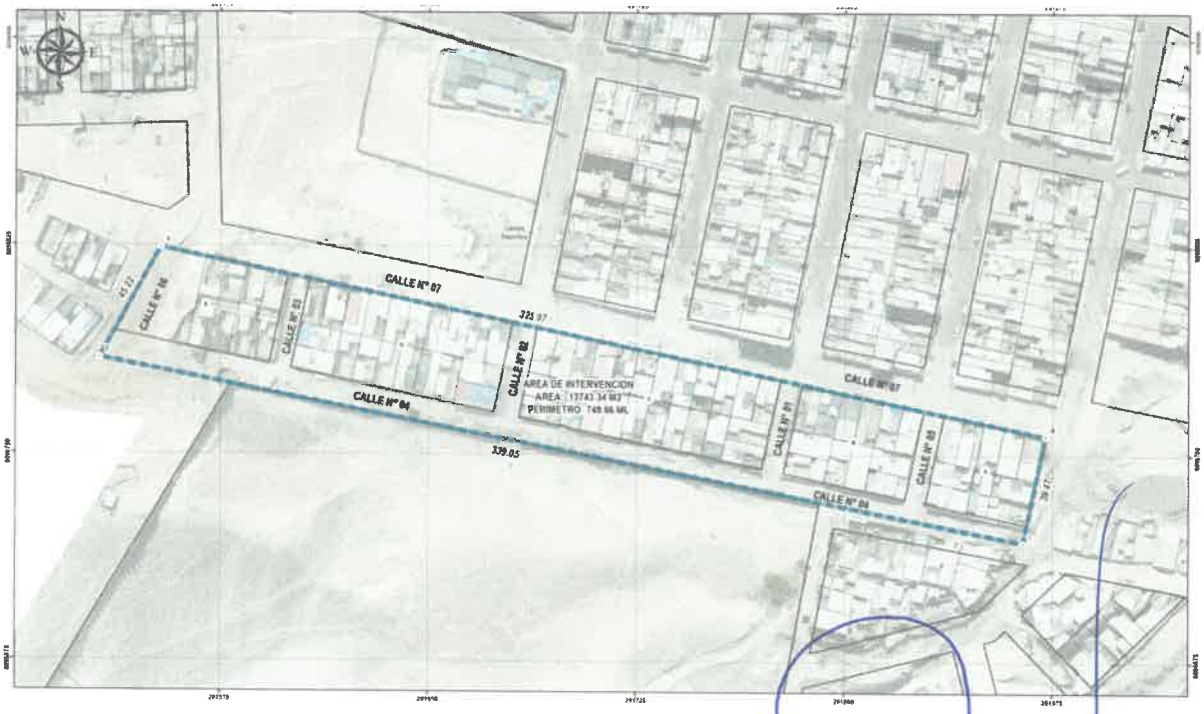
# PLAN ESPECIFICO

## ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES DEL DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA




Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

MOQUEGUA - 2025

# INDICE

**CAPITULO I: CONSIDERACIONES GENERALES** ..... **3**
1.1. Generalidades: ..... 3
1.2. Justificación: ..... 3
1.3. Marco Legal Normativo: ..... 4
1.4. Fases y Metodología: ..... 4
1.5. Ámbito de estudio: ..... 6
1.6. Transporte: ..... 10
1.7. Clima: ..... 10
1.8. Demografía: ..... 11
1.9. Servicio Básicos: ..... 12
1.10. Equipamiento Urbano ..... 12
1.11. Actividades económicas: ..... 13
1.12. Aspecto físico del área de intervención: ..... 13
1.12.1. Pendiente: ..... 13
1.13. Zonificación Geotecnia-Tipo de Suelo: ..... 15
1.14. Unidades Geológicas: ..... 17
1.15. Unidades Geomorfológica: ..... 19
1.16. Estudio Mecánica de Suelo ..... 21
1.17. Análisis de peligro: ..... 25
1.17.1. Antecedentes peligro por sismo: ..... 25
1.17.2. Clasificación de Peligros: ..... 28
1.17.3. Determinación de Peligro: ..... 29
1.17.4. Mapa de peligros por Sismo: ..... 40
1.18. Análisis de vulnerabilidad del área de intervención: ..... 41
1.18.1.1. Fragilidad Dimensión Social: ..... 42
1.18.1.2. Fragilidad Dimensión Físico / Económico: ..... 42
1.18.1.3. Fragilidad Dimensión Ambiental: ..... 43
1.18.2.1. Resiliencia Dimensión Social: ..... 44
1.18.2.2. Resiliencia Dimensión Físico / Económico: ..... 44
1.18.2.3. Resiliencia Dimensión Ambiental: ..... 45
**CAPITULO II: PLAN ESPECIFICO DEL PREDIO:** ..... **52**
2.0. Plan Específico: ..... 52
2.1. Marco Legal y Normativo: ..... 52
**CAPITULO III: PROPUESTA GENERAL Y ESPECIFICO:** ..... **55**
3.1. Propuesta General: ..... 55
3.2. Propuesta Especifica: ..... 57
**CAPITULO IV: MECANISMO DE GESTION:** ..... **67**
**CAPITULO V: INSTRUMENTO TECNICO NORMATIVO:** ..... **71**

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## CAPITULO I: CONSIDERACIONES GENERALES

### 1.1. Generalidades:

El presente Plan Específico, se plantea en concordancia a lo dispuesto en el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Planificación Urbana del Desarrollo Urbano Sostenible; Ley General de Servicios de Saneamiento; Reglamento Nacional de Edificaciones y Reglamento de Licencias de Habilitación Urbana y Licencias de Edificación; normas que establecen que el Plan Específico complementa lo dispuesto por el Plan de Desarrollo Urbano Sostenible. Éste constará de una nueva propuesta de Zonificación de la totalidad del predio materia de estudio.

El presente Plan Específico se encuentra dentro del área urbana consolidada del distrito de San Antonio, por lo tanto, implica la asignación de la vocación de usos del suelo para fines específicos, terreno que por su uso actual está ocupado con construcciones precarias; asimismo es importante señalar que este terreno en el contexto local se articula mediante vías de acceso locales con la avenida 1 y a la avenida 3 y de allí a la avenida El Paraíso, la cual se conecta con la vía colectora denominada avenida Alfonso Ugarte, y de allí se articula con el resto de la ciudad de Moquegua.

Asimismo, hecha la revisión del Plan de Desarrollo Urbano 2016-2026 (vigente) y su actualización parcial 2025 aprobado con ORDENANZA MUNICIPAL N° 021-2025-MPMN, presenta una zonificación de Zona de Reglamentación Especial Sub-Zona de Tratamiento ZRE-T.

#### 1.1.1. Objetivo General:

El objetivo del presente Plan Específico es de complementar la planificación urbana con una propuesta de asignación de uso mediante la zonificación y usos del suelo, mediante el cambio zonificación de Zona de Reglamentación Especial Sub-Zona de Tratamiento ZRE-T a Zona Urbana de Densidad Media Sub-Zona Sector (ZDM-S) y Zona de Recreación Pública (ZRP), en un área de intervención de 13,743.34 m2.

#### 1.1.2. Objetivo Específico:

- Dotar de una herramienta de planificación urbana complementaria al Plan de Desarrollo Urbano vigente, que permita un adecuado desarrollo físico, social, económico, cultural y ambiental en la asociación de vivienda Los Radioles, para generar inversión pública y de esa manera coadyuvar al desarrollo de la ciudad.
- Determinar las propuestas y actuaciones para concretar las políticas de desarrollo urbano acorde con las necesidades poblacionales y urbanas, asegurando el uso eficiente y sostenible del suelo y los recursos ambientales.
- Establecer un programa de inversiones, teniendo en consideración el marco normativo que regula la formulación, evaluación y aprobación de los proyectos de inversión pública.
- Formular un Instrumento Técnico Normativo mediante el cual se desarrollen disposiciones técnicas del Plan Específico.

### 1.2. Justificación:

El Plan Específico formará parte de una planificación urbana, teniendo como referente la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016 - 2026", como instrumento operativo que está articulado a los ejes estratégicos de instrumentos de mayor jerarquía provincial, regional y nacional; por lo tanto, los lineamientos de desarrollo urbano y territorial de la ciudad, responden a los seis ejes estratégicos del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional Actualizado – Perú hacia el 2050.

Ray F. Fontiis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

De la misma manera la planificación urbana es dinámica y flexible mediante el manejo físico espacial de la ciudad y son imprescindibles las consideraciones desde el punto de vista social, económico y ambiental, básicos para la formulación de un desarrollo urbano sustentable en relación con la Agenda Local 21; así como a la Nueva Agenda Urbana al año 2030.

La formulación del Plan Específico se sustenta facilitando la actuación o intervención urbanística en el sector incorporándolo como área de equipamiento en el Plan de Desarrollo Urbano, con parámetros urbanísticos y edificatorios establecidos en el Plan Específico.

### 1.3. Marco Legal Normativo:

- Ley N°29090, Ley de Regulación de Habilitaciones Urbanas y de Edificaciones y sus Modificatorias.
- D.S. 011-2017-VIVIENDA, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Licencias de Habilitación Urbana y Licencias de Edificación.
- Ordenanza Municipal N°009-2018-MPMN, aprobación del "Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua - Samegua 2016- 2026".
- Ordenanza Municipal N°021-2025-MPMN, aprobación de la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua - Samegua 2016- 2026".
- Ley N°29973, Ley General de la Persona con Discapacidad.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
- D.L. N°1012 Decreto Legislativo que aprueba la ley marco de asociaciones público - privadas para la generación de empleo productivo y dicta normas para la agilización de los procesos de promoción de la inversión privada
- Ley N°29338, Ley de Recursos Hídricos.
- Ley N°29869 – Ley de Reasentamiento para zonas de muy alto riesgo no mitigable del 28/05/2012.
- Ley N° 26298, Ley de Cementerios y Servicios Funerarios
- Ley N° 31313, Ley de Desarrollo Urbano Sostenible
- Decreto Supremo N° 012-2022-VIVIENDA, aprueba el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Planificación Urbana del Desarrollo Urbano Sostenible

### 1.4. Fases y Metodología:

El Plan Específico como instrumento de planificación y gestión de carácter dinámico, articulado al Planeamiento estratégico y el Desarrollo Urbano Sostenible es fundamentalmente participativo. A continuación, se detalla el proceso metodológico para la formulación del presente plan.

**CUADRO N° 001**

**FASES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN ESPECÍFICO**

| FASE | ETAPA | DESCRIPCION |
|---|---|---|
| FASE I RECONOCIMIENTO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO. | Etapa I Reconocimiento Físico del Centro Urbano; preparación y procesamiento de documentación básica | Reconocimiento del ámbito de estudio y entorno inmediato. Obtener un conocimiento general de la realidad urbana y de la configuración física, con el propósito de conceptuar el Plan y precisar sus alcances. |
| FASE II DIAGNÓSTICO | Etapa I Elaboración del Diagnóstico Urbano | Determinar las tendencias, desequilibrios, potencialidades y posibilidades económicas, geográficas, socio-culturales, físico - espaciales, ambientales e institucionales del centro urbano, teniendo en consideración la estructura y el grado de articulación con el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad |
| FASE III PROPUESTA GENERAL Y ESPECIFICA | Etapa I Análisis Estratégico | Construcción de escenarios, rol de la ciudad, identificación de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas del desarrollo urbano del centro urbano y de su entorno inmediato. |
| | Etapa II Elaboración del Modelo y la Propuesta General del plan Específico. | Construcción de la Visión de Desarrollo Urbano Sostenible. Identificación de Objetivos Estratégicos, Políticas y Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible. |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

| | | |
|---|---|---|
| | Etapa III Elaboración de Propuestas Específicas y Normatividad de Desarrollo Urbano Sostenible | Elaborar las Propuestas Específicas de Acondicionamiento Urbano Territorial, Propuesta de movilidad urbana, Zonificación Urbana de usos del suelo y áreas de expansión, Protección y conservación Ambiental, y Mitigación ante Desastres, Equipamiento Urbano, Servicios Públicos, y Gestión Urbana de implementación del Plan. |
| | Etapa I Consulta, Presentación del Plan | Realizar consulta y exposición del Plan Específico a las instituciones involucradas en el desarrollo urbano de las mismas; a fin de conciliar intereses y asimilar las últimas observaciones y aportes al Estudio. |
| | Etapa II Edición Final y Aprobación del Plan | Evalúa, incluye o desestima, de ser el caso, las observaciones, sugerencias y/o recomendaciones formuladas. Realizar la edición del Informe Final del Plan para su Aprobación del Plan Específico mediante Ordenanza Municipal |

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

**GRAFICO N° 001**
**FASES DEL PROCESO DE FORMULACION DEL PLAN ESPECIFICO**

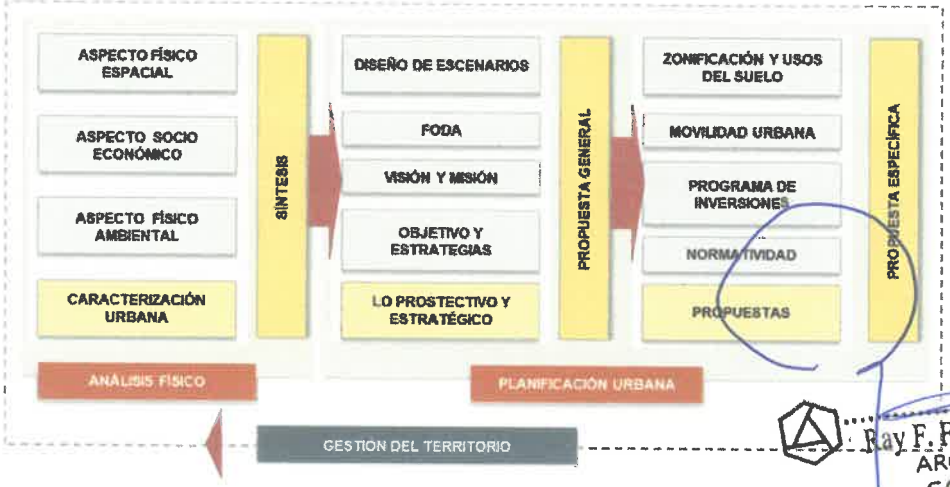
Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

La presente metodología tiene como objetivo otorgarle sustento participativo y técnico a la elaboración de la síntesis del diagnóstico y las propuestas del Plan Específico.

**Proceso Técnico:** Con la finalidad de elaborar este instrumento técnico normativo y de gestión se utilizaron fuentes primarias y secundarias, bases de datos oficiales y estudios técnicos especializados en las diversas áreas de desarrollo que abarca el Plan Específico.

**Proceso Participativo:** El Plan Específico será entendido como un acuerdo social entre los diferentes actores comprometidos en el desarrollo de la ciudad, así como un instrumento clave para promover el Desarrollo Local, en base a una Visión Compartida de Futuro que considere, de un lado, el aspecto técnico- normativo y, de otro, el enfoque estratégico-participativo, orientado a alcanzar consensos colectivos.

**GRAFICO N° 002: ESQUEMA METODOLÓGICO DEL PLAN ESPECÍFICO**




Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## 1.5. Ámbito de estudio:

### 1.5.1. Ubicación:

La Asociación de Vivienda Los Radioles se localiza en el distrito de San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

El área de intervención se encuentra inmersa entre un desplazamiento físico de la habilitación urbana del PROGRAMA DE HH.UU. SECTOR 1A-2 PAMPAS DE SAN FRANCISCO.

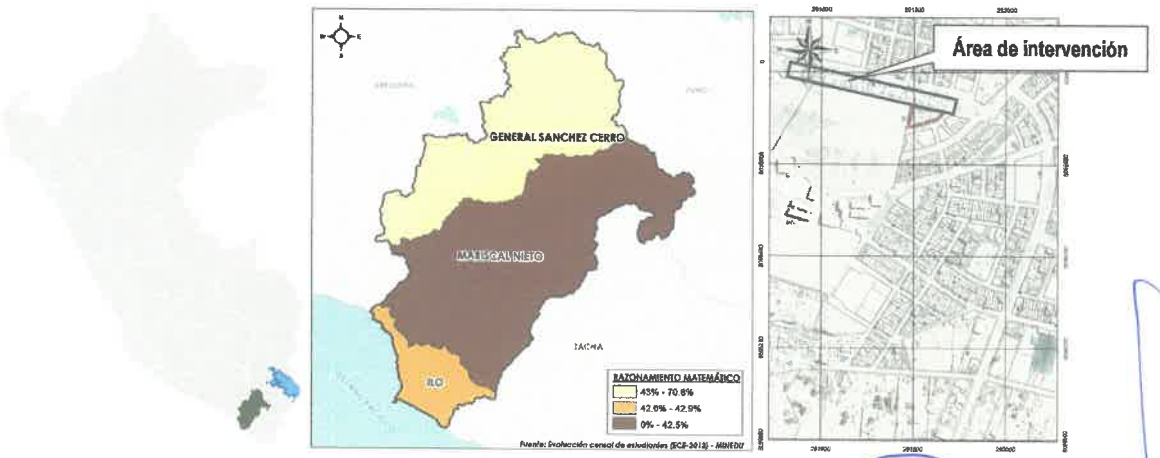
La Región Moquegua se encuentra situado en la zona sur-occidental del país. Por el norte limita con Arequipa, por el sur con Tacna, por el este con Puno y por el oeste con el Océano Pacífico. Su territorio abarca zonas de costa y sierra, con un clima seco y cálido en la costa y, en la sierra con temperaturas altas en las mañanas y frías en las noches. Su temperatura promedio es de 25ºC.

- Región : MOQUEGUA
- Provincia : MARISCAL NIETO
- Distrito : SAN ANTONIO
- Junta Vecinal : ASOCIACIÓN DE VIVIENDA LOS RADIOLES

Con las siguientes características de localización:

- Altitud : 1350 m.s.n.m.
- Latitud Sur : 17º 12´ 24.70"
- Longitud Oeste : 70º 56´ 70

**MAPA N° 001: LOCALIZACION Y UBICACION**

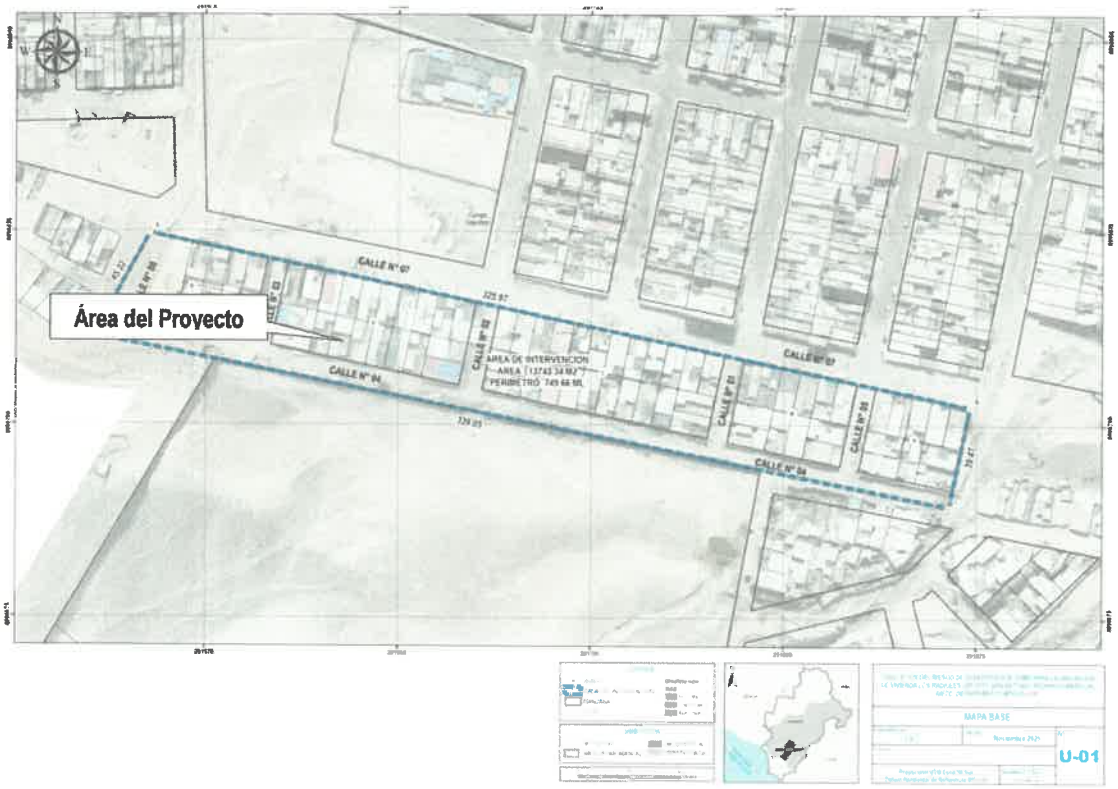



Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Delimitación del área de Intervención:**

**MAPA N° 002: EMPLAZAMIENTO DEL AREA DE ESTUDIO**




Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

- Por el Norte : Colinda con la calle N° 07 con 325.97 metros lineales.
- Por el Sur : Colinda con la calle N° 04 con 339.05 metros lineales.
- Por el Este : Colinda con terrenos eriazos del estado con 39.47 metros lineales.
- Por el Oeste : Colinda con la calle N° 06 con 45.22 metros lineales.

