa de Comunicación e información	Mensual	5	3,000.00			
	6.5.8.2.	Código de conducta	Mensual	5	1,000.00			
	6.5.8.3.	Programa de Empleo Local	Mensual	5	100,000.00			
	6.5.8.4.	Programa de aporte al desarrollo local	Mensual	5	4,200.00			
	6.5.8.5.	Programa de compensación e indemnización	Mensual	5	10,000.00			
<b>Subtotal</b>						<b>118,200.00</b>		
<b>Total</b>							<b>591,000.00</b>	
6.6.	<b>Plan de Contingencia</b>		Mensual	5	<b>6,000.00</b>	<b>6,000.00</b>	<b>30,000.00</b>	
6.7.	<b>Plan de Cierre y Abandono</b>		Mensual	5	<b>191,600.00</b>	<b>191,600.00</b>	<b>958,000.00</b>	

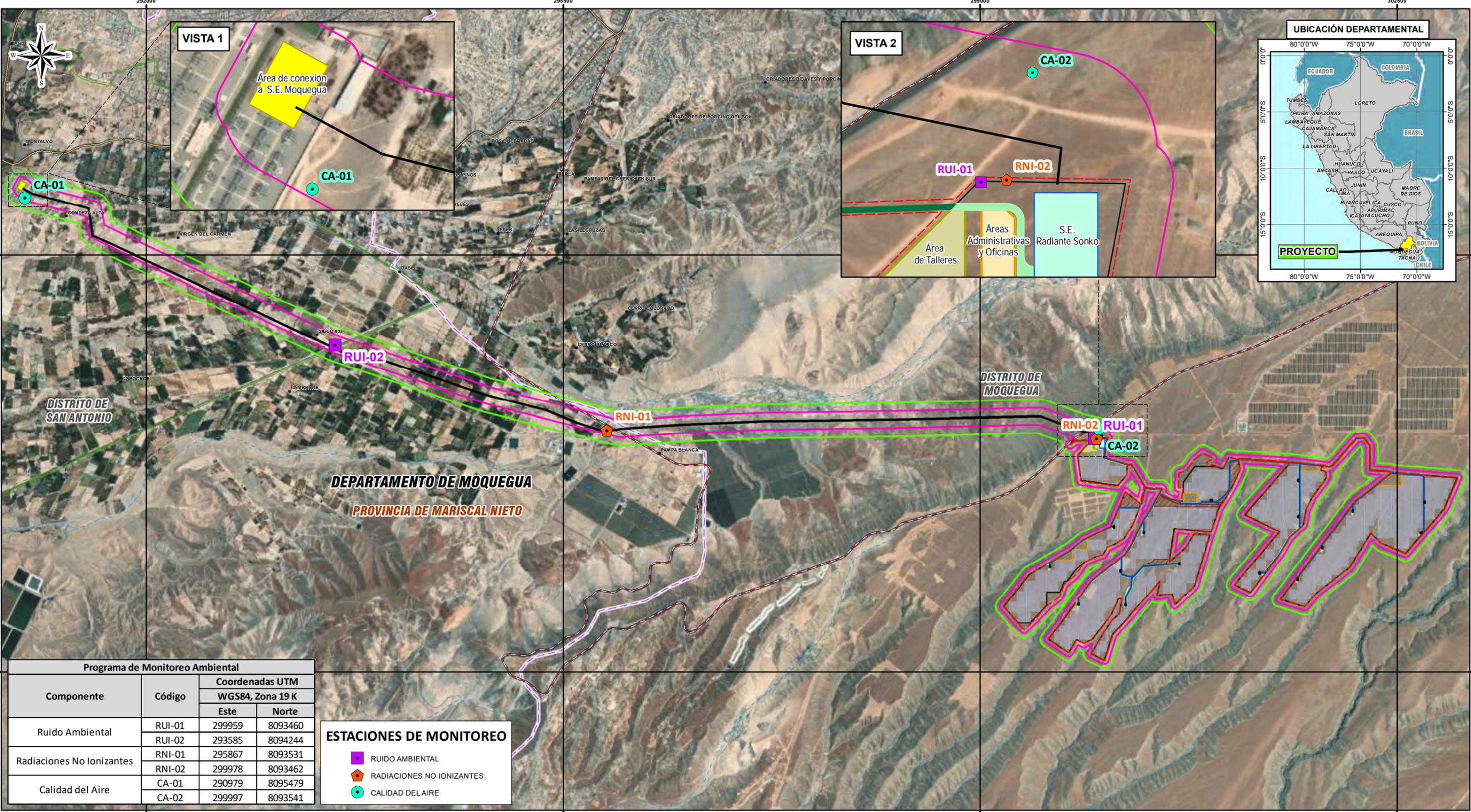
Elaborado por: FCISA 2024

SEPARADOR



# **ANEXO N° 16.1.**

## **MAPA DE MONITOREO AMBIENTAL**



Programa de Monitoreo Ambiental			
Componente	Código	Coordenadas UTM WGS84, Zona 19 K	
		Este	Norte
Ruido Ambiental	RUI-01	299959	8093460
	RUI-02	293585	8094244
Radiaciones No Ionizantes	RNI-01	295867	8093531
	RNI-02	299978	8093462
Calidad del Aire	CA-01	290979	8095479
	CA-02	299997	8093541

**ESTACIONES DE MONITOREO**

- RUIDO AMBIENTAL
- RADIACIONES NO IONIZANTES
- CALIDAD DEL AIRE

**COMPONENTES DEL PROYECTO**

<p><b>COMPONENTES PRINCIPALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> </span> CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA RADIANTE SONKO</li> <li><span style="border-bottom: 2px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> LÍNEA DE TRANSMISIÓN 138 kV</li> <li><span style="border-bottom: 2px dashed blue; width: 20px; display: inline-block;"></span> REDES ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN</li> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> PANELES FOTOVOLTAICOS</li> <li><span style="background-color: black; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> CENTROS DE TRANSFORMACIÓN</li> <li><span style="background-color: cyan; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> S.E. RADIANTE SONKO</li> <li><span style="background-color: yellow; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ÁREA DE CONEXIÓN A S.E. MOQUEGUA</li> </ul>	<p><b>COMPONENTES AUXILIARES PERMANENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> CERCOS PERIMÉTRICOS</li> <li><span style="background-color: green; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ACCESO PRINCIPAL</li> <li><span style="background-color: lightgreen; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> CAMINOS INTERNOS</li> <li><span style="border: 1px dashed red; padding: 2px;"> </span> DEPÓSITOS DE MATERIAL EXCEDENTE</li> </ul> <p><b>COMPONENTES AUXILIARES TEMPORALES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: yellow; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ÁREA DE TALLERES</li> <li><span style="background-color: orange; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ÁREAS ADMINISTRATIVAS Y OFICINAS</li> <li><span style="background-color: lightblue; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> ALMACENES TEMPORALES DE PANELES</li> </ul>
---	--

**LEYENDA**

<p><b>CAPITAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> CAPITAL DISTRITAL</li> <li><span style="background-color: black; width: 5px; height: 5px; display: inline-block;"></span> CENTRO POBLADO</li> </ul> <p><b>CURSOS DE AGUA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border-bottom: 1px dashed blue; width: 20px; display: inline-block;"></span> QUEBRADAS</li> </ul> <p><b>RED VIAL VECINAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border-bottom: 2px solid brown; width: 20px; display: inline-block;"></span> ASFALTADA</li> <li><span style="border-bottom: 2px dashed green; width: 20px; display: inline-block;"></span> TROCHA</li> </ul> <p><b>RED VIAL NACIONAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border-bottom: 2px solid brown; width: 20px; display: inline-block;"></span> ASFALTADA</li> </ul>	<p><b>RED VIAL DEPARTAMENTAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border-bottom: 2px solid red; width: 20px; display: inline-block;"></span> AFIRMADA</li> </ul> <p><b>DIVISIÓN POLÍTICA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> DEPARTAMENTO</li> <li><span style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> </span> PROVINCIA</li> <li><span style="border: 1px solid purple; padding: 2px;"> </span> DISTRITO</li> </ul> <p><b>ÁREAS DE INFLUENCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 2px solid magenta; padding: 2px;"> </span> ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA</li> <li><span style="border: 2px solid green; padding: 2px;"> </span> ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA</li> </ul>
---	---