Área : 13,743.34 m2.
Perímetro : 749.66 ml

### 1.5.2. Ubicación

A nivel del contexto regional del departamento de Moquegua, la accesibilidad se desarrolla sobre 3 carreteras de articulación, de las mismas se encuentra consolidada solo la carretera Interoceánica sur, así como vías de acceso secundario que se encuentran actualmente como vías afirmadas, estos ejes de accesibilidad se clasificaron según se detalla a continuación:

a. **Eje Accesibilidad 01:** El primer acceso se desarrolla mediante la Carretera Interoceánica Sur, en dicha vía articula de manera transversal con el departamento de Puno y Cusco, vía consolidada y de alto tránsito vehicular tanto de transporte interregional como vehículos de carga pesada.

b. **Eje Accesibilidad 02:** Se articula mediante vía nacional que articula con el distrito de Santa Rosa cuyo centro poblado es Mazocruz y el distrito de Desaguadero del departamento de Puno, importante eje de articulación tanto a nivel departamental como internacional, que integra con el país de Bolivia.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

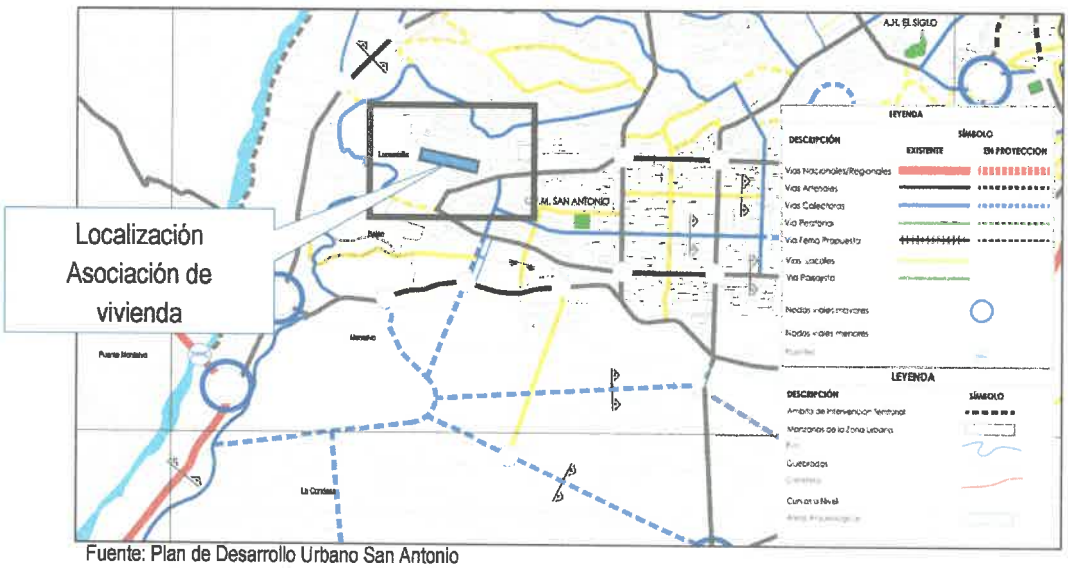
c. **Eje de Accesibilidad 03**: Se desarrolla mediante la accesibilidad e integración por la ciudad de Moquegua, principal eje de articulación e integración al distrito de Moquegua, la misma que integra a los departamentos de Arequipa y Tacna. Este es el eje de acceso correspondiente a la zona de estudio del presente expediente.

**MAPA N° 007**
**ACCESIBILIDAD AL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA**

| TRAMO | TIPO DE VÍA | ESTADO | LONGITUD Km | TIEMPO H |
|---|---|---|---|---|
| Lima - Arequipa | Asfaltada | Regular | 1,020.00 | 14 horas |
| Arequipa - Moquegua | Asfaltada | Regular | 230.00 | 4 horas |
| Tacna - Moquegua | Asfaltada | Regular | 140.00 | 2 horas |

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

**MAPA N° 008**
**SISTEMA VIAL DE LA CIUDAD DE MOQUEGUA**




Fuente: Plan de Desarrollo Urbano San Antonio

El acceso principal para llegar al área donde se desarrolla el presente estudio que es la ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES se articula mediante la prolongación de la Avenida N° 01, cuya categoría es una Vía Local, eje principal de articulación entre la Asociación de vivienda y el distrito de San Antonio, según la categorización vigente. Además, se articula mediante vías de acceso locales a la avenida 3 y de allí a la avenida El Paraíso, la cual se conecta con la vía colectora denominada avenida Alfonso Ugarte, y de allí se articula con el resto de la ciudad de Moquegua.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

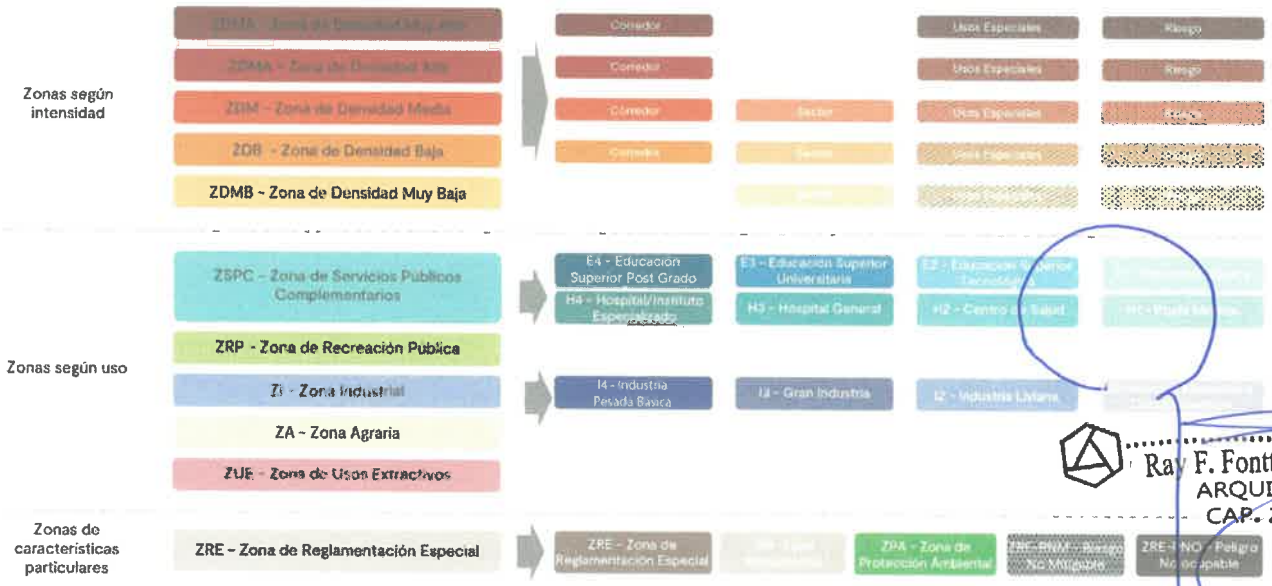
### 1.5.3. Zonificación y usos del suelo:

El presente plano de zonificación y Uso del suelo, que forma parte de la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016 - 2026", el uso predominante en el contexto inmediato es de Zona Densidad Media Sub Zona Sector(ZDM-S); el área donde se emplaza dicha asociación de vivienda denominado LOS RADIOLES, presenta una zonificación de Zona de Reglamentación Especial Sub Zona de Tratamiento ZRE-T; producto de este emplazamiento se propone la elaboración del estudio de análisis de riesgos originados por fenómenos naturales de geodinámica interna - sismo.

**MAPA N° 009**
**PLANO ZONIFICACION Y USOS DEL SUELO**

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Moquegua actualizado 2025

**GRAFICO N° 002B**
**TIPOS DE ZONIFICACION SEGÚN D.S. 012-2022-VIVIENDA**




Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## 1.6. Transporte:

Respecto al sistema de transportes, al ser una vía nacional, el flujo de vehículos es constante y dinámico, desde vehículos menores hasta de carga pesada, se realizó el monitoreo del flujo de vehículos en donde tenemos el siguiente resultado:

**CUADRO N° 002**
**MONITOREO DE FLUJO DE VEHÍCULOS**

| Tiempo de monitoreo: 30 min. Localización: cruce carretera Binacional | | |
|---|---|---|
| **TIPO DE VEHÍCULO** | **UNIDAD** | **%** |
| tráiler | 15 | 15.00 |
| Vehículos menores (taxis, autos, etc.) | 25 | 25.00 |
| Transporte Urbano | | |
| Vehículos Ruta 27 | 8 | 8.00 |
| Vehículos Ruta 20 | 8 | 8.00 |
| Vehículos Ruta 24 | 8 | 8.00 |
| Total | 64 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

**FOTOGRAFIA N° 001**
**TRASNPORTE URBANO EN EL CONTEXTO INMEDIATO**

Fuente: Elaboración propia Equipo Técnico

## 1.7. Clima:

El clima del área es cálido y desértico, correspondiente a la zona de vida Desierto árido, con una temperatura media anual de 18°C. La máxima se registra entre los meses de enero y marzo, con un valor de 30°C, la mínima oscila en los 10°C durante los meses de mayo y junio. Es una zona árida cuyo promedio de precipitación es de 15.9 mm/año registrado en la estación meteorológica de Moquegua. Sin embargo, en 1993 se registró una intensa precipitación que alcanzó valores de 100 mm en 03 días de lluvias, ocasionando severos daños en viviendas de adobe y material rústico, inundando calles y avenidas con alturas de hasta 25 cm.

**CUADRO N° 003**
**PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2001-2015**

| Milímetros | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 5.7 | 7.0 | 17.2 | 2.7 | 4.5 | 24.9 | 48.3 | 12.6 | 4.0 | 36.2 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)

**Temperatura**: La temperatura promedio anual del departamento se resume en el cuadro adjunto:

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**CUADRO N° 004**
**TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2001-2015**

| (Grados Centígrados) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 20.0 | 19.7 | 18.8 | 19.8 | 19.2 | 19.4 | 19.7 | 19.3 | 19.4 | 19.9 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (Senamhi)

La máxima velocidad del viento registrada es de 04 nudos en el mes de agosto y la menor velocidad durante los meses de febrero y marzo. La dirección predominante es sur-sureste. La dirección predominante promedio por hora del viento en Moquegua varía durante el año.

- El viento con más frecuencia viene del este durante 2.5 meses, del 29 de abril al 13 de julio, con un porcentaje máximo del 41 % en 29 de abril.
- El viento con más frecuencia viene del norte durante 1.0 semana, del 13 de julio al 20 de julio, con un porcentaje máximo del 29 % en 15 de julio.
- El viento con más frecuencia viene del sur durante 9.3 meses, del 20 de julio al 29 de abril, con un porcentaje máximo del 69 % en 1 de enero.

## 1.8. Demografía:

La población es el número de personas que viven en un área geográfica determinada y son el potencial de la misma, en tanto que sus características socioeconómicas es que determinan la estructura económica, cultural, social, ambiental, geográfica de la zona donde se presenta la lógica del progreso y desarrollo.

**Distribución de Población:** Según los Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda y III de comunidades campesinas la provincia de Mariscal Nieto asciende a 85349 habitantes de los cuales los hombres son 43472 (50.93%) habitantes y mujeres son 41877 (49.07%) habitantes.

La población demandante efectiva durante la vida útil del proyecto se ha tomado como tasa de crecimiento 2.91%, correspondiente a la tasa de crecimiento del distrito de Moquegua (Fuente INEI 2017), teniendo una población beneficiaria en el horizonte de evaluación de 6,869 pobladores proyectada del 2022 – 2031.

En el proyecto se han identificado como beneficiarios directos a los pobladores de la ASOCIACION LOS RADIOLES del distrito de San Antonio.

**CUADRO N° 005**
**MOQUEGUA: POBLACION CENTRO POBLADO SAN ANTONIO**

| Sectores | Área (ha.) | Población * | % | Densidad habs./ha. |
|---|---|---|---|---|
| Moquegua (cercado) | 447.83 | 16248 | 24.05 | 36.28 |
| Samegua | 169.31 | 6297 | 9.32 | 37.19 |
| CP. Chen Chen | 262.41 | 10215 | 15.12 | 38.93 |
| CP. San Antonio | 380.94 | 19714 | 29.18 | 51.75 |
| CP. San Francisco | 195.67 | 8857 | 13.11 | 45.27 |
| CP. Los Ángeles y Estuquiña | 47.84 | 2452 | 3.63 | 51.26 |
| Área Rural | 9699.59 | 3777 | 5.59 | 0.39 |

Fuente: PDU Moquegua - Samegua

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**CUADRO N° 006**
**POBLACIÓN CENSADA 2017**

| VARIABLE | Provincia Mariscal Nieto | % | Distrito San Antonio | % |
|---|---|---|---|---|
| PÓBLACION | 85349.00 | 100.00 | 30947[1] | 100.00 |

Fuente. INEI Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda y III de comunidades campesinas

| POBLACIÓN DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES | | | |
|---|---|---|---|
| Población | 66 | Menores de edad | 58 |

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2007 y 2017)

## 1.9. Servicio Básicos:

Respecto al sistema de abastecimiento de los servicios básicos, en el área de intervención del presente Plan Específico, se detalla lo siguiente:

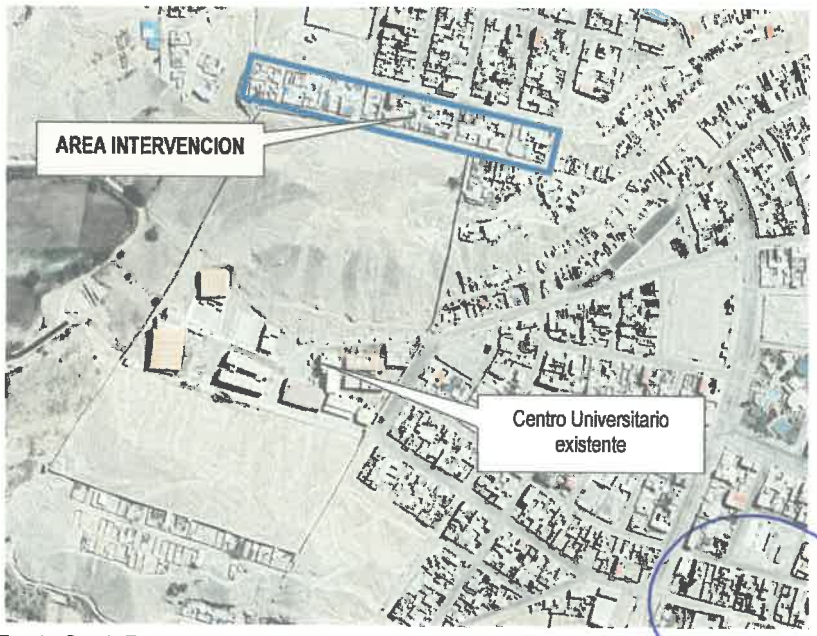
**Sistema de agua potable y alcantarillado:** Las 5 manzanas que lo conforman la asociación de vivienda Los Radioles cuenta con conexión domiciliaria definitivo, la misma se evidencia por las condiciones en la cual se encuentran ocupando el suelo, cuentan con servicio de pileta publica y respecto al desagüe, cuentan con silos en cada vivienda.

**Sistema de Acometidas Eléctricas:** Se cuenta con red de distribución definitiva de las viviendas respecto al servicio de energía eléctrica.

## 1.10. Equipamiento Urbano

En el área de intervención del presente Plan Específico, no presenta equipamiento alguno en el contexto inmediato a excepción de la sede de la Universidad José Carlos Mariátegui que se localiza adyacente al área de estudio.

**MAPA N° 007**
**EQUIPAMIENTOS EN EL CONTEXTO INMEDIATO DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN**




Fuente: Google Earth

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

[1] Fuente Plan de Desarrollo Urbano Moquegua 2016-2026

## 1.11. Actividades económicas:

No se desarrolla actividades económicas alguna en el área de estudio del presente Plan Específico, entendiendo que es un área netamente residencial y asociado a una ciudad dormitorio como complemento al área urbana propiamente dicha.

Respecto al entorno inmediato, la presencia de la sede universitaria genera dinámicas económicas asociadas a lo académico.

## 1.12. Aspecto físico del área de intervención:

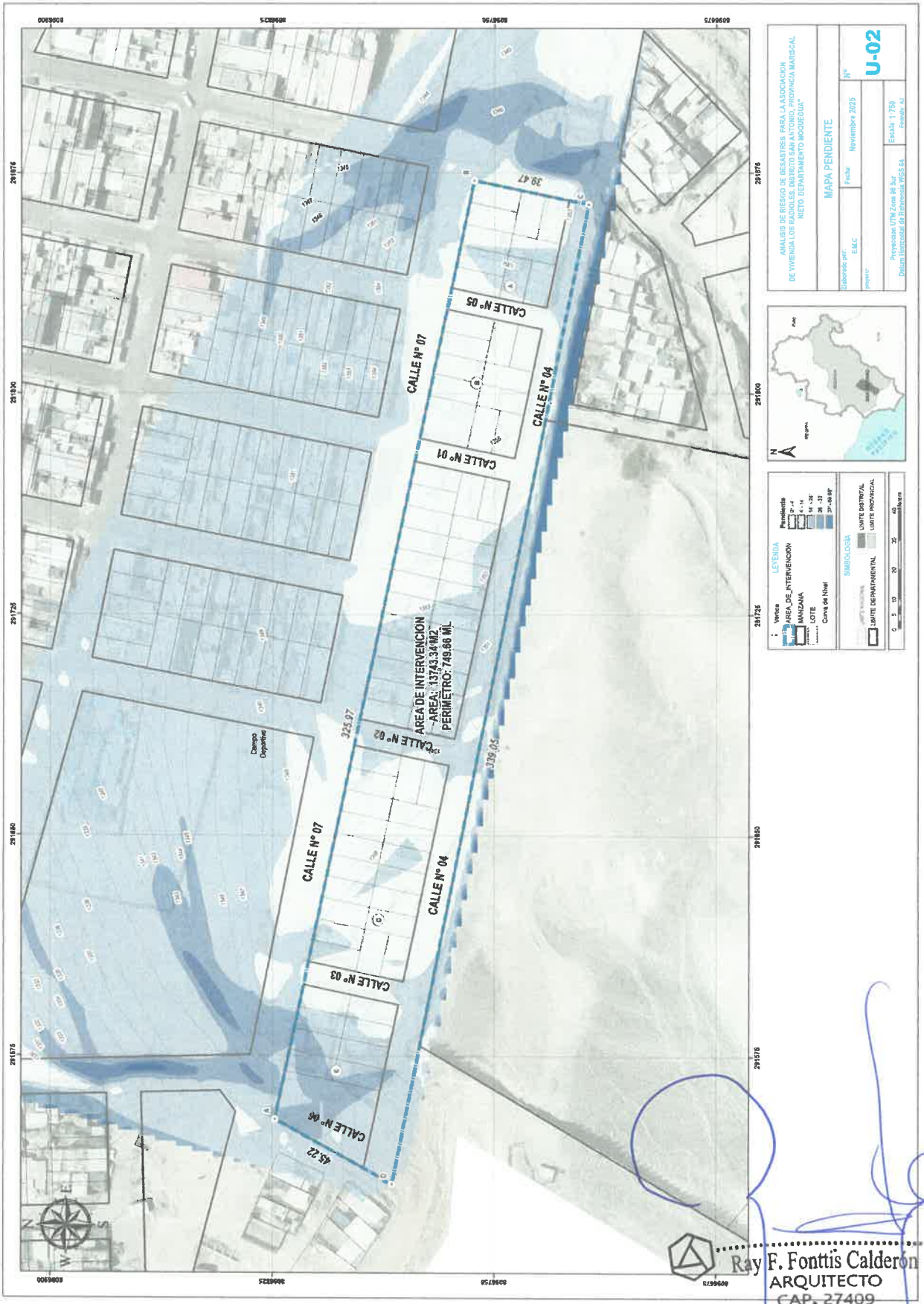
### 1.12.1. Pendiente:

La topografía que presenta el área de estudio presenta una pendiente casi plana, propio de la zona a intervenir, según la localización del terreno destinado para el parque recreativo, este se localiza en una zona con pendiente plana y en determinada zona presenta pendiente abrupta. De acuerdo con la sectorización se tienen las siguientes características:

- Plana o ligeramente inclinada, presenta una pendiente de 0-4°
- Pendientes moderadamente inclinadas, presenta una pendiente de 4-14°
- Pendiente ubicada en la parte alta pronunciada, así como los costados, presenta una pendiente entre 14-26°
- Pendiente muy pronunciada mayor a 26° y menor a 37°
- Altas pendientes: de 37° a 69.68°, indican escarpes muy fuertes en las laderas

Ray F. Fonttis Calderon
ARQUITECTO
CAP. 27409

# PLANO N° 011: PENDIENTE




Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## 1.13. Zonificación Geotecnia-Tipo de Suelo:

La ciudad de Moquegua se sitúa en el Cinturón de Fuego del Pacífico, una zona de alta actividad sísmica. El 23 de junio del 2001 a horas 15:33, ocurrió un movimiento sísmico de Magnitud M S = 8.2 en la escala Richter, el cual alcanzó una Intensidad de VIII grados en la escala Mercalli Modificada en la ciudad de Moquegua.

El movimiento sísmico afectó las zonas más vulnerables y dejó miles de viviendas destruidas denotando las zonas de alto riesgo en toda esta región.

En general, las viviendas más afectadas fueron las de Adobe que en su mayoría han colapsado, en menor escala fueron afectadas las edificaciones de albañilería, algunas se agrietaron y otras sufrieron fallas en la tabiquería en viviendas de uno o más pisos, lo mismo ocurrió en edificios de estructuras aporticadas. Luego de este desastre se vio la necesidad de reubicar las áreas que fueron devastadas por este evento y que presentan un alto peligro ante fenómenos similares. Con la finalidad de seleccionar las áreas óptimas para la reubicación y la expansión urbana, en el presente estudio se realiza la zonificación geotécnica sísmica de la ciudad de Moquegua, esperando que éste sea un aporte para el desarrollo sostenible de dicha ciudad.

En la cuidad de Moquegua se ha zonificado en cuatro áreas Geotécnicas que representan adecuadamente el comportamiento del suelo, sus características, sus capacidades portantes el periodo de vibración del suelo, en área de ejecución de la presente obra se localiza en la zona III-B, cuyas características son las siguientes:

**La Zona III-B**, El terreno de fundación está conformada por estratos de arcillas limosa y arena arcillosa, cubiertos por un material gravoso de 1.0 m de espesor en promedio. El material arcilloso tiene una consistencia rígida, baja humedad y alto potencial de expansión (hasta 18% de expansión libre y cargas de expansión de 4.35 Kg/cm2). La capacidad admisible para estructuras de interés social varia de 0.8 Kg/cm2 a 1.0 Kg/cm2 en condiciones saturadas. En esta zona el problema de expansión de suelos es severo, por lo que se debe considerar su efecto en las cimentaciones para evitar el agrietamiento de las edificaciones.

**CUADRO N° 003**

**TABLA CAPACIDADES PORTANTES DE LOS SUELOS**

| Zona | Ubicación | Capacidades Portantes | |
|---|---|---|---|
| | | MIN | MAX |
| I | Ciudad de Moquegua C.P.M "Los Ángeles" | 1.2 | 2 |
| II | Pampas de Chen Chen | 1.2 | 1.7 |
| IIIA | San Antonio Llano | 1 | 1.5 |
| **IIIB** | **San Antonio Laderas Cerro** | **0.8** | **1** |
| IV | San Francisco | 0.6 | 0.8 |

Fuente: Estudio Geotécnico –Moquegua

**CUADRO N° 004**

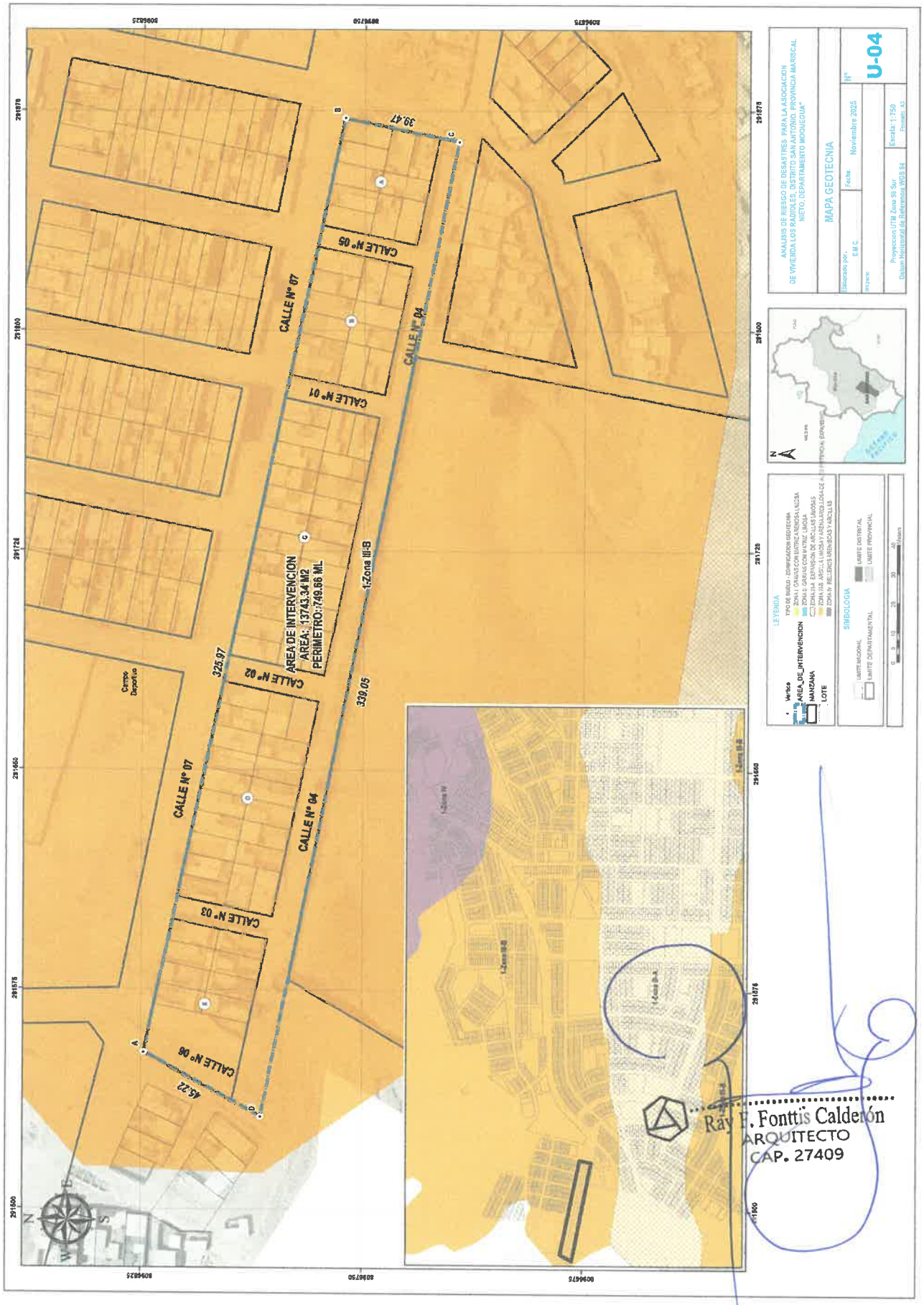
**ZONIFICACION GEOTECNICA**

| ZONAS | UBICACIÓN | TIPO DE SUELO |
|---|---|---|
| I | Ciudad de Moquegua | S2 |
| | C.P.M "Los Ángeles" | S2 |
| II | Pampas de Chen Chen | S3 |
| IIIA | San Antonio Llano | S3 |
| **IIIB** | **San Antonio Laderas Empinadas** | **S2** |
| IV | San Francisco | S3 |

Fuente: Estudio Geotécnico –Moquegua

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## MAPA N° 012
## ZONIFICACION GEOTECNIA – TIPO DE SUELO DEL AREA DE INTERVENCION



## 1.14. Unidades Geológicas:

a. **Estratigrafía:** Describimos a las formaciones geológicas de acuerdo con la ocurrencia en el tiempo desde la más antigua a la más reciente.

**FORMACIÓN SOTILLO(P-so):** Esta formación correlacionable con la Formación Moquegua miembro inferior, está conformada por areniscas marrón claro, limolitas rojas, lodolitas y conglomerados de gravas arenosas. Presenta intercalaciones de bancos de yeso que son explotados artesanalmente en las canteras de La Rinconada y El Mirador. Sobreyace a esta formación el **miembro superior de la Formación Moquegua (PN-mo_s)**, la cual está conformada por areniscas conglomerádicas marrón claro, areniscas, lodolitas masivas, limolitas rojizas y en la parte superior se presentan areniscas grises con estratificación cruzada, friables. Finalmente, sobre la Formación Moquegua se presentan dos bancos de tobas riolíticas de color gris claro y rosáceas, de 05 a 10 metros de la **Formación Huaylillas (Nm-hu)**. Éstas constituyen sendas canteras para la construcción, con las cuales se construyeron las iglesias, así como las casonas de Moquegua.

**FORMACIÓN MOQUEGUA (PN-mo_s):** Son sedimentos de origen continental que afloran típicamente en el valle de Moquegua. Litológicamente está constituida por una serie alternada de arcillas rojizas, areniscas arcásicas, conglomerados, areniscas tufáceas y tufos rosados o amarillentos.

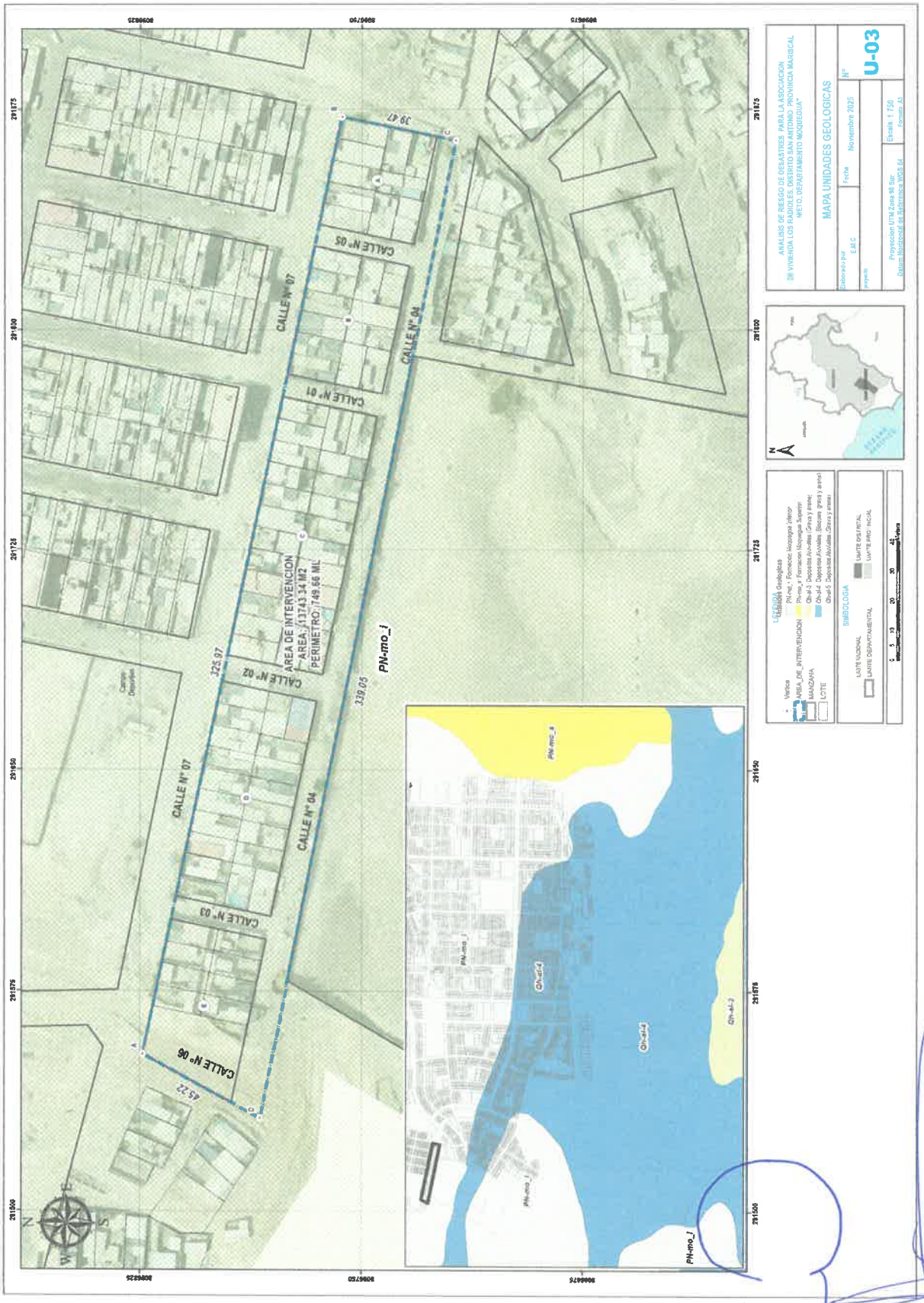
- **MOQUEGUA INFERIOR:** Se halla expuesta en la parte baja de los flancos del valle, desde las inmediaciones de la ciudad de Moquegua, hasta el lugar donde comienza a encajonarse, formando una garganta (cañón). En la margen izquierda del valle cerca a El Molle, este miembro está representado por una secuencia de areniscas arcósicas, color gris de grava media a gruesa que alternan con areniscas arcillosas y lentes de conglomerados. Se presentan estratificadas en capas hasta de 0,8 m. y que buzan generalmente al sureste. Fuera del área de estudio aflora en el flanco izquierdo de la quebrada Guaneros

- **MOQUEGUA SUPERIOR:** Este miembro yace sobre Moquegua inferior y algunas veces sobre la formación Toquepala (fuera del área de estudio). Su litología es principalmente areno-conglomerádica y en forma secundaria se intercalan tufos, areniscas tufáceas y arcillas. A la altura de El Molle en el flanco izquierdo del valle, se observa una secuencia alternada de areniscas de grano grueso, tufos blancos redepositados y areniscas tufáceas grises. Debe indicarse que, en la margen izquierda, gran parte de la superficie de esta formación está cubierta por una capa aluvional, cosa que no ocurre en la margen opuesta que se halla ausente.

**CONOS ALUVIALES (Q-al):** Entre las acumulaciones más importantes de este tipo de depósitos, se encuentran los observados en el extremo Norte y Nor-Este (alto) del valle de Moquegua, lugar donde se acumulan conos de apreciable espesor provenientes de los cerros (Huaracane), Estuquiña y Los Ángeles, que delimitan el valle en este sector. Estos depósitos se extienden desde las faldas de los cerros hasta su contacto con los sedimentos fluvio-aluviales en el fondo del valle; este contacto es varias veces cortado por la erosión fluvial, observándose en éstos su estructura lenticular. Asimismo, se encuentran surcados por huellas de avenidas provenientes de la parte alta de los cerros. Se observa que las curvas provenientes del cerro Estuquiña son de poco espesor y extensas, ocurriendo todo lo contrario en el cerro Los Ángeles donde son más amplias y y de mayor espesor, terminando en el fondo del valle. En la zona donde se ubica la ciudad de Moquegua, se observa el descenso de mantos de gran espesor de este material, que ha originado una topografía especial a esta ciudad. El cono comienza a la altura de Los Cerrillos y finaliza en Cruz de Portillo.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## MAPA Nº 013
## MAPA GEOLOGICO MOQUEGUA




Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## 1.15. Unidades Geomorfológica:

Se diferencia tres unidades geomorfológicas en la región SO del Perú, a las cuales denominamos Llanura Costanera, Flanco Andino y Cadena de Conos Volcánicos, de la que describimos unidades geomorfológicas que se encuentran en la nuestra área de intervención territorial.

- **Llanuras costeras –disectadas (Ll-c) (Ll-d).** Las llanuras costeras denominadas como Pampas Costaneras, estas se ubican a lo largo de la costa sur del Perú y ocupando una extensa depresión entre la cordillera de la costa y el frente occidental de los andes.

  Se presenta como un territorio llano a suavemente ondulado que ha resultado de la acumulación de sedimentos clásticos del terciario Superior y cuaternario. Este territorio se halla disectado por números valles transversales.

- **Planicies (Pla).** En esta unidad geomorfológica se encuentra las planicies onduladas y disectadas, estas son superficies planas que tienen una pendiente de 0 a 4% litológicamente está compuesta por la formación Moquegua, presentan un relieve disectado por quebradas ligeramente profundas, las principales pampas son Pan de azúcar, jaguay, el Huaco, Congas y pampa negra, presentan clima árido y desecado, pertenecientes al desierto costero.

- **Fondo de valle (F-v).** Corresponde a los valles del rio Osmore-Moquegua y Tambo que se caracterizan por ser valles angostos de sección transversal y profundidad variable.

  En la parte media de las cuencas del tambo en sus terrazas aluviales se practican actividades agrarias como es caso de los sectores de Lloque, Exchaje, etc. En Tambo, zona de Esquino (entre Puquina y La capilla se practica la horticultura, cultivo de alfalfa, frutales y viñedos. En la cuenca del río Omate afloran aguas termales (72ºC) en ambas márgenes del río. Esta cuenca incluye el valle del río Vagabundo, cuyos suelos serían las más fértiles de la cuenca sembrándose: Lima, Manzana, Chirimoya, Lúcuma, Damasco y Palta.

- **Valle estrecho inundable (Ve-i).** Corresponde a la parte baja del río Moquegua, se caracteriza por ser valle juvenil de laderas empinadas lechos limitados por flancos de ancho reducido. En ella se ubican las áreas agrícolas de Ilo, Moquegua, Samegua, Estuquiña etc. Que corresponde al río Moquegua.

Ray F. Fontiis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## MAPA Nº 013
## MAPA GEOMORFOLOGICO MOQUEGUA

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## 1.16. Estudio Mecánica de Suelo

### Objeto del Estudio

- Consiste en desarrollar el estudio de mecánica de suelos, por métodos directos de exploración (calicatas a cielo abierto), que nos permitirá conocer las condiciones geotécnicas del terreno para la ejecución del servicio de Estudio de Mecánica de Suelos.
- Evaluar el comportamiento del suelo
- Identificar propiedades físicas y mecánicas
- Determinar estratigrafía y nivel freático.
- Establecer la capacidad portante, asentamiento, deformabilidad.
- Analizar los riesgos geotécnicos estáticos.

**Ubicación de Calicatas**

De acuerdo con la E.050:

| C1 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Nγ | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0 80 | 1 00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40 41 | 25.28 | 31 58 | 5 29 | 1 76 | 3 | 1 40 |
| | 1 00 | 1.00 | 17.11 | 31 40 | 0 | 40 41 | 25 28 | 31 58 | 6 18 | 2 06 | 3 | 1 45 |
| | 1 20 | 1 00 | 17.11 | 31 40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31 58 | 7.06 | 2.35 | 3 | 1 47 |
| | 1 50 | 1 00 | 17.11 | 31 40 | 0 | 40 41 | 25.28 | 31.58 | 8 38 | 2 79 | 3 | 1 55 |
| 1.00 | 2 00 | 1 00 | 17 11 | 31 40 | 0 | 40 41 | 25.28 | 31 58 | 10 59 | 3 53 | 3 | 1 60 |

| C 2 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Nγ | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0 80 | 1 00 | 19 47 | 33 10 | 0 | 48 09 | 32 23 | 43 16 | 7 86 | 2 62 | 3 | 1 30 |
| | 1 00 | 1 00 | 19 47 | 33 10 | 0 | 48 09 | 32 23 | 43 16 | 9 14 | 3 05 | 3 | 1 42 |
| | 1 20 | 1 00 | 19 47 | 33 10 | 0 | 48 09 | 32 23 | 43 16 | 10 42 | 3 47 | 3 | 1 53 |
| | 1 50 | 1 00 | 19 47 | 33 10 | 0 | 48 09 | 32 23 | 43 16 | 12 34 | 4 11 | 3 | 1 55 |
| 1.00 | 2 00 | 1 00 | 19 47 | 33 10 | 0 | 48 09 | 32 23 | 43 16 | 15.54 | 5 18 | 3 | 1 61 |

| C 3 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Nγ | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0 80 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 7 91 | 2 64 | 3 | 1 40 |
| | 1.00 | 1 00 | 19 59 | 33.10 | 0 | 48 09 | 32.23 | 43 16 | 9 20 | 3.0[illegible] | 3 | 1 45 |
| | 1 20 | 1 00 | 19 59 | 33 10 | 0 | 48 09 | 32 23 | 43 16 | 10 49 | 3 [illegible] | 3 | 1 47 |
| | 1 50 | 1.00 | 19 59 | 33 10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 12 42 | 4.[illegible]4 | 3 | 1 55 |
| 1.00 | 2 00 | 1 00 | 19 59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43 16 | 15.64 | 5.2[illegible] | 3 | 1 60 |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## Conclusiones:

FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"."