FIRMA DEL PROFESIONAL:

*Juan Ramón Bejarano Aguilar*

**JUAN RAMÓN BEJARANO AGUILAR**  
INGENIERO AMBIENTAL  
Reg. CIP N° 131868

ESCALA/NORTE:

1:30,000

TITULAR DEL ESTUDIO:		EGE EL ALTO S.A.C.	
PROYECTO: Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para el proyecto Central Solar Fotovoltaica Radiante Sonko 76,2 MW y Línea de Transmisión de 138 kV			
TÍTULO: MAPA DE PUNTOS DE MONITOREO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL		LAMINA N°: <b>18-A</b>	
DEPARTAMENTO: MOQUEGUA	PROVINCIA: MARISCAL NIETO	DISTRITOS: MOQUEGUA, SAN ANTONIO	
Hoja: A-3	REVISADO POR: Juan Ramón Bejarano CIP: 131868	ELABORADO POR: E.S.Z	FECHA: Agosto de 2024
		<p>FUENTE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instituto Geográfico Nacional-IGN. Carta Nacional (Hoja 35-u), Ríos, Cuerpos de Agua a Nivel Nacional. 2013 (Datum WGS-84), escala 1:100.000</li> <li>- Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI. Límites Político Administrativos, Centros Poblados 2017 (Datum WGS -84), escala 1:100.000</li> <li>- Ministerio de Transportes y Comunicaciones-MTC. Infraestructura Vial - 2016</li> </ul>	



# **ANEXO N° 17.**

## **RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES**

## **7. RESUMEN DE COMPROMISOS AMBIENTALES**

En las siguientes tablas se presenta las tablas resumen de los compromisos ambientales para la presente DIA.