DISTRITO : SAN ANTONIO
PROVINCIA : MARISCAL NIETO
DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TECNICA E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES" LA SIGUIENTE INFORMACION DEBERA TRANSCRIBIRSE LITERALMENTE EN LOS PLANOS DE CIMENTACION. ESTA INFORMACION NO ES LIMITATIVA, DEBERA CUMPLIR CON TODO LO ESPECIFICADO EN LE PRESENTE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS (EMS), Y CON EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES(RNE).

**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION**

PROFESIONAL RESPONSABLE: FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO CIP Nº: 44210
TIPO DE CIMENTACION: superficial zapatas,
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACION: Material granular
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA: No presenta
FECHA: octubre 2025
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION:
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION mínima: 1
PRESION ADMISIBLE: para B=1.00 1.45 kg/cm2

FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO, DINAMICO): 3, 2.5
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO ACEPTABLE: 1 pulg
PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO (DE ACUERDO A LA NORMA E.030)

ZONA SISMICA: 4
TIPO DE PERFIL DE SUELO: S2
FACTOR DEL SUELO (S): S=1.05
PERIODO Tp (S): 0.60
PERIODO TL (S): 2.0
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION: presenta agresividad, se recomienda el tipo de cemento portland Tipo ip o HS fc 210 kg/cm2 usar recubrimiento para proteger la cimentación
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION:
LICUACION: no presenta
COLAPSO: no presenta
EXPANSION no presenta

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**FEDERICO PAUCAR TITO**

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA O-10 G
ALBARRACIN TACNA JR GRAU 127 MOQUEGUA

Documento: | Rev.
Fecha: OCTUBRE 2025
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488)
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS
Registro:

## REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

**SOLICITA** ASOCIACIÓN LOS RADIOLES

**CALICATA** C-01 — **PROF.** 3.10 m

**FECHA** OCTUBRE 2025 — **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO. | CLASIFICACION SUCS | N° MUESTRA |
|---|---|---|---|
| 0.00 – 0.30 | MATERIALSUELTO DE COLOR BEIGE CLARO CON PLASTICIDAD MEDIA A NULA NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO NO APTO PARA CIMENTACIONES | | |
| 0.30 – 3.10 | MATERIAL SEMI COMPACTO, DE COLOR CAFÉ CLARO HUMEDAD MEDIA A BAJA PLASTICIDAD MEDIA A BAJA DE CLASIFICACION (SUCS SP-SM) ARENA MAL GRADUADA CON MATRIZ LIMOSA NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO | SP-SM | M1 |

**FEDERICO PAUCAR TITO**

AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA O-10 G
ALBARRACIN TACNA JR GRAU 127 MOQUEGUA

Documento: | Rev.
Fecha: OCTUBRE 2025
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488)
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS
Registro:

## REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

**SOLICITA** ASOCIACIÓN LOS RADIOLES

**CALICATA** C-02 — **PROF.** 3.10 m

**FECHA** OCTUBRE 2025 — **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF. (m) | DESCRIPCION DEL SUELO: | CLASIFICACION SUCS | N° MUESTRA |
|---|---|---|---|
| 0.00 – 0.30 | MATERIALSUELTO DE COLOR BEIGE CLARO CON PLASTICIDAD MEDIA A NULA NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO NO APTO PARA CIMENTACIONES | | |
| 0.30 – 3.10 | MATERIAL COMPACTO, DE COLOR CAFÉ CLARO HUMEDAD MEDIA PLASTICIDAD MEDIA A BAJA SE PUEDE OBSERVAR BOLONERIA DE DIVERSOS TAMAÑOS DE CLASIFICACION (SUCS GP-GM) GRAVA MAL GRADUADA CON MATRIZ LIMOSA NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO | GP-GM | M1 |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FEDERICO PAUCAR TITO**<br>AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA N° 10 G<br>ALBARRACIN TACNA JR GRAU 127 MOQUEGUA<br>fedaurant@gmail.com | Documento | | Rev |
| | fecha | OCTUBRE 2025 | |
| | ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488)<br>PERFILES ESTRATIGRÁFICOS | | |
| | Registro | | |

## REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

**SOLICITA** ASOCIACION LOS RADIOLES

**CALICATA** C-03 **PROF.** 3.00 m

**FECHA** OCTUBRE 2025 **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF (m) | PERFIL ESTRATIGRÁFICO | DESCRIPCION DEL SUELO: | CLASIFICACION SUCS | N° MUESTRA |
|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 3.00 | | MATERIAL COMPACTO DE COLOR CAFÉ CLARO HUMEDAD MEDIA PLASTICIDAD MEDIA A BAJA SE PUEDE OBSERVAR BOLONERIA DE DIVERSOS TAMAÑOS DE CLASIFICACION :SUCS GP-GM: GRAVA MAL GRADUADA CON MATRIZ LIMOSA | GP-GM | M1 |

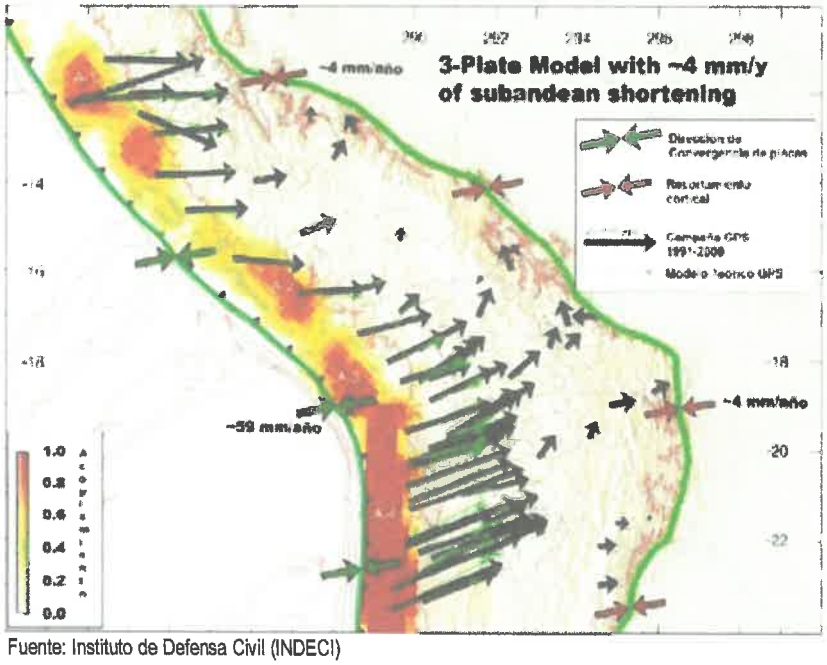
Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## 1.17. Análisis de peligro:

### 1.17.1. Antecedentes peligro por sismo:

El estudio de Microzonificación Sísmica (agosto 2012) elaborado por el Centro Peruano-japonés de investigaciones Símicas y Mitigación de Desastres (CISMID) en convenio con la Universidad de Ingeniería, en el cual, respecto a la historia sísmica del Cercado de Lima, Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), hace una recopilación de datos sobre los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú desde el año 1513. Este trabajo constituye una fuente de información básica para el conocimiento de las intensidades sísmicas de los sismos históricos. Según esta información, los mayores terremotos registrados en la costa central del Perú son los de 1586, 1687 y el de 1746, este último destruyó completamente la ciudad de Lima y generó un maremoto con olas de 15 a 20 m de altitud.
Su historia nos indica que Moquegua y la zona sur del país se han registrado sismos desde 1604, con magnitudes que han superado los 8 grados en la escala de Richter, con consecuencias graves, que se han sentido hasta en centro del país. Casos como del 13 de agosto de 1868 en el que se produjo un sismo de 8.6°, hasta la fecha se viene viviendo el silencio sísmico. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y otros.

**MAPA N° 007**
**MAPA DE ACOPLAMIENTO ANTISÍSMICO A PARTIR DE DATOS GPS**
(CHLIET ET AL, 2011)




Fuente: Instituto de Defensa Civil (INDECI)

Según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, el área de estudio se encentra ubicado en la Zona 4, denominado como zona de sismicidad alta, por lo que se puede determinar que el escenario de evaluación en evaluación se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico y donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas de acuerdo a los estudios realizados; Moquegua se localiza en una zona de actividad sísmica Susceptible a ser expuesta a esta clase de peligros, de acuerdo al mapa de distribución de máximas intensidades elaborado por Alva Hurtado y Logan M. (1984), Moquegua está en una zona de intensidades de VII a IX; mientras que en el Mapa de Zonificación Sísmica del Sur (Reglamento de Construcciones), Moquegua está considerada en una zona de sismicidad alta., en relación al fuerte sismo ocurrido el 23 de Junio del 2001, ha sido uno de los que más afecto a esta región, pues hizo colapsar cientos de viviendas de adive, barro y quincha en el ambiento departamental de Moquegua.

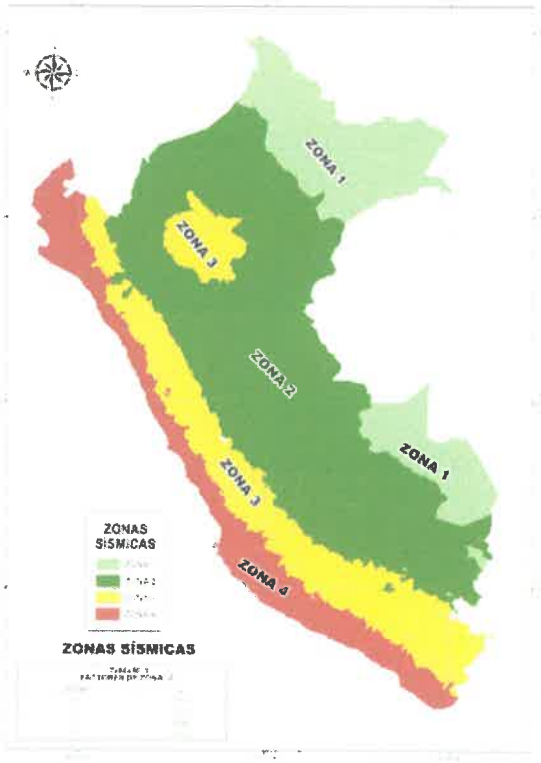
Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

Los sismos se definen como un proceso paulatino, progresivo y constante de liberación súbita de energía mecánica debido a los cambios en el estado de esfuerzos, de las deformaciones y de los desplazamientos resultantes, regidos además por la resistencia de los materiales rocosos de la corteza terrestre, bien sea en zonas de interacción de placas tectónicas, como dentro de ellas.

Una parte de la energía liberada lo hace en forma de ondas sísmicas y otra parte se transforma en calor, debido a la fricción en el plano de la falla.

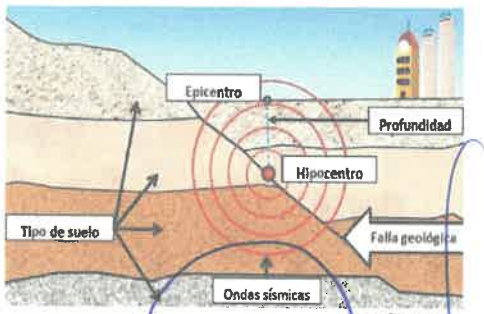
Su efecto inmediato es la transmisión de esa energía mecánica liberada mediante vibración del terreno aledaño al foco y de su difusión posterior mediante ondas sísmicas de diversos tipos (corpóreas y superficiales), a través de la corteza y a veces del manto terrestre.

**MAPA Nº 010**
**ZONAS SISMICAS**




Fuente: IGP Perú

**INTESIDAD SISMICA DEL 2001**



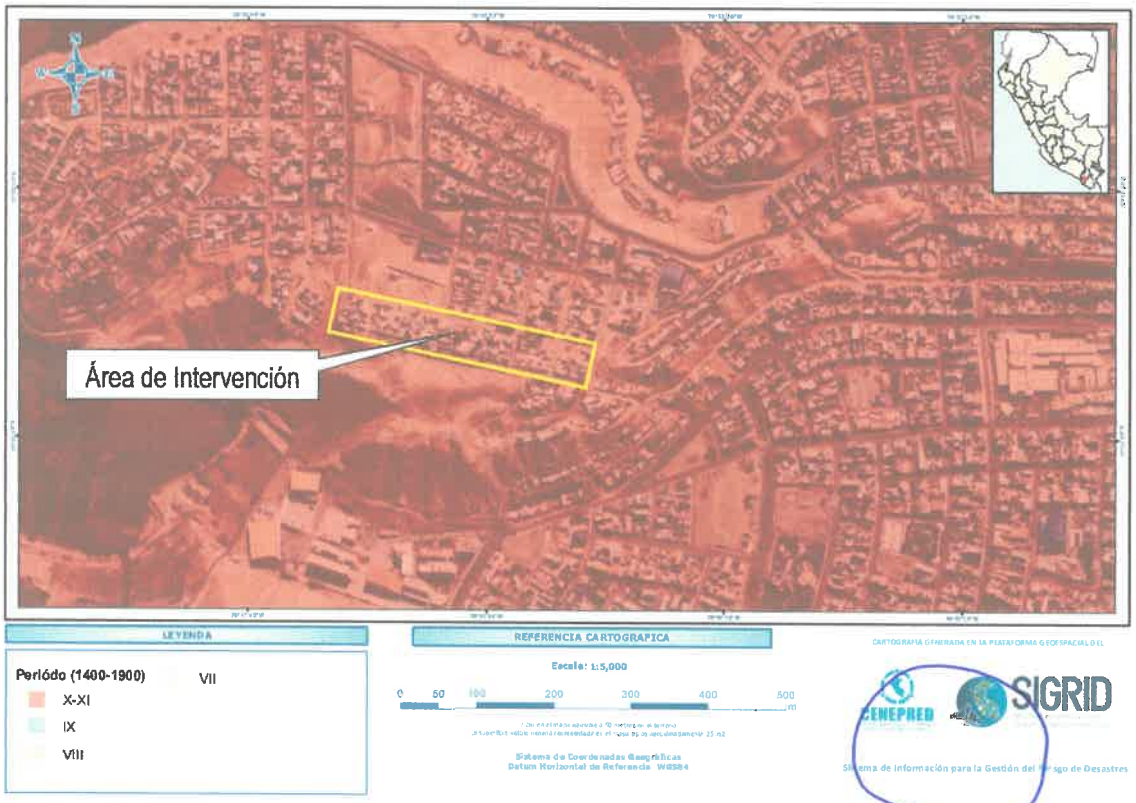

**SISMO ORIGINADO POR UNA FALLA GEOLÓGICA**

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Mapa Susceptibilidad a Peligro por Sismo**

Fuente: SIGRID

**Mapa Susceptibilidad a Peligro por Sismo**




Fuente: SIGRID

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

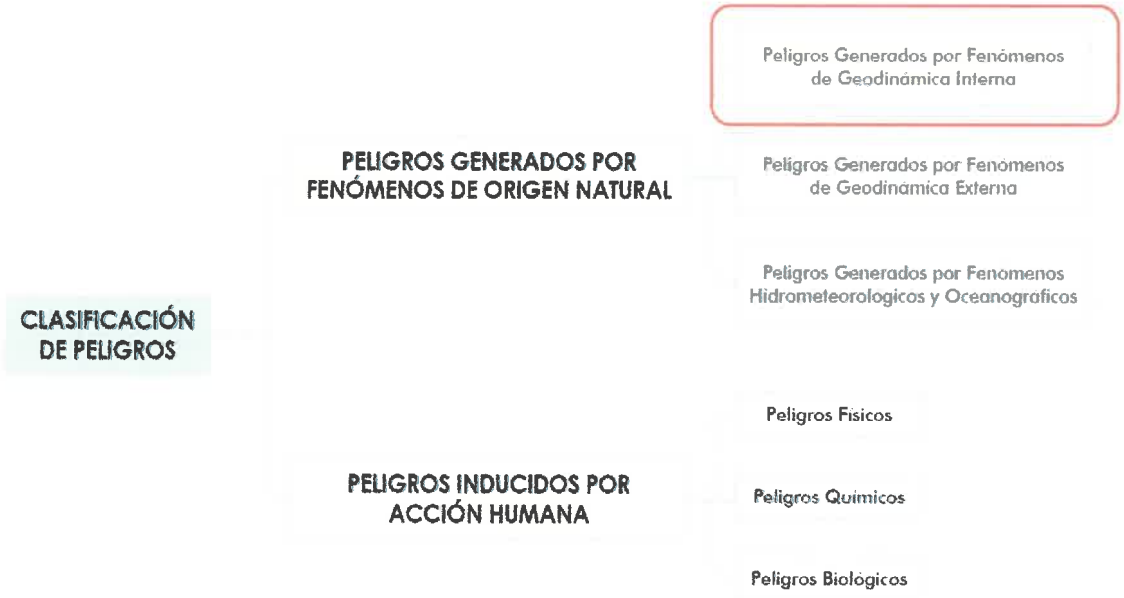
### 1.17.2. Clasificación de Peligros:

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

Del mismo modo se trabajó en coordinación con los representantes de la ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, para la identificación de los peligros durante la visita a campo; contrastando con la información del CISMID, INGEMMET e IGP.

Según su origen, pueden ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural; y, los inducidos por la acción humana o antrópicos.

**GRÁFICO N° 001**
**CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**




Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 2da Versión – CENEPRED

Se ha identificado que el ámbito de estudio presenta peligros de origen natural que es:

- Peligro : Sismo
- Tipo : Peligros generados por fenómenos de origen natural
- Origen : Geodinámica interna

Debido a que el Perú se encuentra ubicado en una zona de alta actividad sísmica y volcánica, en una zona conocida como el Cinturón de Fuego del Pacifico y por interacción de las placas tectónicas (Nazca y Sudamericana).

Esta clasificación ha permitido ordenar a los peligros generados por fenómenos de origen natural en tres grupos:

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**GRÁFICO N° 002**
**CLASIFICACIÓN DE PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL**

**PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL**

| PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE GEODINÁMICA INTERNA | PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE GEODINÁMICA EXTERNA | PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE HIDROMETEOROLÓGICOS Y OCEANOGRÁFICOS | |
|---|---|---|---|
| Sismos | Caídas | Inundaciones | Tormentas eléctricas |
| Tsunamis o maremotos | Volcamiento | Lluvias intensas | Vientos fuertes |
| Vulcanismo | Deslizamiento de roca o suelo | Oleajes anómalos | Erosión |
| | Propagación lateral | Sequía | Incendios forestales |
| | Flujo | Descenso de temperatura | Olas de calor y frío |
| | Reptación | Granizadas | Deglaciación |
| | Deformaciones gravitacionales profundas | Fenómeno El Niño | Fenómeno La Niña |

Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 2da Versión – CENEPRED

### 1.17.3. Determinación de Peligro:

### 1.17.3.1. Peligro por Movimiento en masa

**a. Parámetros de Evaluación**

➢ **Magnitud:**

La velocidad de movimiento puede ser el mejor parámetro para describir el potencial de daño de un deslizamiento, sin embargo, es muy difícil de predecir e incluso medir. Cruden y Varnes (1996) han utilizado la velocidad de movimiento como variable descriptiva de la magnitud de un deslizamiento, sin embargo, estos valores deben ser utilizados sólo como indicativos del nivel potencial de daño (Rodríguez y Jiménez, 2009).