Tabla 6.8-1 Resumen de Compromisos Ambientales

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
<b>Plan de manejo ambiental</b>										
<b>Medio físico</b>										
Cambio de uso de suelo	Programa de manejo para el componente suelo	X		X	Supervisa con la finalidad de que el área de trabajo se encuentre dentro de los diseños establecidos, así se limitará los cambios de uso en áreas no consideradas para el desarrollo del proyecto.	Prevención	Informes de supervisión ambiental (que incluya registros fotográficos). Planos de diseño del proyecto.	Permanente	0.00 (Etapa de construcción y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Las excavaciones e implementación de estructuras y componentes estarán restringido exclusivamente al área indicada en los planos de ingeniería y en el Instrumento de Gestión Ambiental.	Prevención	Planos de diseño del proyecto.	Permanente	0.00 (Etapa de construcción y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	En los frentes de trabajo existirá una demarcación previa mediante hitos y/o banderines de las áreas a intervenir como vías de acceso a habilitar, área de ampliación de la subestación, huella del área de postes de concreto, de tal manera que se evite la intervención innecesaria de áreas colindantes.	Prevención	Informes de supervisión ambiental (que incluya registros fotográficos con la demarcación).	Permanente	3000 (Etapa de construcción) 2000 (Etapa de abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Compactación	Programa de manejo para el componente suelo	X		X	Delimitar las áreas de trabajo (previo a la ejecución de la obra), a fin de no disturbar otras áreas que no se requieran en el proyecto.	Prevención	Informes de supervisión ambiental (que incluya registros fotográficos) Planos de diseño del proyecto.	Permanente	4000 (Etapa de construcción) 2000 (Etapa de abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
					Movilización por los accesos establecidos y señalizados, con la finalidad de no compactar las áreas circundantes a los frentes de trabajo mediante capacitación al personal.	Prevención	Instrumento de Gestión Ambiental aprobado. Registro de asistencia de capacitaciones			
		X			Al finalizar las actividades de construcción se realizará la limpieza y reconfiguración del terreno ocupado por los accesos carrozables proyectados.	Rehabilitación	Informes de supervisión ambiental (que incluya registros fotográficos)	Al termino de las actividades constructivas	0.00 (Etapa de construcción y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Alteración de la calidad del aire	Programa de manejo para el componente atmosfera-aire	X		X	Riego de material excedente (humectación) a fin de mitigar la dispersión de material particulado.	Prevención	Informes de supervisión ambiental (que incluya registros fotográficos)	previa a la ejecución de la actividad de transporte del material excedente ubicado en el frente de obra a la	El costo se encuentra dentro de la compra de agua para construcción y/o abandono	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
						Registro de contratación de cisternas utilizadas o compra de agua para riego	zona de acopio temporal.			
		X		X	Riego de la superficie de terreno de las áreas de trabajo	Preventiva	Informes de supervisión ambiental (que incluya registros fotográficos) Registro de contratación de cisternas utilizadas o compra de agua para riego.	Previo a la ejecución de las actividades de excavación (diario)		Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X			Riego de los accesos (principal e internos) antes del paso de vehículos y maquinarias.	Prevención	Informe de supervisión ambiental (con registro fotográfico). Registro de contratación de cisternas utilizadas o compra de agua para riego.	Una vez por semana y será durante el tiempo de ejecución de la actividad.		Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Realizar el recubrimiento total de la tolva de los camiones que transporten material excedente para su disposición. Para el recubrimiento se utilizarán mallas Rachel o similar.	Prevención	Informe de supervisión ambiental (con registro fotográfico).	Permanente y será durante el tiempo de ejecución de la actividad.	1500 (Etapa de construcción) 1000 (Etapa de abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X	X	X	Realizar el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias, vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto, a fin de garantizar su buen estado.	Prevención	Registros de mantenimientos de las maquinarias y equipos indicados por el fabricante. Registros de las revisiones técnicas vigentes de los vehículos livianos y pesados utilizados en el Proyecto.	En función de la programación indicada en el cronograma de mantenimiento.	0.00 (Etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Realizar capacitaciones respecto a la prohibición de quema de residuos sólidos como: basura, plásticos, cartón, llantas, etc., dentro de la zona de proyecto por personal.	Prevención	Registro de asistencia de capacitaciones	Mensual	Indicados en los costos del Plan de capacitación ambiental	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
Alteración de los niveles de ruido ambiental	Programa de manejo para el Componente atmosfera-ruido ambiental	X		X	Prohibición de uso de sirenas o alarmas, a excepción de prevención de accidentes y emergencias, mediante la implementación de señalización específica en las áreas de trabajo, indicando claramente la restricción en las zonas de circulación de maquinarias y vehículos livianos. Adicionalmente se capacitará al personal sobre esta medida.	Prevención	-Registro de quejas obtenidas mediante el buzón de sugerencia y correo electrónico (Programa de información y comunicación del PRC) - Registro fotográfico de los carteles implementados - Registro de asistencia de capacitaciones	Al inicio de la etapa de construcción y abandono (señalética) - Al inicio de la etapa de construcción y abandono (Capacitación al personal)	1500 (Etapa de construcción y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X	X	X	Realizar el mantenimiento preventivo y periódico de las maquinarias, vehículos y equipos a ser utilizados en el proyecto, a fin de garantizar su buen estado.	Prevención	-Registros de mantenimientos de las maquinarias y equipos indicados por el fabricante. -Registros de las revisiones técnicas vigentes de los vehículos livianos y pesados utilizados en el Proyecto.	En función de la programación indicada en el cronograma de mantenimiento	0.00 (Etapa de construcción, operación y mantenimiento y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Se prohibirá la instalación y uso, en cualquier vehículo destinado a la circulación en los frentes de obra, de toda clase reporte de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido, tales como válvulas, resonadores y pitos adaptados a los sistemas de aire.	Prevención	Registro de revisiones técnicas	Permanente	0.00 (Etapa de construcción y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Los vehículos y maquinarias se mantendrán apagados cuando no estén realizando actividades mediante capacitación al personal.	Prevención	Registro de quejas obtenidas mediante el buzón de sugerencia y correo electrónico (Programa de información y comunicación del PRC)	Permanente	0.00 (Etapa de construcción y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X	X	X	Se establecerán señalizaciones que indiquen que el límite de velocidad es de 30 km/h para el tránsito de vehículos y maquinarias por las vías de acceso carrozables a habilitar con el propósito de evitar la emisión de material particulado.	Prevención	Registro de señalizaciones (con fotografías)	Una vez al inicio de actividades	1500	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Instalar señalizaciones alusivas respecto a evitar emisiones de ruido innecesarios en las áreas de trabajo.	Prevención	Registro de señalizaciones	Una vez al inicio de actividades	4000 (Construcción) 2000 (Abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
Modificación de la calidad visual del paisaje local	Programa de manejo para el componente paisaje	X		X	Supervisar con la finalidad de que el área de trabajo se encuentre dentro de los diseños establecidos, así se limitará los cambios de uso en áreas no consideradas para el desarrollo del proyecto	Prevención	Informes de supervisión ambiental (que incluya registros fotográficos). Planos de diseño del proyecto.	Permanente	0.00 (Etapa de construcción y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Delimitar las áreas de trabajo (previo a la ejecución de la obra), a fin de no exceder dichas áreas, y no disturbar otras áreas que no se requieran en el proyecto.	Prevención	Plano de diseño del proyecto	Permanente	0.00 (Etapa de construcción y abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Se realizarán capacitaciones sobre las medidas de manejo ambiental aplicables al componente paisaje.	Prevención	Registro de asistencia de capacitaciones.	Mensual	Indicados en los costos del Plan de capacitación ambiental	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	Al finalizar las actividades de construcción y abandono se realizará la limpieza y reconfiguración del terreno ocupado por los componentes del proyecto.	Rehabilitación	Informes de supervisión (que incluya registros fotográficos)	Al término de las actividades constructivas y de abandono	5000 (Construcción) 5000 (Abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Pérdida de cobertura vegetal Alteración de la cobertura vegetal	Programa de manejo de flora	X		X	El ingreso del personal, equipo de trabajo y cuadrillas a los sitios de obra deben efectuarse a través de accesos establecidos y permitidos en forma obligatoria a fin de evitar daños (pisotear o extraer de forma accidental) a la vegetación aledaña en áreas que no están permitidas.	Prevención y Minimización	Informe de Supervisión.	Diario	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X		X	En los lugares de obra y frentes de trabajo se instalará carteles informativos, restrictivos y prohibitivos, con el fin de dar a conocer la importancia ecológica de la flora local protegida por legislación nacional (D.S. N 043- 2006-AG), listas de protección internacional (IUCN, 2023 y CITES, 2023) y endémicas para el Perú.	Prevención y Minimización	Informe de Supervisión.	Inicio de etapa constructiva, operativa y abandono	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