**CUADRO N° 005**
**ESCALA DE VELOCIDAD PROPUESTA POR CRUDEN Y VARNES (1996)**
(ADAPTADA DE AGS, 2000, LEE Y JONES, 2004).

| Clase de Velocidad | Descripción | Velocidad (mm/s) | Velocidad Típica | Probable importancia destructiva |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Extremadamente rápido. | $5 \times 10^{3}$ | 5 m/s | Catástrofe de mayor violencia, los edificios expuestos son totalmente destruidos por el impacto del material desplazado, muchas muertes. |
| 6 | Muy rápido | $5 \times 10^{1}$ | 3 m/min | Algunas pedidas de vidas humanas, velocidad demasiado grande, destrucción importante |
| 5 | Rápido | $5 \times 10^{-1}$ | 1.8 m/h | Evacuación es posible: estructuras, bienes y equipos son destruidos. |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **4** | Moderada | $5 \times 10^{-3}$ | 13 m/mes | Algunas estructuras pueden mantenerse, si se encuentran a corta distancia frente a la masa desplazada, las estructuras localizadas en la masa desplazada son extensamente dañadas |
| **3** | lenta | $5 \times 10^{-5}$ | 1.6 m/año | Correctivos pueden llevarse a cabo durante el movimiento, algunas estructuras se pueden mantener con trabajos frecuentes, si el movimiento total no es grande durante la fase de aceleración. |
| **2** | Muy lenta | $5 \times 10^{-7}$ | 16 mm/año | Algunas estructuras permanentes sin daños por el movimiento, si hay grietas se pueden reparar. |
| **1** | Extremadamente lenta | - | - | Imperceptible sin instrumentación. |

Fuente: Cruden y Varnes (1996)

- **Intensidad:**

**CUADRO N° 006**
**INTENSIDAD**

| PÁRAMETRO | | % VIVIENDAS AFECTADAS SEGÚN NIVEL DE DAÑOS | PESO PONDERADO | 0.277 |
|---|---|---|---|---|
| DESCRIPTORES | PI1 | Mayor al 70% | PS1 | 0.426 |
| | PI2 | Entre 40-70% | PS2 | 0.279 |
| | PI3 | Entre 20-40% | PS3 | 0.153 |
| | PI4 | Entre 10-20% | PS4 | 0.089 |
| | PI5 | Menor a 10% | PS5 | 0.053 |

- **Frecuencia:**

**CUADRO N° 007**
**FRECUENCIA**

| PARAMETRO | | EVENTOS OCURRENCIA |
|---|---|---|
| DESCRIPTORES | PF1 | Superior a 5 eventos al año en promedio y/o por lo menos 1 vez al año |
| | PF2 | De 3 a 4 eventos por año en promedio |
| | PF3 | De 2 a 3 eventos por año en promedio |
| | PF4 | De 1 a 2 eventos por año en promedio |
| | PF5 | De 1 evento por año en promedio o ausencia |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**b. Determinación de la susceptibilidad:**

La susceptibilidad esta referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico, condicionada por factores condicionantes y desencadenante.

Se considerará como fuente primaria la información de susceptibilidad proveniente del mapa de susceptibilidad de movimiento en masa e inundación del INGEMMET, en el caso de que esta susceptibilidad no se precise a escala de detalle (hasta 1/25000) se tomará en consideración a partir de la matriz III.

Para determinar el nivel de peligro para el presente análisis de riesgo en la Asociación de vivienda Los Radioles, se empleó las matrices II, III, V, VII y VIII establecidos en la R.M N° 020-2020-VIVIENDA.

**Matriz II: Físicamente la zona se encuentra susceptible a movimiento en masa:**

**CUADRO N° 008**
**MATRIZ II**

| Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a movimiento en masa | Valor | |
|---|---|---|
| Muy Alto | 5 | |
| Alto | 4 | |
| Media | 3 | |
| Baja | 2 | X |
| Muy Baja | 1 | |

- **Muy Alta:** Laderas con zonas de falla, masas de roca intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas, con discontinuidad desfavorable, depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45°, movimientos en masa anteriores y/o antiguos. En estos sectores existe alta posibilidad de que ocurran movimiento en masa.
- **Alta:** Laderas que tienen zona de falla, masa de roca meteorización alta o moderada, fracturadas con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturadas, laderas con pendiente entre 25° a 45° donde han ocurrido movimiento en masa o existe la posibilidad de que ocurran.
- **Media:** Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendiente entre 20° a 30°, donde han ocurrido algunos movimientos en masa y no existe completa seguridad de que no ocurran movimientos en masa. Estos pueden ser detonados por sismos y lluvias excepcionales.
- **Baja:** Zonas que tienen pocas condiciones para originar movimiento en masa, salvo que pueda ser afectada por movimientos en masa ocurridos en zonas con susceptibilidad alta a muy alta, cercanas a ellas detonadas principalmente por lluvias excepcionales. Laderas con material poco fracturadas, moderado a poca meteorización, parcialmente erosionado, no saturadas, con pocas discontinuidades favorables. Pendiente entre 10° a 20°, se incluyen movimientos en masa por erosión fluvial.
- **Muy Baja:** Terrenos con pendientes a menores a 5° donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos. Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables.

**Matriz III: Pendiente del terreno:**

**CUADRO N° 009**
**MATRIZ III**

| Pendiente del terreno (Movimiento de masas) | Valor | |
|---|---|---|
| Muy escarpada >50° | 5 | |
| Abrupta 35°-50° | 4 | |
| Fuerte 20°-35° | 3 | |
| Moderada 5°-20° | 2 | X |
| Llana y/o suave < 5° | 1 | |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

- **Muy escarpada:** Muy empinado, abrupto y escabroso, difícil de transitar o acceder por sus pendientes pronunciadas y desniveles.
- **Abrupta:** Terrenos de difícil acceso o tránsito, a causa de su excesiva pendiente o por la existencia de cortes, rocas o accidentes que dificultan el paso de ellos.
- **Fuerte:** Fuertemente inclinada, ondulada, quebrada empinada.

- **Moderada:** Laderas moderadamente inclinadas, con elevaciones o depresiones más o menos importantes con relación a la superficie llana.
- **Llana y/o suave:** Aquella forma de terreno que, sin ser perfectamente plana, presenta ondulaciones y sus pendientes son tan suaves que pueden considerarse como planicies bajas.

**Matriz V: Unidades Geomorfológicas:**

**CUADRO N° 010**
**MATRIZ V**

| Unidades geomorfológicas (para peligros geomorfológicos) | Valor | |
|---|---|---|
| Geoformas escarpadas | 5 | |
| Geoformas elevadas | 4 | |
| Geoformas moderadamente elevadas | 3 | |
| Geoformas moderadas | 2 | X |
| Geoformas llanas | 1 | |

- **Geoformas escarpadas:** Incluye laderas de montañas estructuralmente plegadas, se tiene como geoformas en esta categoría: montaña, quebrada, dunas, abanicos aluviales, laderas de volcanes.
- **Geoformas elevadas:** corresponde a zonas de topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montañas moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Los procesos geomorfológicos también corresponden a los de escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión de laderas. Se considera como geoforma de esta categoría a las laderas estables.
- **Geoformas moderadamente elevadas:** Corresponden a zonas de topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montaña moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Los procesos geomorfológicos también corresponden a los de escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión de laderas. Se considera como geoforma de esta categoría a las laderas estable.
- **Geoformas moderadas:** Corresponden a zonas que se encuentran por encima de las terrazas de inundación, son acumulaciones o depósitos de sedimentos, productos de la erosión y del transporte del agua de escorrentía que a su vez es impulsada por la gravedad. Se considera como geoformas a las terrazas inclinadas y terrazas.
- **Geoformas llanas:** Corresponde al lecho de los ríos, zonas que se encuentran en contacto directo con el rio, generalmente es estrecha y de fondo casi plano. Entre las geoformas se tiene: planicies, llanuras de inundación, lechos fluviales, torrenteras.

**Matriz VII: Unidades de áreas restringidas:**

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**CUADRO N° 011**
**MATRIZ VII**

| Áreas Restringidas | Valor | |
|---|---|---|
| Fajas marginales y zonas intangibles | 5 | |
| Ladera inestable, áreas contiguas a falla geológicas activas, zonas ubicadas alrededor de volcanes, zonas inundables y áreas con recurrencia a determinados peligros de origen natural (Sinpad, Geocatmin y Sigrid) | 4 | |
| Zonas ubicadas alrededor de glaciares | 3 | |
| Áreas no afectadas | 2 | X |

- **Fajas marginales:** Según la ley de Recursos Hídricos, las fajas marginales son espacios aledaños a las riberas de las fuentes de agua delimitados por la ANA para la protección del

recurso hídrico. Para proteger la franja es necesario restringir el uso poblacional agrícola u otra actividad.

- **Zonas intangibles:** Son espacios protegidos de excepcional importancia cultural y biológica, en los cuales no puede realizarse ningún tipo de actividad extractiva debido a su valor ambiental.
- **Laderas inestables:** Geoformas con mayor susceptibilidad a movimiento de ladera que propenden a caídas de rocas, desprendimientos, colapso de taludes, deslizamiento y/o flujos.
- **Falla geológica activa:** Aquella falla que generara un sismo en algún momento en un futuro cercano. Es considerada activa si ha tenido algún evento sísmico reciente o evidencia de que haya ocurrido algún sismo en los últimos 10 000 años.
- **Zonas inundables:** Se considera zona inundables los terrenos que pueden resultar inundado por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyos período estadístico de retorno sea de 100 años, atendiendo a estudio geomorfológico, hidrológicos e hidráulicos, así como de seres de precipitaciones históricas y documentos o evidencias históricas de las mismas en los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, así como las inundaciones en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en la zonas de transición.
- **Zonas alrededor de glaciares:** Aquellas zonas que pudiesen verse afectados por desprendimientos glaciar y/o mermados en la provisión de agua por deshielo.
- **Zonas no afectadas:** Zonas cuyo nivel de impacto negativo de un determinado peligro de origen natural es mínimo o inexistente.

**Matriz VIII: De acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente se considera el siguiente detalle por tipología de suelo:**

**CUADRO N° 012**
**MATRIZ VIII**

| Perfil del Suelo (norma E.030) | Valor | |
|---|---|---|
| TIPO S4 | 5 | |
| TIPO S3 | 4 | |
| TIPO S2 | 3 | |
| TIPO S1 | 2 | X |
| TIPO S0 | 1 | |

- **S4:** Condiciones excepcionales en propiedades físicas, potencial de problemas geotécnicos (licuación, colapso, entre otros).
- **S3:** Suelos blandos (Arena fina o grava arenosa y suelos cohesivos).
- **S2:** Suelos intermedios, es decir medianamente rígidos como las arenas y gravas medianamente compactas y suelos cohesivos compactos.
- **S1:** Corresponde fracturadas y suelos rígidos (arenas y gravas medianamente compactadas, así como suelo cohesivo compacto).
- **S0:** Corresponde a rocas duras que no ha sido meteorizadas.

**c. Determinación del nivel peligro por Movimiento de masas:**

El peligro a analizar es el de movimiento de masa en la Asociación de Vivienda Los Radiales, del distrito San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, por lo tanto, se empleará el siguiente calculo:

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

| MATRIZ | PARAMETRO | NIVELES DE PELIGRO POR MOVIMIENTO MASA | | | | | PONDERACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MUY BAJO | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| **MATRIZ II** | Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a movimiento en masa | Muy Baja | **Baja** | Media | Alto | Muy Alto | 2 |
| **MATRIZ III** | Pendiente del terreno | Llana y/o suave < 5° | **Moderada 5°-20°** | Fuerte 20°-35° | Abrupta 35°-50° | Muy escarpada >50° | 2 |
| **MATRIZ V** | Unidades Geomorfológicas | Geoformas llanas | **Geoformas moderadas** | Geoformas moderadamente elevadas | Geoformas elevadas | Geoformas escarpadas | 2 |
| **MATRIZ VII** | áreas restringidas | - | **Áreas no afectadas** | Zonas ubicadas alrededor de glaciares | Ladera inestable, áreas contiguas a falla geológicas activas, zonas ubicadas alrededor de volcanes, zonas inundables y áreas con recurrencia a determinados peligros de origen natural | Fajas marginales y zonas intangibles | 2 |
| **MATRIZ VIII** | Tipología de suelo | TIPO S0 | **TIPO S1** | TIPO S2 | TIPO S3 | TIPO S4 | 2 |
| NIVEL DE PELIGRO: MEDIO | | | | | | | 2. |

**CUADRO N° 013**
**CALCULO DE PELIGRO**

**NP** Movimiento Masas = **(II + III + V + VII + VIII) / 5**

| PONDERACION | Matriz II | Matriz III | Matriz V | Matriz VII | Matriz VIII | /5 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 |

**CUADRO N° 014**
**NIVEL DE PELIGRO POR MOVIMIENTO DE MASA**

| NIVEL DE PELIGRO | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | PMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alto | PA | 3 < P ≤ 4 |
| Medio | PM | 2 < P ≤ 3 |
| Bajo | PB | 1 < P ≤ 2 |

### 1.17.3.2. Peligro por sismo

a. **Parámetro de Evaluación**

➢ **Magnitud del Sismo:**

| PARAMETRO | | MAGNITUD DEL SISMO |
|---|---|---|
| DESCRIPTORES | S1 | Mayor a 8.0: Sismo de Gran Magnitud |
| | S2 | 6.0 a 7.9: Sismo Mayor |
| | S3 | 4.5 a 5.9: Pueden causar daños menores en la localidad |
| | S4 | 3.5 a 4.4: Sentido por mucha gente |
| | S5 | Menor a 3.4: No es sentido en general, pero es registrado en sismógrafos |

Fuente: CENEPRED / Escala de Ritcher – IGP

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

- **Intensidad del Sismo:**

| PARAMETRO | | INTENSIDAD DEL SISMO |
|---|---|---|
| DESCRIPTORES | IS1 | XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire. |
| | IS2 | IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado. |
| | IS3 | VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño. |
| | IS4 | III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean. |
| | IS5 | I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas. |

Fuente: CENEPRED / Escala de Mercalli modificada – IGP

- **Aceleración Natural del Suelo:**

| PARAMETRO | | ACELERACIÓN NATURAL DEL SUELO |
|---|---|---|
| DESCRIPTORES | AC1 | Menor a 0.05 micrones |
| | AC2 | 0.05 - 2 micrones |
| | AC3 | 2 - 5 micrones |
| | AC4 | 5 - 8 micrones |
| | AC5 | 8 - 10 micrones |

Fuente: CENEPRED / Adaptado de CISMID

**b. Determinación de la susceptibilidad**

**Matriz II: Susceptibilidad a Sismo:**

**CUADRO N° 015**
**MATRIZ II**

| Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a Sismos | Valor | |
|---|---|---|
| Muy Alto | 5 | |
| Alto | 4 | |
| Media | 3 | X |
| Baja | 2 | |
| Muy Baja | 1 | |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

- **Muy Alta:** Laderas con zonas de falla, masas de roca intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas, con discontinuidad desfavorable, depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45°, movimientos sísmicos anteriores y/o antiguos. En estos sectores existe alta posibilidad de que ocurran sismos.
- **Alta:** Laderas que tienen zona de falla, masa de roca meteorización alta o moderada, fracturadas con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturadas, laderas con pendiente entre 25° a 45° donde han ocurrido sismos o existe la posibilidad de que ocurran.
- **Media:** Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendiente entre 20° a 30°, donde antes han ocurrido sismos y no existe completa seguridad de que no sean recurrente.
- **Baja:** Zonas que tienen pocas condiciones para originar sismos, salvo que pueda ser afectada por activación de falla y/o desplazamiento de placas tectónicas ocurridos en zonas con

susceptibilidad alta a muy alta. Laderas con material poco fracturadas, moderado a poca meteorización, parcialmente erosionado, no saturadas, con pocas discontinuidades favorables. Pendiente entre 10° a 20°, se incluyen movimientos en masa por erosión fluvial.

- **Muy Baja:** Terrenos con pendientes a menores a 5° donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos. Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables.

**Matriz III: Pendiente del Terreno:**

**CUADRO N° 016**
**MATRIZ III**

| Pendiente del terreno (sismo) | Valor | |
|---|---|---|
| Muy escarpada >50° | 5 | |
| Abrupta 35°-50° | 4 | |
| Fuerte 20°-35° | 3 | |
| Moderada 5°-20° | 2 | X |
| Llana y/o suave < 5° | 1 | |

- **Muy escarpada:** Muy empinado, abrupto y escabroso, difícil de transitar o acceder por sus pendientes pronunciadas y desniveles.
- **Abrupta:** Terrenos de difícil acceso o tránsito, a causa de su excesiva pendiente o por la existencia de cortes, rocas o accidentes que dificultan el paso de ellos.
- **Fuerte:** Fuertemente inclinada, ondulada, quebrada empinada.
- **Moderada:** Laderas moderadamente inclinadas, con elevaciones o depresiones más o menos importantes con relación a la superficie llana.
- **Llana y/o suave:** Aquella forma de terreno que, sin ser perfectamente plana, presenta ondulaciones y sus pendientes son tan suaves que pueden considerarse como planicies bajas.

**Matriz V: Descripción de las unidades geomorfológicas:**

**CUADRO N° 017**
**MATRIZ V**

| Unidades geomorfológicas (Para peligros sismo) | Valor | |
|---|---|---|
| Geoformas escarpadas | 5 | |
| Geoformas elevadas | 4 | |
| Geoformas moderadamente elevadas | 3 | |
| Geoformas moderadas | 2 | X |
| Geoformas llanas | 1 | |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

- **Geoformas escarpadas:** Incluye laderas de montañas estructuralmente plegadas, se tiene como geoformas en esta categoría: montaña, quebrada, dunas, abanicos aluviales, laderas de volcanes.
- **Geoformas elevadas:** corresponde a zonas de topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montañas moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Los procesos geomorfológicos también corresponden a los de escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión de laderas. Se considera como geoforma de esta categoría a las laderas estables.
- **Geoformas moderadamente elevadas:** Corresponden a zonas de topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montaña moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Los procesos geomorfológicos también corresponden a los de

escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión de laderas. Se considera como geoforma de esta categoría a las laderas estable.

- **Geoformas moderadas:** Corresponden a zonas que se encuentran por encima de las terrazas de inundación, son acumulaciones o depósitos de sedimentos, productos de la erosión y del transporte del agua de escorrentía que a su vez es impulsada por la gravedad. Se considera como geoformas a las terrazas inclinadas y terrazas.
- **Geoformas llanas:** Corresponde al lecho de los ríos, zonas que se encuentran en contacto directo con el rio, generalmente es estrecha y de fondo casi plano. Entre las geoformas se tiene: planicies, llanuras de inundación, lechos fluviales, torrenteras.

**Matriz VIII: De acuerdo con la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente se considera el siguiente detalle por tipología de suelo:**

**CUADRO N° 018**
**MATRIZ VIII**

| Perfil del Suelo (Según capacidad portante) | Valor | |
|---|---|---|
| TIPO IV | 5 | |
| TIPO III | 4 | |
| TIPO II | 3 | |
| TIPO I | 2 | X |

- **TIPO IV:** Condiciones excepcionales en propiedades físicas, potencial de problemas geotécnicos (licuación, colapso, entre otros). Comprendiendo toda la franja limítrofe al litoral, las zonas de Playa, siendo depósitos marinos, con valores de capacidad portante muy bajas y alta susceptibilidad de licuación de los suelos.
- **TIPO III:** Suelos blandos (Arena fina o grava arenosa y suelos cohesivos). Comprendiendo toda la franja paralela al litoral, considerada como predominantemente areno limosos altamente orgánico superficialmente y arenas finas de origen marino en Profundidad, su valor de capacidad portante se puede considerar mucho menores a 1.50 kg/cm².
- **TIPO II:** Suelos intermedios, es decir medianamente rígidos como las arenas y gravas medianamente compactas y suelos cohesivos compactos. La zona comprendida por el sector de la planicie del valle, en la que fundamentalmente se constituye un material superficial areno-limosos con alto contenido de materia orgánico por el uso agrícola, sus valores de capacidad portante mayores de 1.50 kg/cm².
- **TIPO I:** Corresponde fracturadas y suelos rígidos (arenas y gravas medianamente compactadas, así como suelo cohesivo compacto). Constituidos por rocas alteradas por efectos de intemperismo y fracturadas, y en el mejor de los casos por roca inalterada, la cual se halla a unos pocos metros de profundidad, la roca constitutiva de origen intrusivo, principalmente granodioritas y dioritas. Se puede establecer valores de capacidad portante mayores a 2.00 kg/cm².