Pérdida de la cobertura vegetal	Programa de manejo de Desbroce	X			El desbroce de la cubierta vegetal en sitios de obra tales como: sitios de instalación de las estructuras eléctricas (postes) y accesos deben ser efectuadas respetando las delimitaciones establecidas en la ingeniería de detalle	Minimización	Informe de Supervisión.	Inicio de etapa constructiva	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X			El almacenamiento del material vegetal (maderable o no maderable) proveniente de la actividad de desbroce en áreas previamente establecidas deben ser apilada en los sitios convenidos con el propietario del predio.	Minimización	Informe de Supervisión.	Inicio de etapa constructiva	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Ahuyentamiento temporal de los individuos de fauna silvestre	Programa de Manejo de fauna	X		X	Aplicar técnicas de manejo y adecuación del suelo (capa orgánica) en sitios de obra para favorecer y facilitar la recuperación natural de la vegetación.	Minimización	Informe de Supervisión.	- Post etapa constructiva. - Post cierre definitivo del proyecto.	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X	X	X	El ingreso del personal, equipo de trabajo y cuadrillas a los sitios de obra deben efectuarse a través de accesos establecidos y permitidos en forma obligatoria a fin de minimizar la afectación de la fauna que habita en áreas circundantes.	Minimización Minimización	Informe de Supervisión.	Diario	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X	X	X	El tránsito vehicular a los sitios de obra será con velocidad controlada para minimizar la perturbación de la fauna o evitar posibles accidentes (aplastamientos o atropellamiento)	Minimización	Informe de Supervisión. Reporte de velocidad de los vehículos.	Diario	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
		X	X	X	Se prohíbe el ruido innecesario durante el tránsito vehicular (bocinas) y uso de equipos y maquinarias	Minimización	Informe de supervisión ambiental (con registro fotográfico). Reporte de quejas por emisión de ruidos molestos.	Diario	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
		X	X	X	En los lugares de obra y frentes de trabajo se instalará carteles informativos, restrictivos y prohibitivos, con el fin de dar a conocer la importancia de la conservación de la fauna local protegida por legislación nacional (D.S. N 004-2014- MINAGRI), listas de protección internacional (IUCN, 2023 y CITES, 2023) y especies de faunas endémicas del Perú.	Minimización	Informe de supervisión ambiental (con registro fotográfico).	Inicio de etapa constructiva, operativa y abandono	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Pérdida de hábitat de fauna silvestre	Programa de rescate y reubicación de biodiversidad	X			Aplicar técnicas de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies de fauna amenazada y/o endémica.	Minimización	Informe de Supervisión: Al inicio y al final de la aplicación de la medida, indicando N de especies e individuos capturados o rescatados y reubicados.	Previo a las obras constructivas.	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Pérdida de cobertura vegetal		X			Aplicar técnicas de rescate y reubicación de especies de flora amenazada y/o endémica.	Minimización	Informe de Supervisión: Al inicio y al final de la aplicación de la medida, indicando N de especies e individuos reubicados.	Previo a las obras constructivas.	Indicados en el presupuesto del EMA	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
<b>Medio socioeconómico</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Interrupción temporal de tránsito.</li> <li>✓ Expectativas de la población.</li> <li>✓ Oportunidad de generación de empleo local.</li> <li>✓ Expectativas de la población.</li> <li>✓ Cambios en el uso de tierras.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Programa de Comunicación en e Información Ciudadana</li> <li>✓ Código de conducta</li> <li>✓ Programa de compensación en la indemnización en</li> <li>✓ Programa de Aporte al desarrollo local</li> <li>ú Programa de Empleo local</li> </ul>				Corresponden a lo indicado en el Plan de relaciones comunitarias					