**Matriz X: Según Zonificación Sísmica de San Antonio se tiene lo siguiente:**

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**CUADRO N° 019**
**MATRIZ X**

| Zonificación Sísmica | Valor | |
|---|---|---|
| ZONA IV | 5 | |
| ZONA III | 4 | |
| ZONA II | 3 | X |
| ZONA I | 2 | |

Fuente: IGP - Perú

- **ZONA I:** Conformada por estratos de origen ígneo cubiertos por un manto de origen coluvial poco consolidado y de poco espesor (3 a 5 metros). A profundidad este suelo tiene un comportamiento rígido, con periodos de vibración natural que varían entre 0.1 y 0.3 segundos, correspondiendo a suelos. Tipo S1 de la norma sismorresistente peruana. En el extremo este de la zona céntrica de la localidad, los suelos presentan capacidad portante media. Hacia el extremo NE del área en estudio, la respuesta dinámica del suelo tiene un aporte topográfico, debido a que los suelos adicionalmente responden a periodos secundarios de 0.5 segundos. Asimismo, en el extremo sur de la ciudad de Camaná se concentran valores de 0.1 y 0.2 segundos que deben ser considerados en obras de ingeniería. Las velocidades de corte pueden variar de 270 a 450 m/s para la capa superficial de poco espesor y de 520 m/s para la capa más profunda (10 a 40 metros).
- **ZONA II:** Conformada por estratos superficiales de suelos granulares finos a medios y suelos aluviales con espesores de hasta 10 metros, subyaciendo a estos estratos se tiene material de mayor consistencia. Esta zona comprende a la ciudad de Camaná y las áreas urbanas que se encuentran sobre el abanico aluvial, donde los periodos dominantes del terreno, determinados por las mediciones de vibración ambiental, varían entre 0.3 y 0.5 segundos; por lo que, su comportamiento dinámico es tipificado como un suelo Tipo S2 de la norma sismorresistente peruana. Los suelos presentan capacidad portante de media a baja. Periodos de 0.5 segundos se concentran en las localidades de San José y Chule, y adicionalmente sobre áreas de menor dimensión ubicadas en el extremo norte de la Quebrada Bandurria, pudiendo ser debidos a efectos topográficos. Asimismo, hacia el extremo sur de la ciudad de Camaná, a pesar de evidenciar un dominio de 0.3 segundos, se tiene la presencia de áreas donde se concentran valores de 0.1 y 0.2 segundos.
- **ZONA III:** Corresponde a suelos Tipo S3 y no han sido identificados en la zona en la ciudad de Moquegua.
- **ZONA IV:** Esta zona considera a los sectores próximos a la línea de costa donde predominan depósitos marinos y alto nivel freático y/o presenta la mayor probabilidad de ser afectados por Tsunamis ante la ocurrencia de un evento sísmico. El comportamiento dinámico de los suelos ha sido tipificado como suelo Tipo S4 de la norma sismorresistente peruana. Dicha Norma considera, a este tipo de suelos, como un caso especial por presentar condiciones excepcionales.

### c. Determinación del Nivel de Peligro por Sismo:

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

El peligro a analizar es el de sismos en la asociación de vivienda los Radioles, distrito de San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua; por lo tanto, se empleará el siguiente calculo:

| MATRIZ | PARAMETRO | NIVELES DE PELIGRO POR SISMO | | | | | PONDERACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MUY BAJO | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| **MATRIZ II** | Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a sismos | Muy Baja | Baja | **Media** | Alto | Muy Alto | 3 |
| **MATRIZ III** | Pendiente del terreno | Llana y/o suave < 5° | **Moderada 5°-20°** | Fuerte 20°-35° | Abrupta 35°-50° | Muy escarpada >50° | 2 |
| **MATRIZ V** | Unidades Geomorfológicas | Geoformas llanas | **Geoformas moderadas** | Geoformas moderadamente elevadas | Geoformas elevadas | Geoformas escarpadas | 2 |
| **MATRIZ VIII** | Perfil del suelo | - | **TIPO I** | TIPO II | TIPO III | TIPO IV | 2 |
| **MATRIZ X** | Zonificación sísmica Geotecnia | - | ZONA I | **ZONA II** | ZONA III | ZONA IV Suelo | 2 |
| PROMEDIO TOTAL PELIGRO: MEDIO | | | | | | | 2.2 |

## CALCULO DE PELIGRO

**NP** SISMO = **(II + III + V + VII + VIII) / 5**

| PONDERACION | Matriz II | Matriz III | Matriz V | Matriz VIII | Matriz X | /5 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | | 2.4 |

## NIVEL DE PELIGRO SISMO

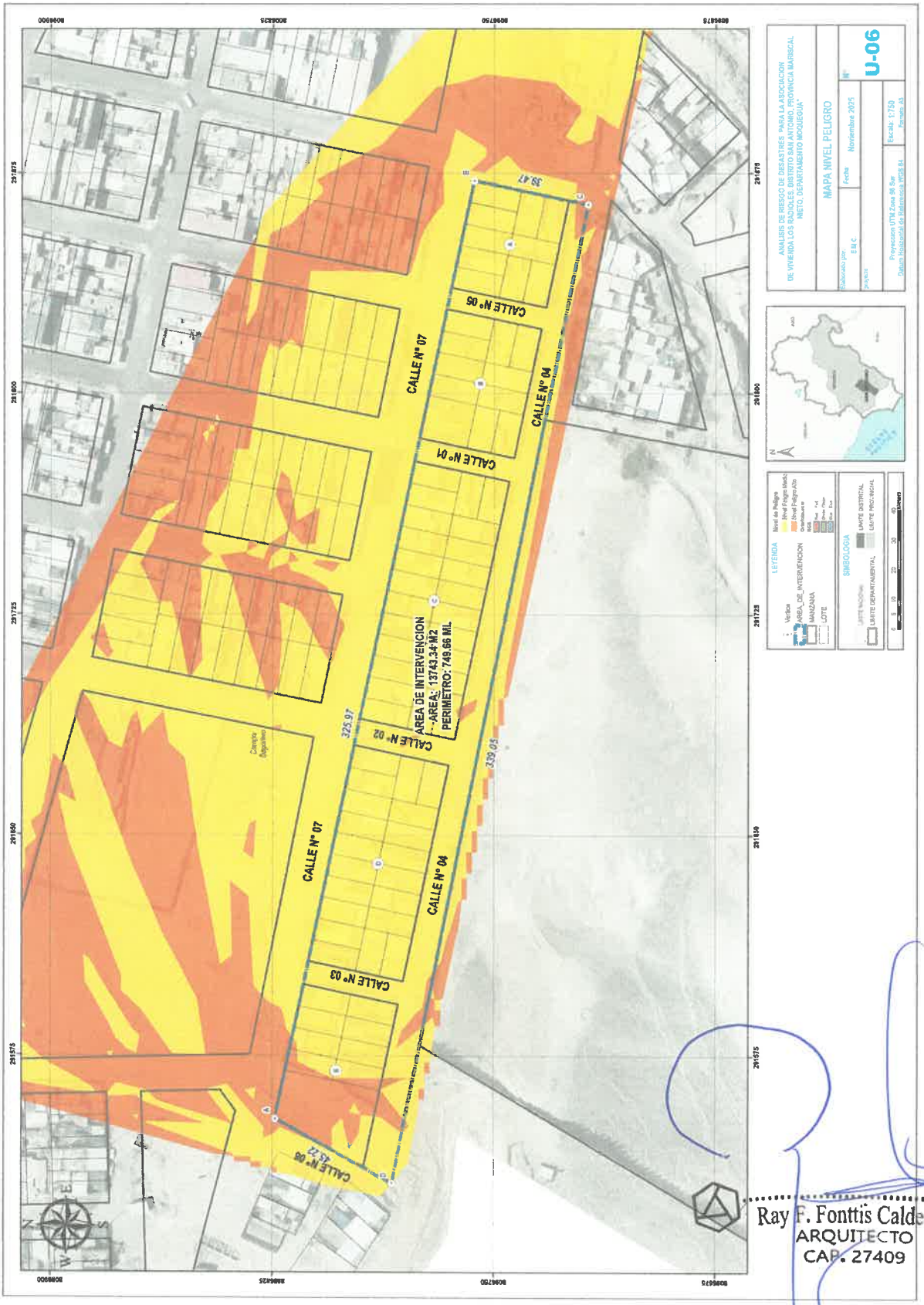
| NIVEL DE PELIGRO | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | PMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alto | PA | 3 < P ≤ 4 |
| Medio | PM | 2 < P ≤ 3 |
| Bajo | PB | 1 < P ≤ 2 |

**NIVEL DE PELIGRO POR SISMO: MEDIO**

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

### 1.17.4. Mapa de peligros por Sismo:

**MAPA N° 011**
**NIVEL DE PELIGRO POR SISMO**




Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## 1.18. Análisis de vulnerabilidad del área de intervención:

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

**GRAFICO N° 004**
**FACTORES DE LA VULNERABILIDAD: EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA**

Fuente: CAN (2014)

Para determinar los niveles de vulnerabilidad EN LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, distrito de Moquegua, provincia Mariscal Nieto y departamento de Moquegua y el impacto que en ellas se generará, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental, considerando las futuras viviendas a consolidarse.

| | |
|---|---|
| **Exposición:**<br>está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. la exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. a mayor exposición, mayor vulnerabilidad. | <br>Fuente: Peru21 (2014) |
| **Resiliencia**<br>está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad (cenepred,2014). | <br>Fuente: Peru21 (2014) |
| **Fragilidad:**<br>está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. en general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. a mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad (cenepred,2014). | <br>Fuente: Peru21 (2014) |

Ray F. Fontti's Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

### 1.18.1. Evaluando la fragilidad de los elementos expuestos:

La evaluación de la fragilidad de los elementos expuestos tiene en cuenta los siguientes componentes principales, y considerando además la dimensión social, económica y ambiental:

**FRAGILIDAD DE AREA DE INTERVENCION**

| | SOCIAL | FISICO/ECONOMICO | AMBIENTAL |
|---|---|---|---|
| FRAGILIDAD | - Grupo etario<br>- Afiliación a un tipo de seguro | - Estado de Conservación<br>- Material de construcción predominante<br>- Altura edificación | - grado de contaminación de residuos solidos |

#### 1.18.1.1. Fragilidad Dimensión Social:

**CUADRO N° 021**
**FRAGILIDAD: GRUPO ETARIO**

| GRUPO ETARIO | VALOR | % |
|---|---|---|
| DE 0 A 5 AÑOS Y MAYOR A 65 AÑOS | 5 | |
| DE 5 A 12 AÑOS Y DE 61 A 65 AÑOS | 4 | 46.77 |
| DE 13 A 15 AÑOS Y DE 50 A 60 AÑOS | 3 | - |
| DE 15 A 30 AÑOS | 2 | - |
| DE 30 A 50 AÑOS | 1 | 53.33 |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N° 022**
**FRAGILIDAD: AFILIACION A UN SEGURO DE SALUD**

| AFILIACION A UN SEGURO DE SALUD | VALOR | % |
|---|---|---|
| NINGUN TIPO DE SEGURO | 5 | |
| SI, PERO NO UTILIZA EL SERVICIO | 4 | |
| SI, PERO UTILIZA EL SERVICIO ESPORADICAMENTE | 3 | |
| SI, UTILIZA EL SERVICIO PERMANENTEMENTE | 2 | 100.00 |
| POSEE SEGURO DE SALUD PRIVADO Y UTILIZA EL SERVICIO PERMANENTEMENTE | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

#### 1.18.1.2. Fragilidad Dimensión Físico / Económico:

**CUADRO N° 023**
**FRAGILIDAD: ESTADO DE CONSERVACION**

| ESTADO DE CONSERVACION | VALOR | % |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN MUY MALO | 5 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN MALO | 4 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR | 3 | 100.00 |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN BUENO | 2 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN MUY BUENO | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**CUADRO N° 024**

**FRAGILIDAD: MATERIAL DE CONSTRUCCCION PREDOMINATE**

| MATERIAL DE CONSTRUCCCION PREDOMINANTE | VALOR | % |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR ESTERA, PLÁSTICO Y/O MATERIALES RÚSTICOS | 5 | - |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR MADERA Y/O TRIPLAY | 4 | 85.14 |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR ADOBE O TAPIA | 3 | 1.35 |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR LADRILLO CON ESTRUCTURA SIMPLE | 2 | - |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR LADRILLO Y/O BLOQUETA CON SOPORTE ESTRUCTURAL | 1 | 13.51 |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N° 025**
**FRAGILIDAD: CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE EDIFICACIÓN**

| CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE EDIFICACIÓN | VALOR | % |
|---|---|---|
| 5 PISOS | 5 | 86.49 |
| 4 PISOS | 4 | 13.51 |
| 3 PISOS | 3 | |
| 2 PISOS | 2 | |
| 1 PISOS | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

### 1.18.1.3. Fragilidad Dimensión Ambiental:

**CUADRO N° 026**
**FRAGILIDAD: GRADO DE CONTAMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS**

| GRADO DE CONTAMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS | VALOR | % |
|---|---|---|
| CRITICO | 5 | |
| MUY ALTO | 4 | |
| ALTO | 3 | |
| MODERADO | 2 | 100.00 |
| BAJO | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

### 1.18.2. Evaluación de la resiliencia en el ámbito:

Su medición puede hacerse considerando al menos los siguientes factores, y tomando en consideración la dimensión física, social, económica y ambiental:

**CUADRO N° 027**
**RESILIENCIA DEL AREA DE INTERVENCION**

| | SOCIAL | FISICO/ECONOMICA | AMBIENTAL |
|---|---|---|---|
| RESILIENCIA | - Actitud frente al riesgo<br>- Capacitación en Gestión de Riesgo y Desastres | - Régimen de tenencia de la vivienda<br>- Cumplimiento de norma técnica de construcción y/o edificación | - Capacitación en temas de conservación ambiental |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

### 1.18.2.1. Resiliencia Dimensión Social:

**CUADRO N° 028**

**RESILIENCIA: ACTITUD FRENTE AL RIESGO**

| ACTITUD FRENTE AL RIESGO | VALOR | % |
|---|---|---|
| ACTITUD FATALISTA, CONFORMISTA Y CON DESIDIA DE LA MAYORIA DE LA POBLACION | 5 | |
| ACTITUD ESCASAMENTE PREVISORIA DE LA MAYORIA DE LA POBLACION | 4 | |
| ACTITUD PARCIALMENTE PREVISORIA, ASUMEN EL RIESGO SIN IMPLEMENTACIONDE MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO. | 3 | |
| ACTITUD PARCIALMENTE PREVISORIA, ASUMIENDO EL RIESGO E IMPLEMENTANDO ESCASAS MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO | 2 | 100.00 |
| ACTITUD PREVISORIA DE TODA LA POBLACION, IMPLEMENTANDO DIVERSAS MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO. | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N° 029**

**RESILIENCIA: CAPACITACION EN GESTION DE RIESGOS DESASTRES NATURALES**

| CAPACITACION EN GESTION DE RIESGOS DESASTRES | VALOR | % |
|---|---|---|
| NUNCA | 5 | |
| CADA 5 AÑOS | 4 | |
| CADA 3 AÑOS | 3 | |
| CADA DOS AÑOS | 2 | |
| UNA VEZ AL AÑO | 1 | 100.00 |

Fuente: Elaboración Propia

### 1.18.2.2. Resiliencia Dimensión Físico / Económico:

**CUADRO N° 030**

**RESILIENCIA: TENENCIA VIVIENDA**

| TENENCIA VIVIENDA | VALOR | % |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA ALQUILADA | 5 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA PROPIA POR INVASIÓN | 4 | 100% |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA PROPIA PAGADA A PLAZOS | 3 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CEDIDA POR ALGÚN PROGRAMA PÚBLICO | 2 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA PROPIA TOTALMENTE PAGADA | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N° 031**

**RESILIENCIA: CUMPLIMIENTO DE NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN Y/O EDIFICACIÓN**

| CUMPLIMIENTO DE NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN Y/O EDIFICACIÓN | VALOR | % |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN MENOS DEL 10% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 5 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DEL 10 - 20% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 4 | 12.90 |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DEL 20 - 40% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 3 | |

Ray F. Fontis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

| | | |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DEL 40 - 60% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 2 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN MÁS DEL 60% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

#### 1.18.2.3. Resiliencia Dimensión Ambiental:

**CUADRO N° 032**
**RESILIENCIA: CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL**

| CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL | VALOR | % |
|---|---|---|
| NO RECIBE CAPACITACIONES | 5 | |
| ESCASA | 4 | |
| REGULAR | 3 | 100% |
| CONTINUA (MAYORITARIA) | 2 | |
| ACTIVA (TOTAL) | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

### 1.19. Determinación de los niveles de vulnerabilidad:

Al igual que en el caso de los peligros, la vulnerabilidad puede caracterizar con métodos cuantitativos del tipo de cantidad de elementos expuestos, inventario de elementos frágiles, indicadores de fragilidad estructural, o con métodos cualitativos para caracterizar el grado de vulnerabilidad del ámbito, o de algunos elementos específicos tales como residencias escuelas, hospitales, estimando si está en muy alta, alta, media o baja.

El nivel de vulnerabilidad es determinado por el equipo técnico asignado por la Municipalidad para determinar la vulnerabilidad, tomara en cuenta criterios como los presentados en la matriz de vulnerabilidad adjunta a continuación:

**CUADRO N° 033**
**MATRIZ DE VULNERABILIDAD**

| NIVEL | | DESCRIPCIÓN CUALITATIVA |
|---|---|---|
| Muy Alta | VMA | $4 < P \leq 5$ |
| Alta | VA | $3 < P \leq 4$ |
| Media | VM | $2 < P \leq 3$ |
| Baja | VB | $1 < P \leq 2$ |

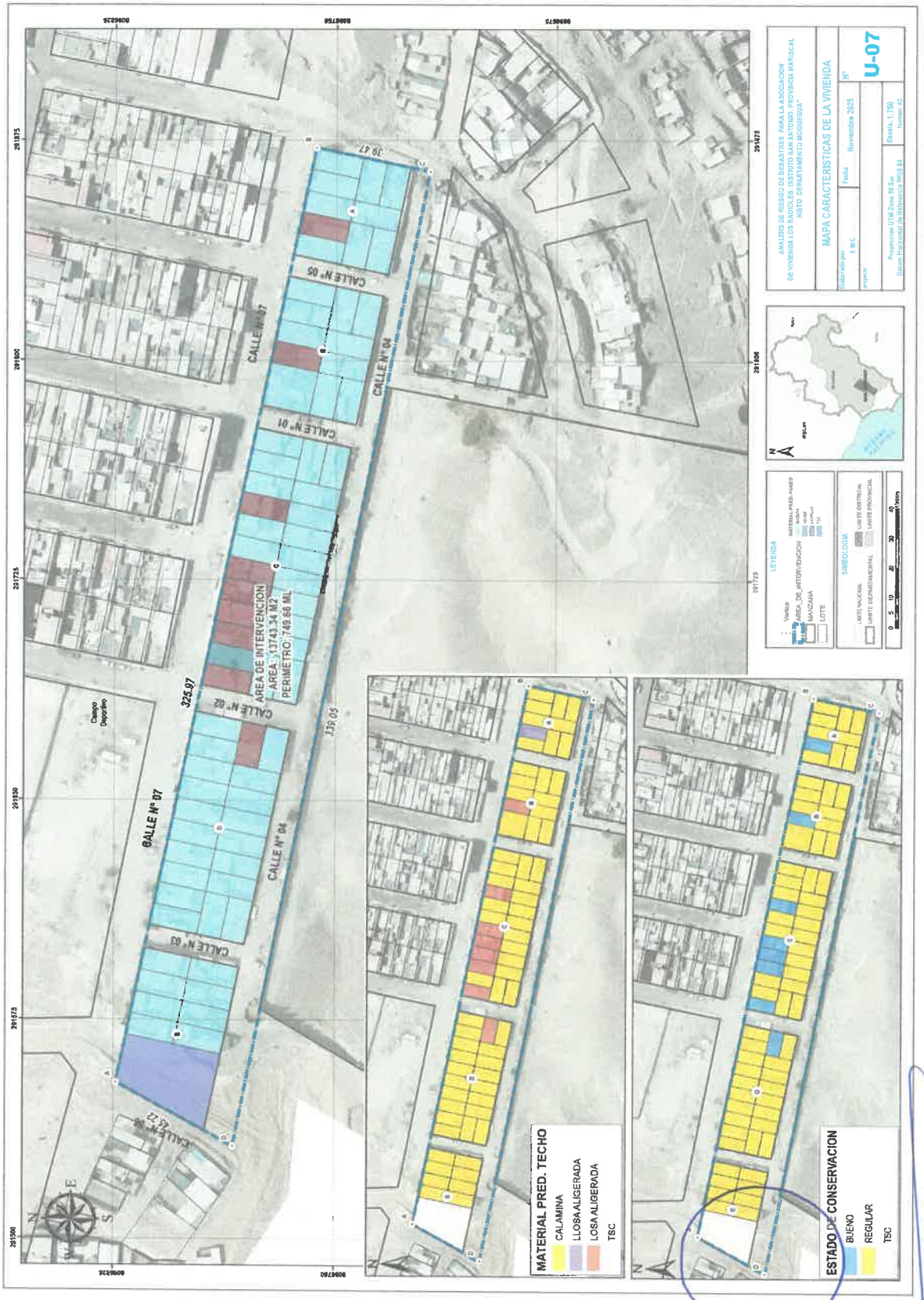
Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## CUADRO N° 034
## ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