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
<b>Plan de minimización y manejo de residuos solidos</b>										
Riesgo de alteración de la calidad del suelo	Programa de manejo de residuos solidos	X	X	X	Cumplir con lo dispuesto en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su Reglamento, y demás normativa vigente aplicable.	--	Residuos sólidos peligrosos, no peligrosos, RAEE y residuos de construcción Registro interno sobre la generación y manejo de los residuos sólidos en obra (incluye RAEE y residuos de construcción) Declaración Anual de Manejo de Residuos Sólidos Manifiesto de Manejo de Residuos Peligrosos. Constancia de entrega de RAEE al operador autorizado.	Permanente en todas las etapas del proyecto	108,000.00(etapa de construcción) 108,000.00 (etapa de operación y mantenimiento x año) 45,000.00 (etapa de abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
<b>Plan de vigilancia ambiental</b>										
Alteración de los niveles de ruido ambiental	Programa de monitoreo de calidad ambiental	X	X	X	Se realizará el monitoreo de ruido ambiental en dos (02) estaciones. Los métodos y técnicas a emplear estarán en conformidad con las disposiciones transitorias del D.S. N 085-2003-PCM, que señala la aplicación de los criterios descritos en las normas técnicas siguientes: -NTP-ISO 1996-1:2020 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación 2ª Edición. Reemplaza a la NTP-ISO 1996-1:2007 (revisada el 2017). -NTP-ISO 1996-2:2017 Acústica. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de presión sonora. 2ª Edición Reemplaza a la NTP ISO 1996-2:2008. I. Los resultados del monitoreo de ruido ambiental serán comparados con el ECA para zonificación residencial en horario diurno y nocturno.	--	Informe de monitoreo de ruido ambiental. Informe Anual de Gestión Ambiental presentado	Construcción y abandono La frecuencia del monitoreo será Trimestral. Siendo el primer monitoreo en el mes 01. Abandono El monitoreo se realizará en etapa de operación con frecuencia semestral	Construcción y abandono 24,000.00 Operación y mantenimiento (x año) 9.600	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
Incremento de los niveles de los campos electromagnéticos			X		Se realizará el monitoreo de radiaciones no ionizantes en dos (02) puntos. El monitoreo de las radiaciones no ionizantes considera la determinación de los siguientes parámetros: - Intensidad de campo eléctrico (V/m) - Intensidad de campo magnético (A/m) - Densidad de flujo magnético expresado en micro teslas (etc.). Para los trabajos de monitoreo de los niveles de radiaciones no ionizantes, se seguirá lo establecido en el Protocolo de Medición de Radiaciones No Ionizantes en los Sistemas Eléctrico de Corriente Alterna, aprobado por DS-011-2022-MINAM.	--	Informe de monitoreo de radiaciones no ionizantes. Informe Anual de Gestión Ambiental presentado	Operación y mantenimiento Durante la etapa de operación y mantenimiento será realizado con una frecuencia anual.	Operación y mantenimiento (x año) 3000	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Riesgo de alteración del suelo	Programa de monitoreo de calidad ambiental	X	X	X	El monitoreo de calidad de suelo solo se realizará en caso de ocurrencia de algún derrame de combustible o aceite. El monitoreo de calidad de suelo se realizará inmediatamente después de aplicada las medidas de contingencia. Los resultados obtenidos en el laboratorio serán comparados con el Estándar de Calidad para uso comercial/industrial/extractivo del D.S. N 011-2017-MINAM.	--	Informe Anual de Gestión Ambiental presentado	Solo en caso de ocurrencia de contingencia.		Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
Alteración de la calidad del aire	Programa de monitoreo de calidad ambiental	X	--	X	Se realizará el monitoreo de calidad de aire en dos (02) estaciones. Los parámetros que se evaluarán, serán los siguientes: -Material particulado (PM <sub>10</sub> ) -Material particulado (PM <sub>2.5</sub> ) -Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) -Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) -Monóxido de Carbono (CO) Los resultados del monitoreo de calidad de aire serán comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Aire y Disposiciones Complementarias (ECA-Aire) Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM,	--	Informe de monitoreo de calidad de aire Informe Anual de Gestión Ambiental presentado	Construcción y abandono La frecuencia del monitoreo será Trimestral. Siendo el primer monitoreo en el mes 01. Abandono	Construcción y abandono 74,000.00	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Pérdida de cobertura vegetal. Pérdida de hábitats de la fauna silvestre. Ahuyentamiento temporal de individuos de fauna silvestre.	Programa de monitoreo biológico	X	X	X	Monitoreo de Flora y Fauna	--	Informe Anual de Gestión Ambiental presentado Informe de monitoreo biológico que se enviará a SERFOR	Construcción y abandono única vez y en operación semestral	Construcción y abandono 40000 Operación 35000 (anual)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
Colisión de fauna aviar.	Programa de manejo de colisiones de aves		X (1er año)		Monitoreo de colisiones de aves	--	Informe Anual de Gestión Ambiental presentado Informe de monitoreo biológico que se enviará a SERFOR	Operación semestral	Operación 5000 (anual)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
<b>Plan de capacitación ambiental</b>										