| FACTOR | DIMENSION | PARAMETRO | NIVELES DE VULNERABILIDAD | | | | | PONDERACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MUY BAJO | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| **Exposición** | | TIPO DE ELEMENTO EXPUESTO | Servicios turísticos | Actividades económicas (agricultura, pesca, industrias y pecuaria) | Servicios básicos (energía, electricidad, agua y saneamiento) | Servicios educativos, vías de transporte y comunicación | **Áreas urbanas, infraestructura de servicios de salud y bienes culturales** | 5 |
| FRAGILIDAD | **SOCIAL** | GRUPO ETARIO | **de 30 a 50 años** | de 15 a 30 años | de 13 a 15 años y de 50 a 60 años | de 5 a 12 años y de 61 a 65 años | de 0 a 5 años y mayor a 65 años | 1 |
| | | AFILIACIÓN A UN TIPO DE SEGURO | Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente | **Si, utiliza el servicio permanentemente** | Si, pero utiliza el servicio esporádicamente | Si, pero no utiliza el servicio | Ningún tipo de seguro | 2 |
| | **ECONOMICO /FISICO** | ESTADO DE CONSERVACIÓN | Predomina infraestructura con estado de conservación muy bueno | Predomina infraestructura con estado de conservación bueno | **Predomina infraestructura con estado de conservación regular** | Predomina infraestructura con estado de conservación malo | Predomina infraestructura con estado de conservación muy malo | 3 |
| | | MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE | Predomina infraestructura conformada por ladrillo y/o bloqueta con soporte estructural | Predomina infraestructura conformada por ladrillo con estructura simple | Predomina infraestructura conformada por adobe o tapia | **Predomina infraestructura conformada por madera y/o triplay** | Predomina infraestructura conformada por estera, plástico y/o materiales rústicos | 4 |
| | | ALTURA EDIFICACIÓN | **1 pisos** | 2 pisos | 3 pisos | 4 pisos | 5 piso | 1 |
| | **AMBIENTAL** | GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS | Bajo | **Moderado** | Alto | Muy alto | Critico | 2 |
| RESILIENCIA | **SOCIAL** | ACTITUD FRENTE AL RIESGO | Actitud previsoria de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. | **Actitud parcialmente previsoria, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo** | Actitud parcialmente previsoria, asumen el riesgo sin implementaciones medidas para prevenir el riesgo. | Actitud escasamente previsoria de la mayoría de la población | Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población | 2 |
| | | CAPACITACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES | **Una vez al año** | Cada dos años | Cada 3 años | Cada 5 años | Nunca | 1 |
| | **ECONOMICO /FISICO** | RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA VIVIENDA | Predomina infraestructura propia totalmente pagada | Predomina infraestructura cedida por algún programa público | Predomina infraestructura propia pagada a plazos | **Predomina infraestructura propia por invasión** | Predomina Infraestructura alquilada | 4 |
| | | CUMPLIMIENTO DE NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN Y/O EDIFICACIÓN | Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 60% del área de edificación | Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción del 40 - 60% del área de edificación | Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción del 20 - 40% del área de edificación | **Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción del 10 - 20% del área de edificación** | Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción menos del 10% del área de edificación | 4 |
| | **AMBIENTAL** | CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL | activa (total) | continua (mayoritaria) | **regular** | escasa | no recibe capacitaciones | 4 |
| PROMEDIO TOTAL VULNERABILIDAD | | | | | | | | 2.75 |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

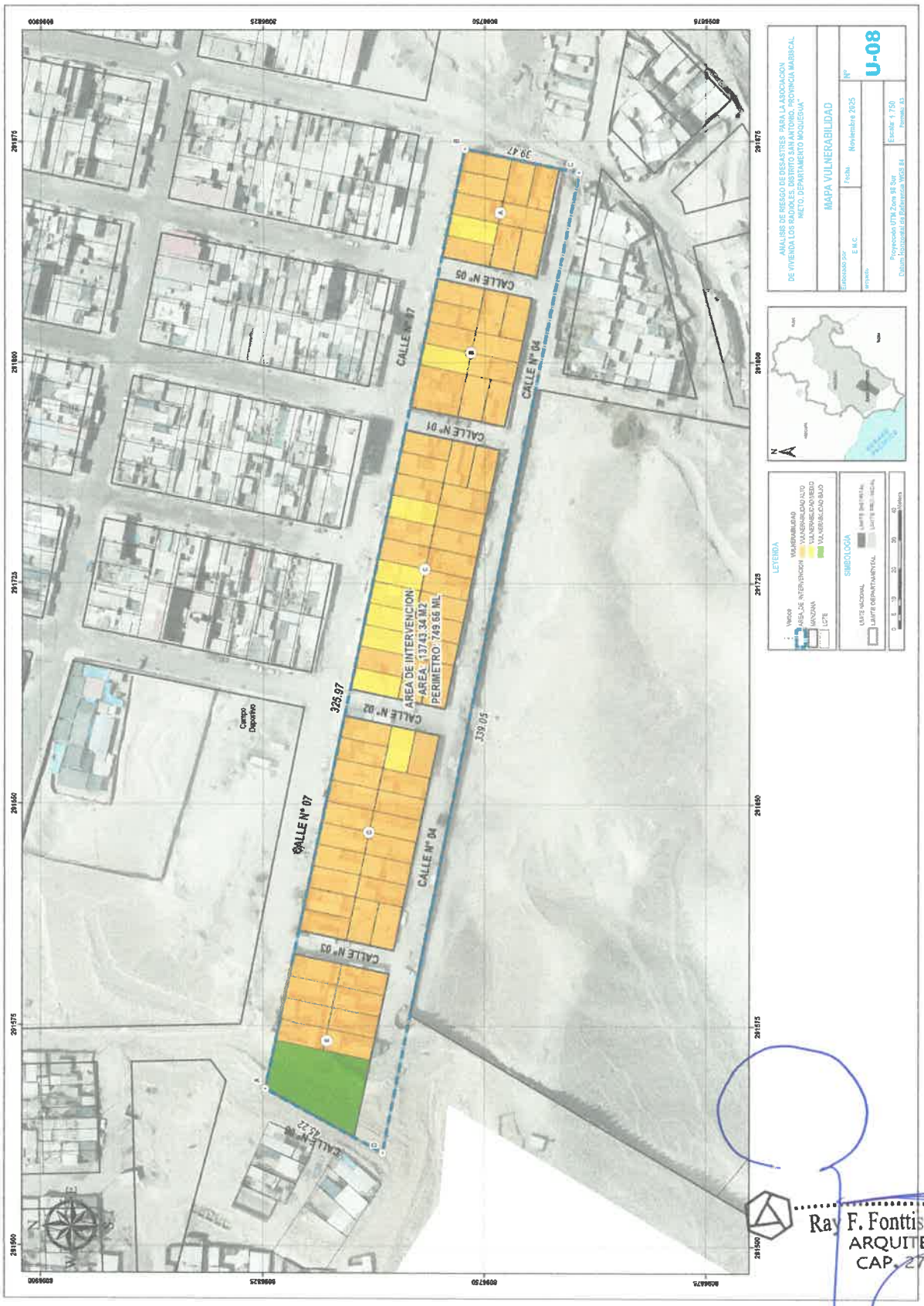
## MAPA N° 012
## MAPA CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS




Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

### 1.19.1. Mapa de vulnerabilidad:

**MAPA N° 013**
**VULNERABILIDAD**




Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## CALCULO DE RIESGO

### 1.20. Determinación de los niveles de riesgo:

La determinación cualitativa del riesgo se obtiene intersectando la peligrosidad y la vulnerabilidad, se interrelaciona por un lado (vertical), el nivel de peligrosidad; y por otro (horizontal) el nivel de vulnerabilidad en la respectiva matriz. En la intersección de ambos valores, sobre el cuadro de referencia, se podrá calcular el nivel de riesgo del área de estudio. Sin embargo, hay que puntualizar que solamente se va a llegar al cálculo del riesgo en las situaciones en que el cálculo del peligro fue ≤ 3, por consiguiente, estamos en situaciones en que el riesgo puede ser medio o bajo.

#### 1.20.1. Riesgo por Movimiento de masa:

**CUADRO N° 035**
**NIVELES DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD**

MATRIZ DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

| NIVEL | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | VMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alta | VA | 3 < P ≤ 4 |
| Media | VM | 2 < P ≤ 3 |
| Baja | VB | 1 < P ≤ 2 |
| PONDERACION | | 3.00 |

NIVEL DE PELIGRO POR MOVIMIENTO DE MASA

| NIVEL DE PELIGRO | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | PMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alto | PA | 3 < P ≤ 4 |
| Medio | PM | 2 < P ≤ 3 |
| Bajo | PB | 1 < P ≤ 2 |
| PONDERACION | | 2.6 |

**CUADRO N° 036**
**MATRIZ DE RIESGO POR MOVIMIENTO DE MASAS**

| PELIGRO | NIVEL | NIVELES DE RIESGO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Muy Alto (4.00 < P ≤ 5.00) | 4 | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Muy Alto | Riesgo Muy Alto |
| Alto (3.00 < P ≤ 4.00) | 3 | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Muy Alto |
| Medio (2.00 < P ≤ 3.00) | 2 | Riesgo Medio | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto |
| Bajo (1.00 ≤ P ≤ 2.00) | 1 | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Medio | Riesgo Alto |
| | Nivel | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | VULNERABILIDAD | Baja (1.00 ≤ V < 2.00) | Media (2.00 ≤ V < 3.00) | Alta (3.00 ≤ V < 4.00) | Muy Alta (4.00 ≤ V ≤ 5.00) |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

### 1.20.2. Riesgo por Sismo:

**CUADRO N° 037**
**NIVELES DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD**

MATRIZ DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

| NIVEL | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | VMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alta | VA | 3 < P ≤ 4 |
| Media | VM | 2 < P ≤ 3 |
| Baja | VB | 1 < P ≤ 2 |
| PONDERACION | | 3.00 |

NIVEL DE PELIGRO POR MOVIMIENTO DE MASA

| NIVEL DE PELIGRO | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | PMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alto | PA | 3 < P ≤ 4 |
| Medio | PM | 2 < P ≤ 3 |
| Bajo | PB | 1 < P ≤ 2 |
| PONDERACION | | 2. |

**CUADRO N° 038**
**MATRIZ DE RIESGO POR SISMO**

| PELIGRO | NIVEL | NIVELES DE RIESGO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Muy Alto (4.00 < P ≤ 5.00) | 4 | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Muy Alto | Riesgo Muy Alto |
| Alto (3.00 < P ≤ 4.00) | 3 | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Muy Alto |
| Medio (2.00 < P ≤ 3.00) | 2 | Riesgo Medio | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto |
| Bajo (1.00 ≤ P ≤ 2.00) | 1 | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Medio | Riesgo Alto |
| | Nivel | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | VULNERABILIDAD | Baja (1.00 ≤ V < 2.00) | Media (2.00 ≤ V < 3.00) | Alta (3.00 ≤ V < 4.00) | Muy Alta (4.00 ≤ V ≤ 5.00) |

### 1.20.3. Cálculo de Probables perdidas:

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, a consecuencia del impacto del peligro por sismo.

El cálculo de los efectos probables, se refiere a la identificación y estimación monetaria de daños, perdidas y costos adicionales que podrían originarse a consecuencia de daños, perdidas y costos adicionales que podrían originarse a consecuencia del impacto del peligro en la zona de riesgo medio, alto, considerando la jurisdicción de la ASOCIACIÓN LOS RADIOLES se encuentra expuesto a este tipo de peligro de geodinámica interna.

Estos efectos probables se clasifican en:

- Daños probables: Es la probable destrucción total o parcial que sufrirían los activos físicos, edificaciones, equipamientos, etc.
- Perdidas probables: Se refiere a los bienes y servicios que se dejarían de producir o de prestar a consecuencia del impacto del peligro que se inicia después del impacto del evento y puede prolongarse hasta su recuperación final.
- Costos adicionales probable: Son los gastos que se requerirán para la producción de bienes y prestacion de servicios a consecuencia del impacto del peligro.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

| EFECTOS PROBABLES | Cantidad | Costo unitario s/. | Total | Daños probables | Perdidas probables |
|---|---|---|---|---|---|
| Daños probables | | | | | |
| Vivienda | 20 | 5 000.00 | 100 000.00 | 100 000.00 | |
| Infraestructura– agua potable | 2 | 10 000.00 | 20 000.00 | 100 000.00 | |
| Infraestructura de red energía eléctrica | | | | | |
| Via local | 100 mts | 5 000.00 | 500 000.00 | 500 000.00 | |
| | | | | | |
| Perdidas probables | | | | | |
| Costo de adquisición de carpas | 20 | 500.00 | 10 000.00 | | 10 000.00 |
| Costo de adquisición de módulos de viviendas | 20 | 10 000.00 | 200 000.00 | | 200 000.00 |
| Gastos de atención de emergencia | 160 | 500.00 | 80 000.00 | | 80 000.00 |
| **Total S/.** | | | 9 10 000.00 | 700 000.00 | 290 000.00 |

## 1.21. Síntesis del Diagnóstico:

- En el área de estudio presenta un emplazamiento natural sobre Zona de Reglamentación Especial Sub-Zona de Tratamiento ZRE-T, según la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016 - 2026", aprobado mediante ORDENANZA MUNICIPAL Nº 021-2025-MPMN, según lo establecido en el D.S. N° 012-2022-VIVIENDA, se propone la elaboración de un Plan Especifico por asignación de uso y zonificación.

- Según accesibilidad, el área de estudio tiene acceso directo hacia el área de estudio del presente Plan Específico desde la calle S/N; asimismo respecto al transporte urbano, existen 3 empresas de transporte que tienen ruta directa hacia la sede de la Universidad José Carlos Mariátegui.

- Respecto a los servicios básicos, el área de intervención cuenta con acceso a los servicios de agua potable y alcantarillado, su distribución se da respecto al agua potable mediante piletas públicas y el alcantarillado mediante silos, respecto a la distribución de energía eléctrica esta es de tipo comunitario.

- El nivel de aceptabilidad y tolerancia del riesgo identificado es inamisible en donde deberá aplicarse inmediatamente medidas de control físico y de ser posible transferir inmediatamente recursos económicos para reducir los riesgos.

- Se recomienda la conformación de brigadas ante cualquier accidente y/o peligro que se suscite.

- El área en estudio se ubica en zona 04 en el mapa sísmico del Perú, la cual tiene vulnerabilidad alta y de acuerdo con el Decreto Supremo N° 003 – 2016 - VIVIENDA que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismo resistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda, modificada con Decreto Supremo N°002-2014- Vivienda.

- Según el RNE en su Norma Técnica E.050, las aguas subterráneas son más agresivas que los suelos al estado seco; sin embargo el humedecimiento de un suelo seco por riego, filtraciones de agua de lluvia, fugas de conductos de agua o cualquier otra causa, puede activar a las sales solubles, Con la finalidad de determinar el contenido de sales solubles totales, agresivas a las estructuras de concreto, se realizó el análisis químico con las muestras representativas obteniendo los resultados siguientes:

- Según el RNE, E-050 artículo N° 24; No debe cimentarse sobre turba, suelo tufaceo, volcánico, orgánico, tierra vegetal, desmonte, relleno sanitario, estos materiales inadecuados deberán de ser removidos o reemplazados en su totalidad, con materiales adecuados debidamente compactados, entes de construir la edificación proyectada.

- Según verificación, en el entorno inmediato existe equipamiento ZONA DE SERVICIOS PUBLICOS COMPLEMENTARIOS ZSPC, SUB-ZONA EDUCACION UNIVERSITARIA E3.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## CAPITULO II: PLAN ESPECIFICO DEL PREDIO:

### 2.0. Plan Específico:

### 2.1. Marco Legal y Normativo:

**Constitución Política del Perú:**

Artículo 195°. - Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo.
Son competentes para:
*(...)*

*2. Aprobar el plan de desarrollo local concertado con la sociedad civil.*
***6. Planificar el desarrollo urbano y rural de sus circunscripciones, incluyendo la zonificación, urbanismo y el acondicionamiento territorial.***
*7. Fomentar la competitividad, las inversiones y el financiamiento para la ejecución de proyectos y obras de infraestructura local.*
*8. Desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de educación, salud, vivienda, saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales, transporte colectivo, circulación y tránsito, turismo, conservación de monumentos arqueológicos e históricos, cultura, recreación y deporte, conforme a ley.*
*(...)*

El presente estudio mediante la formulación del Plan Específico, cumple con los requisitos establecidos según normatividad vigente y se encuentra justificado en todos sus términos; poniendo a consideración su **aprobación** por parte de la **Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto**, que está facultada por ley para: "*Aprobar el plan de desarrollo local concertado con la sociedad civil*". Los actos de aprobación pública social determinada por Ley, serán ejecutados según la forma y procedimiento que se determine la autoridad municipal correspondiente, estando sometidos a lo que se disponga para la sustentación publica que corresponda

**Ley N°27783 Ley de Bases de la Descentralización:**
*(...)*
***CAPITULO II***
***COMPETENCIAS MUNICIPALES***
*Artículo 42. Competencias exclusivas*
*a) Planificar y promover el desarrollo urbano y rural de su circunscripción, y ejecutar los planes correspondientes.*
*b) Normar la zonificación, urbanismo, acondicionamiento territorial y asentamientos humanos.*
*( ... )*
*e) Formular y aprobar el plan de desarrollo local concertado con su comunidad.*
*( ... )*
*g) Aprobar y facilitar los mecanismos y espacios de participación, concertación y fiscalización.*
*( ... )*
*El presente Plan Específico, se somete a lo dispuesto según Ley, en cuanto pueda ser aplicado.*

**Ley N°28611 Ley General del Ambiente**
**Ley N°28611**
*(...)*
*Artículo 23. Del ordenamiento urbano y rural*
*23. 1 Corresponde a /os gobiernos locales, en el marco de sus funciones y atribuciones, promover, formular y ejecutar planes de ordenamiento urbano y rural, en concordancia con la Política Nacional Ambiental y con las normas urbanísticas nacionales, considerando el crecimiento planificado de las ciudades, así como los*

Ray F. Fonttis Calderon
ARQUITECTO
CAP. 27409

*diversos usos del espacio de jurisdicción, de conformidad con la legislación vigente, los que son evaluados bajo criterios socioeconómicos y ambientales.*
*( ... )*
El presente proyecto tiene una distribución que no interfiere con la calidad ecológica ni con el medio ambiente, adaptándose la forma y emplazamiento del terreno natural, dando énfasis a la movilidad peatonal y sucesión de espacios abiertos y potencializando el paisaje natural en sus circulaciones vehiculares

**D.S. N"12-2022-VIVIENDA - Reglamento de Acondicionamiento Territorial v Desarrollo Urbano Sostenible**
( ... )

SUB CAPITULO I
PLAN ESPECIFICO

**Artículo 57.- Definición y alcance del Plan Especifico**

57.1. Producto del proceso de planificación a cargo de las municipalidades orientado a complementar la planificación urbana de los continuos poblados, facilitando la actuación o intervención urbanística en un sector determinado de un PDM, PDU o EU, según sea el caso, cuyas dimensiones y condiciones ameritan un tratamiento integral especial. Una vez aprobado pasa a formar parte del cuerpo normativo aplicable a la jurisdicción que corresponda.

57.2. Se desarrollan cuando los Instrumentos de Planificación Urbana, definan su necesidad, la cual debe estar debidamente sustentada, en los planes que le dan origen: PDM, PDU o EU, salvo en el caso del Plan Específico denominado "Plan Maestro de Centros Históricos".

**Artículo 58.- Ámbito de Intervención del Plan Especifico**

58.1. Los Planes Específicos se delimitan en base a un polígono establecido en los Instrumentos de Planificación Urbana y pueden desarrollarse para los siguientes casos:
( ... )
**c) Con fines de mejoramiento de la dotación, ampliación o mejoramiento de espacios y servicios públicos.**
( ... )

**Artículo 59.- Contenido mínimo del PE**

El PE contiene, como mínimo, lo siguiente:
a) La delimitación del ámbito de intervención establecido en el PDM, PDU o EU.
b) Los objetivos que persigue el PE, acorde con lo establecido en el PDM, PDU o EU que determina su elaboración.
c) El diagnóstico del ámbito de intervención en relación a los objetivos del PE.
d) Las estrategias de intervención que permitan resolver las demandas del ámbito de intervención.
e) La zonificación del área de intervención.
f) La propuesta para la implementación de los instrumentos de gestión del suelo previstos en la Ley que resulten pertinentes.
g) El análisis de riesgo en materia de gestión de riesgo de desastres y adaptación al cambio climático, la identificación de las zonas con condiciones de protección ambiental y ecológica incluyendo, además, las medidas de prevención y reducción del riesgo, así como las acciones que mejoren la calidad ambiental, de ser el caso.
h) La ubicación y caracteristicas del equipamiento urbano y espacios públicos.
i) Los programas y proyectos a ejecutarse, especificando su financiamiento.
j) Los mecanismos de implementación seguimiento y evaluación del PE.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Artículo 63.- Vigencia del Plan Especifico**

63.1. El horizonte de planeamiento del PE es equivalente al horizonte de planeamiento del PDM, PDU o EU que le da origen.
63.2. El PE se mantiene vigente incluyendo la regulación urbanística establecida en el mismo, mientras no se incorpore a un Instrumento de Planificación Urbana.