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
Alteración de la calidad del aire Alteración de los niveles de ruido ambiental Ahuyentamiento de la fauna silvestre	---	X	X	X	Realizar la capacitación en los siguientes temas: - Gestión de residuos sólidos y manejo de sustancias peligrosas. - Aspectos e Impactos Ambientales y Medidas diseñadas para prevenir, controlar y/o mitigar los impactos ambientales identificados en el Proyecto. Conservación y protección de los recursos naturales como la flora y fauna silvestre. Código de Conducta del titular	--	- Registro de personas capacitadas - Fotografías fechadas de asistencia del personal a la capacitación.	Construcción y abandono Mensual Operación y mantenimiento Anual	Construcción 60,000.00 Operación y mantenimiento (x año) 60,000.00 Abandono 25.000.00	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
<b>Plan de Relaciones comunitarias</b>										
Interrupción temporal de tránsito	Programa de comunicación e información ciudadana	X	X	X	Se habilitará una Oficina de Atención a la ciudadanía ubicada en las oficinas administrativas de las obras del proyecto durante la etapa de la construcción. Esta oficina atenderá de lunes a viernes desde las 9:00 a. m. hasta las 4:00 p. m.	--	Registro de visita a las oficinas y Listas de preguntas y/o sugerencias recolectadas la oficina de atención a la ciudadanía.	Durante toda la etapa de construcción	2000 (Etapa de construcción) 5000 (Etapa de operación y mantenimiento) 400 (Etapa de abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
	Programa de comunicación e información ciudadana	X	X	X	Página web y correo electrónico <a href="mailto:csfradiantesonko@egeelalto.com">csfradiantesonko@egeelalto.com</a> , el cual será implementado por la empresa titular con el fin de recibir y atender las consultas acerca del proyecto	--	Número de consultas al correo electrónico brindado.	Durante todas las etapas del proyecto		
Expectativas de la población	Programa de comunicación e información ciudadana	X	X	X	Verificar que se cumpla con el código de conducta para evitar cualquier riesgo de conflicto social, desinformación y/o malestar en la población respecto al comportamiento de los trabajadores de contratistas y subcontratistas durante las actividades de construcción del proyecto	--	Capacitaciones realizadas Listado de asistencia a las capacitaciones	Durante todas las etapas del proyecto	2000 (Etapa de construcción) 1500 (Etapa de operación y mantenimiento) 500 (Etapa de abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
	Código de conducta	X	X	X				Durante todas las etapas del proyecto	5000 (Etapa de construcción) 2500 (Etapa de operación y mantenimiento) 2000 (Etapa de abandono)	
	Programa de aporte al desarrollo local	X	X					Etapa de construcción	5000 (Etapa de construcción)	

Impacto	Programa	Etapa del proyecto			Compromiso ambiental	Tipo de medida	Fuente de verificación	Frecuencia	Presupuesto S./	Responsable
		Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono						
Oportunidad de generación de empleo local	Programa de empleo local	X		X	Se deberá seguir las pautas establecidas para la contratación de mano de obra local con el fin de gestionar de manera adecuada y responsable la demanda laboral de las localidades del área de influencia del proyecto.		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cargo de carta informativa</li> <li>2. Contratos suscritos</li> <li>3. Lista de asistencia y vistas fotográficas de las capacitaciones e inducciones.</li> <li>4. Constancias de no adeudo suscritos</li> </ol>	De acuerdo a los requerimientos del proyecto	3000 (Etapa de construcción) 2000 (Etapa de abandono)	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.
<b>Plan de contingencias</b>										
Riesgo de ocurrencia de incidentes, accidentes y/o contingencias	---	X	X	X	Aplicar los procedimientos y planes de respuesta para atender: sismos; incendio, conflictos sociales; lluvias intensas e inundaciones; incidentes y/o accidentes de los trabajadores; atropellamiento de fauna; derrame de combustible u otras sustancias y afectación de restos arqueológicos.	--	Informe de reporte de las medidas tomadas antes, durante y después de la contingencia.	Permanente	Construcción 72,000.00 Operación y mantenimiento (x año) 72,000.00 Abandono 30,000.00	Empresa de Generación Eléctrica El Alto S.A.C.

Elaborado por: FCISA, 2024



# **ANEXO N° 18**

## **LINK DE DESCARGA INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA VERSIÓN EDITABLE:**

**[HTTPS://DRIVE.GOOGLE.COM/DRIVE/  
FOLDERS/1XE100DK9E9YZA48IVR24ZKH-S-XUHBZG?USP=DRIVE\\_LINK](https://drive.google.com/drive/folders/1XE100DK9E9YZA48IVR24ZKH-S-XUHBZG?usp=drive_link)**