**Artículo 64.- Incorporación del PE a los Instrumentos de Planificación Urbana**

Un PE aprobado se incorpora al Instrumento de Planificación Urbana que le da origen en la fase de actualización de este último. Esta incorporación es mencionada de manera expresa en la Ordenanza Provincial que aprueba la actualización del Instrumento de Planificación Urbana.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

# CAPITULO III: PROPUESTA GENERAL Y ESPECIFICO:

## 3.1. Propuesta General:

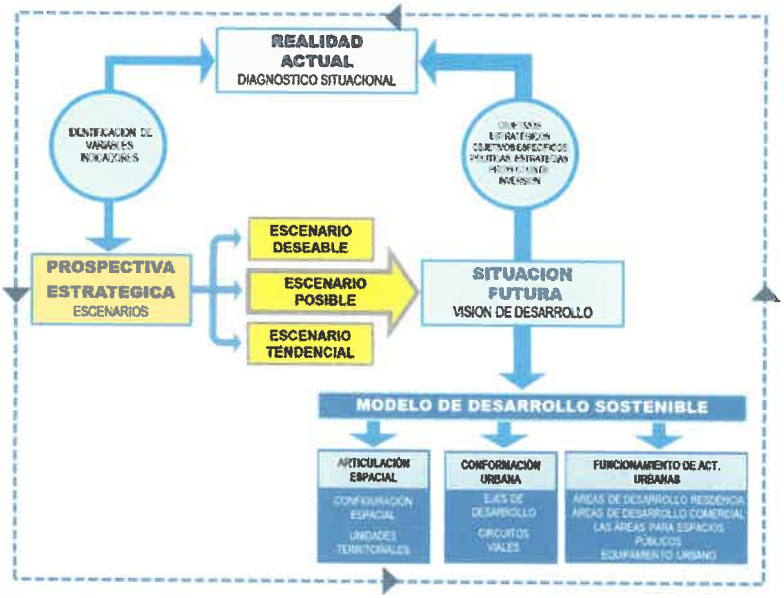
### 3.1.1. Consideraciones Previas:

La metodología de la prospectiva busca identificar los escenarios futuros más probables y deseables hacia los cuales debe enrumbarse, una región o un país. Existen muchos futuros posibles, pero de ellos sólo algunos tienen en este momento la mayor probabilidad de ocurrencia. En las próximas horas puede ocurrir algo lo suficientemente importante, como para cambiar esa asignación de probabilidades. Por esa razón, la prospectiva debe ser capaz de identificar aquellos escenarios futuros que en el período que va del presente al horizonte del estudio, puedan presentarse.[2]

El proceso metodológico comprende:

- Definir las variables para tener en cuenta, cuya evolución se considera relevante para planificar.
- Establecer hipótesis de comportamiento para cada una de esas variables.
- Fijar tendencias y acontecimientos futuros en términos de probabilidades.

**GRÁFICO N° 005**
**RUTA DE METODOLOGÍA**




*Fuente: Equipo Técnico*

### 3.1.2. FODA:

**Fortaleza:**

- Se realizó el movimiento de tierra de la zona de estudio.
- Se encuentra articulado al sistema vial del distrito de San Antonio.
- Cuenta con acceso a los servicios básicos provisionales.

**Debilidad:**

- Ocupación de viviendas informales en terrenos de propiedad del estado.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

[2] La Prospectiva: Herramienta indispensable de planeamiento en una Era de cambios – Mg. Fernando Ortega San Martín

**Oportunidad:**

- Localización sobre vías de carácter nacional.
- Acceso mediante transporte urbano, permite acceder a la población de Moquegua.

**Amenaza:**

- Por su localización de Moquegua en una zona altamente sísmica, deberá implementarse acciones para reducir los impactos sísmicos.
- Cambio climático latente.

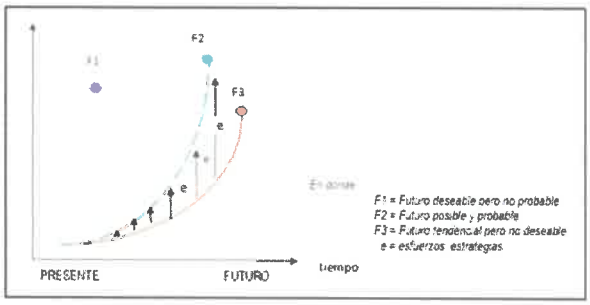
### 3.1.3. Diseño de escenarios

Los escenarios son descripciones consistentes y coherentes de futuros hipotéticos alternativos que reflejan diferentes perspectivas sobre el pasado, presente y futuros desarrollos, que pueden servir como base para la acción. Un escenario debe describir una situación futura. Se construye sobre el conjunto de variables estratégicas y refleja un comportamiento futuro de las mismas. Cuenta con enlaces plausibles de causa efecto que conectan la condición futura con el presente, mientras ilustra decisiones claves, eventos y consecuencias a través de la narrativa, permitiendo reconocer los riesgos y oportunidades"[3]

El proceso plantea tres escenarios; el primero corresponde al escenario tendencial, el cual describe el comportamiento de las variables, es decir, si se mantiene el curso actual y todas las condiciones siguen iguales a las situaciones del presente. El segundo es el escenario deseable, se refiere a la hipótesis del futuro que corresponde a las situaciones ideales que pueden ocurrir, este tipo de escenario describe el estado ideal que pueda alcanzar la Ciudad en su desarrollo, se construirán tres tipos de escenarios:

- Escenario tendencial.
- Escenario deseable.
- Escenario posible.

**GRÁFICO N° 006**
**TENDENCIAS DE ESCENARIO**




***Fuente:*** *Planeación Prospectiva, Una estrategia para el Diseño del Futuro – Miklos-Tello Ed- LIMUSA.*

| COMP | VARIABLES | DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE |
|---|---|---|
| TENDENCIAL | Ocupación del Suelo | Crecimiento urbano descontrolado ocupa espacios destinados a fines específicos. No se formaliza con fines residenciales |
| | Equipamiento | No se evidencia equipamiento urbano en el área de estudio del presente EU |
| | Infraestructura vial | No se consolida la infraestructura vial actual del área de estudio. |
| | Gestión de riesgos | No se mitiga los riesgos presentes, aún se encuentra en exposición ante un peligro por sismo. |
| DESEABLE | Ocupación del Suelo | Se realiza el desalojo de asociaciones posesionarios, con el fin de recuperar suelos destinados a fines residenciales |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

[3] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en su informe "Think Scenarios, Rethink Education"

| COMP | VARIABLES | DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE |
|---|---|---|
| | Equipamiento | Se incorpora espacios destinados para equipamientos urbanos en el área de estudios del P.E. |
| | Infraestructura vial | Se consolida la infraestructura vial en el área de estudio del presente P.E. |
| | Gestión de riesgos | Se implementa acciones de riesgos, con fines de mitigación mediante la implementación de muros de contención. |
| | | |
| PROBABLE | Ocupación del Suelo | Se realiza gestiones con las entidades de estado para fines de formalización del presente P.E. |
| | Equipamiento | No se proyecta nuevos equipamientos, se gestiona la consolidación de equipamientos más próximos al P.E. |
| | Infraestructura vial | Se mejora la accesibilidad vial al área de estudio del P.E. |
| | Gestión de riesgos | Se realiza los cortes-rellenos en el área de estudios para reducir los niveles de riesgos. |

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Visión:

La Visión, es el instrumento esencial para orientar las acciones y formas de intervención. Supone la meta que toda sociedad debe tener para alcanzar condiciones de vida adecuadas, Esta es la Visión del área de intervención, que refleja los deseos y aspiraciones de su población, instituciones y autoridades.

| **VISIÓN: PDU MOQUEGUA – SAMEGUA 2016-2026** |
|---|
| MOQUEGUA UNA CIUDAD SEGURA, INCLUSIVA Y COMPETITIVA; QUE DESARROLLA SOSTENIBILIDAD SU PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL, CON UNA GESTIÓN DEMOCRÁTICA QUE GARANTIZA UNA CIUDAD PARA LA VIDA. |

| **VISIÓN DEL PLAN ESPECIFICO** |
|---|
| CENTRO URBANO ACCESIBLE E INTEGRADO AL CONGLOMERADO MOQUEGUA -SAMEGUA. |

Fuente: Elaboración propia

**Objetivos estratégicos:**

Los objetivos estratégicos, son los que validan la visión que se han planteado como punto de partida. Pero, para poder alcanzar estos objetivos estratégicos necesitamos implementar los objetivos específicos.

**Eje Estratégico 01: LAS PERSONAS ALCANZAN SU POTENCIAL EN IGUALDAD DE OPORTUNIDADES Y SIN DISCRIMINACIÓN PARA GOZAR DE UNA VIDA PLENA**

| Objetivos Estratégicos | Objetivos Específicos |
|---|---|
| OE.1 0. Mejorar las condiciones de habitabilidad de la población | OEE 1.1 Garantizar el acceso a una vivienda de calidad |
| | OEE 1.2 Mejorar la cobertura y calidad de los servicios básicos |

Fuente: Elaboración propia

## 3.2. Propuesta Especifica:

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

### 3.2.1. De la clasificación General del suelo:

La Ley N° 31313 - Ley de Desarrollo Urbano Sostenible (DUS), publicada el 25 de Julio de 2021, establece los principios, lineamientos, instrumentos y normas que regulan el acondicionamiento territorial, la planificación urbana, el uso y la gestión del suelo urbano, a fin de lograr un desarrollo urbano sostenible. De acuerdo con el Artículo 33 de la DUS, las Municipalidades Provinciales y municipios

distritales tienen competencias para establecer el Clasificación del Suelo en el Plan de Desarrollo Urbano, como es el caso del Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Moquegua-Samegua.

Los objetivos de la Clasificación del Suelo son:

1) Promover el uso óptimo del suelo urbano y controlar la ocupación del suelo urbanizable, según sus potencialidades
2) Planificar y programar los procesos de ocupación del suelo urbanizable en el corto plazo
3) Proteger el suelo rural de potencial productivo y que se encuentran en el borde de las ciudades y centros poblados

**CLASIFICACIÓN GENERAL DEL SUELO SEGÚN LEY D.U.S.**

| CLASIFICACIÓN DE SUELOS | |
|---|---|
| SUELO DE PROTECCIÓN | SP |
| SUELO RURAL | SR |
| SUELO URBANO | SU |

Fuente: Elaboración propia

Según la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016 - 2026", vigente actualmente, en la clasificación general del suelo área de intervención del presente Plan Específico recae sobre suelo cuya clasificación es de Área Urbana; esto indica que no presente restricciones algunas para su consolidación en el horizonte de la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016 - 2026", actualmente vigente.

**PLANO N° 014**
**CLASIFICACION GENERAL DEL SUELO**

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Moquegua-Samegua

Según e plano de propuesta de sub clasificación del suelo, el área de intervención del presente Plan Específico recae sobre suelo urbano consolidado, entendiendo que es un área apta para su consolidación, con fines consolidación.

### 3.2.2. Sub Clasificación del Suelo:

#### A. Suelo Urbano:

El Suelo Urbano es el área destinada a usos urbanos actuales y futuros en el ámbito de la ciudad de Moquegua. Está constituida por áreas ocupadas, áreas con asignación de usos y con dotación de servicios o instalaciones urbanas que posibilitan su urbanización y edificación; así como, por aquellas ocupadas con un proceso de urbanización incompleto, con distintos niveles de intensidad de consolidación, así como las áreas previstas para expansión urbana futura, que podrán ser sometidas a procesos perentorios de urbanización a corto y mediano plazo.

Asimismo, este incluye áreas que presentan condiciones que no les permiten ser aptas para urbanizarse pero que tienen reconocimiento legal, normativo o una categoría de zonificación que las reconoce como urbanas. No obstante, para estos casos se plantea la realización de estudios específicos que permitan justificar su adecuación al suelo urbano o verifiquen su aptitud como suelo de protección por no cumplir con los criterios generales planteados para tal fin.

A.1. Suelo Urbano Consolidado:

De acuerdo con el literal "a" del numeral 1 en el Art. 33 de la Ley DUS, el Suelo Urbano Consolidado "son las áreas urbanas que predominantemente poseen adecuada dotación de servicios, equipamientos, infraestructuras y espacio público, necesarios para un nivel de vida de calidad y sobre las que se requieren acciones de mantenimiento y gestión".

Para la delimitación de esta sub clasificación del suelo, se ha considerado a aquellos suelos conformados por asociaciones principalmente formales, cuya ocupación data de décadas anteriores y que han logrado su consolidación en el proceso de ocupación y habilitación urbana y se encuentran actualmente en proceso de densificación. Comprende suelos que requieren acciones de mejoramiento, conservación y mantenimiento de la calidad del hábitat, y en algunos casos reajuste de suelos para una mejor distribución del espacio público, cabe precisar que estas zonas deberán implementar sistemas de contención, transporte de escorrentía superficial.

Realizado el análisis situacional y la comparación de dos marcos normativos tales como el D.S. 022-2016-VIVIENDA y el D.S. 012-2022-VIVIENDA, le correspondería este tipo de sub clasificación del suelo, entendiendo que aún no se realiza el reajuste del suelo y la adecuación al D.S. 012-2022-VIVIENDA.

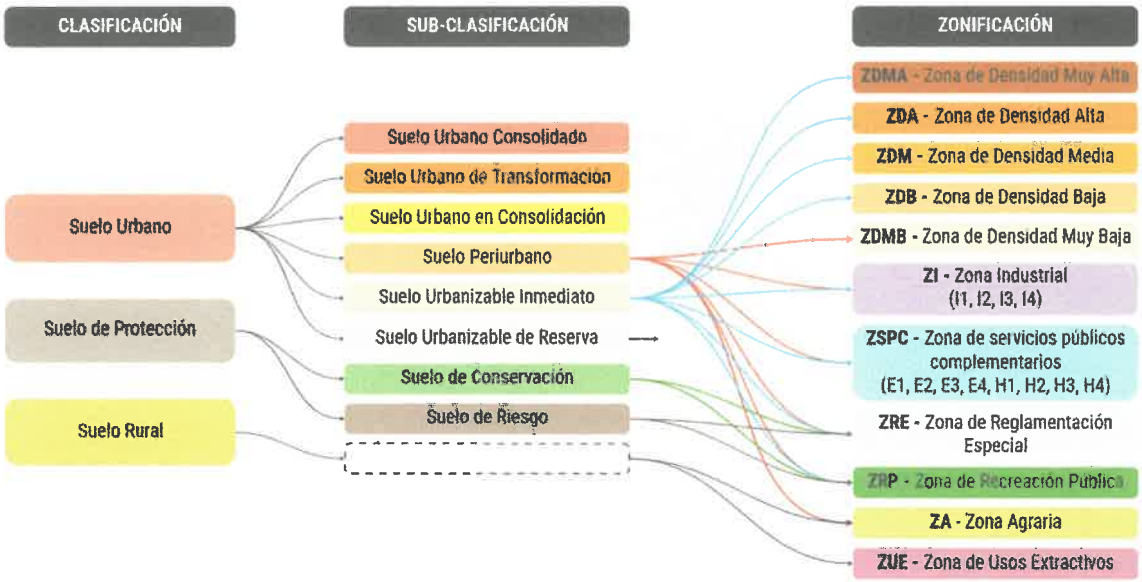
Como clasificación general del suelo, es suelo urbano; como sub clasificación le corresponde Suelo Urbano consolidado según el marco normativo amparado por el D.S. 012-2022-VIVIENDA.

**En las disposiciones complementarias del D.S. 012-2022-VIVIENDA, en la cuarta clausula indica lo siguiente:**

***Cuarta. - Adecuación de planes aprobados por parte de los gobiernos locales***
*Las municipalidades provinciales adecúan los Planes para el Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano aprobados a las disposiciones contenidas en el presente Reglamento, en un plazo máximo de dieciocho (18) meses desde su entrada en vigencia, para lo cual el MVCS proporciona el apoyo técnico necesario.*
*Esta adecuación puede desarrollarse en el marco de la actualización de los planes y no implica de modo alguno impedimento o limitación para que las municipalidades ejerzan alguna atribución administrativa de su competencia, conforme lo dispone el párrafo 74.2 del artículo 74 del TUO de la LPAG.*

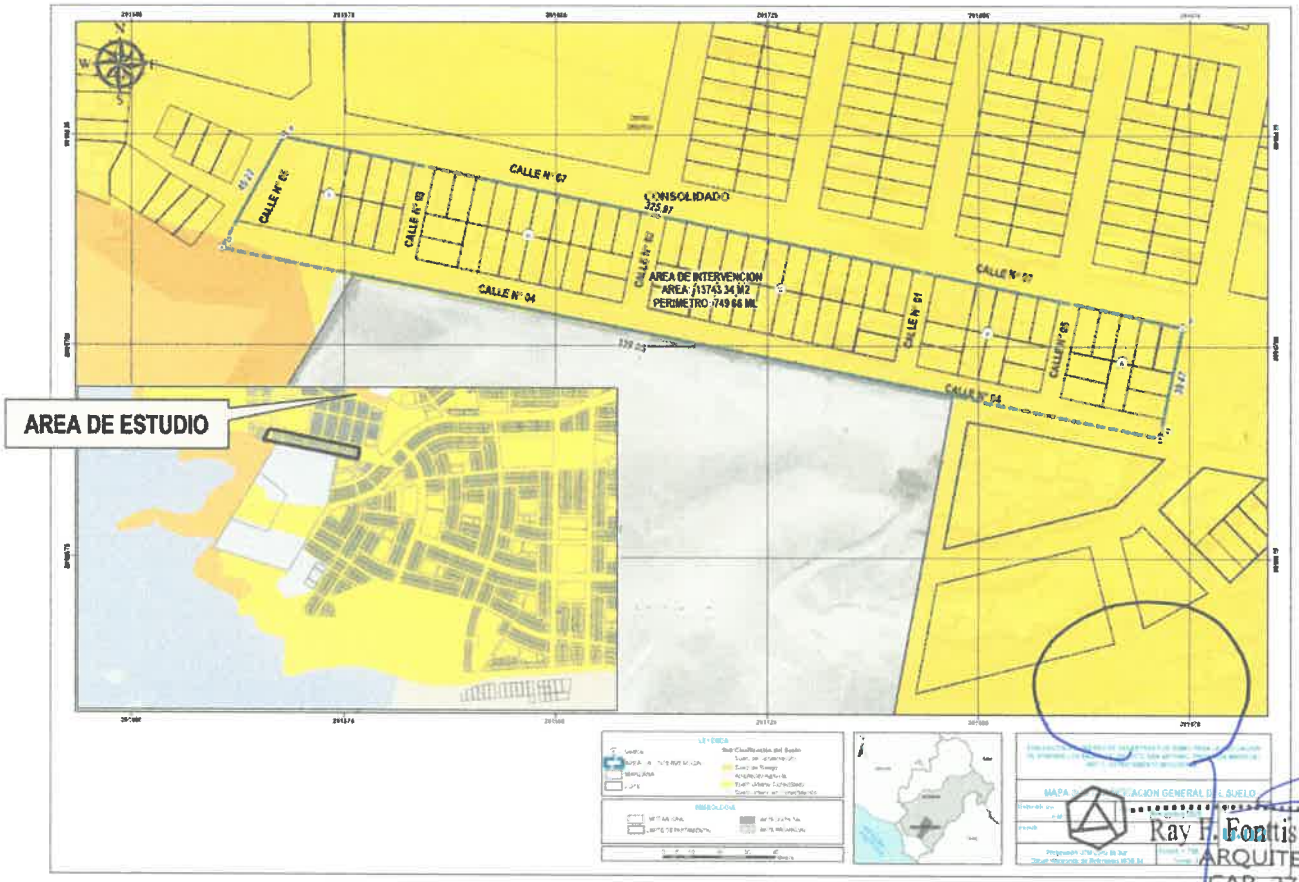
Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## GRAFICO N° 006
## DE LA CLASIFICACIÓN DEL SUELO A LA CALIFICACIÓN DEL SUELO (ZONIFICACIÓN)




Fuente: Elaboración propia

## PLANO N° 015
## SUB CLASIFICACION DEL SUELO

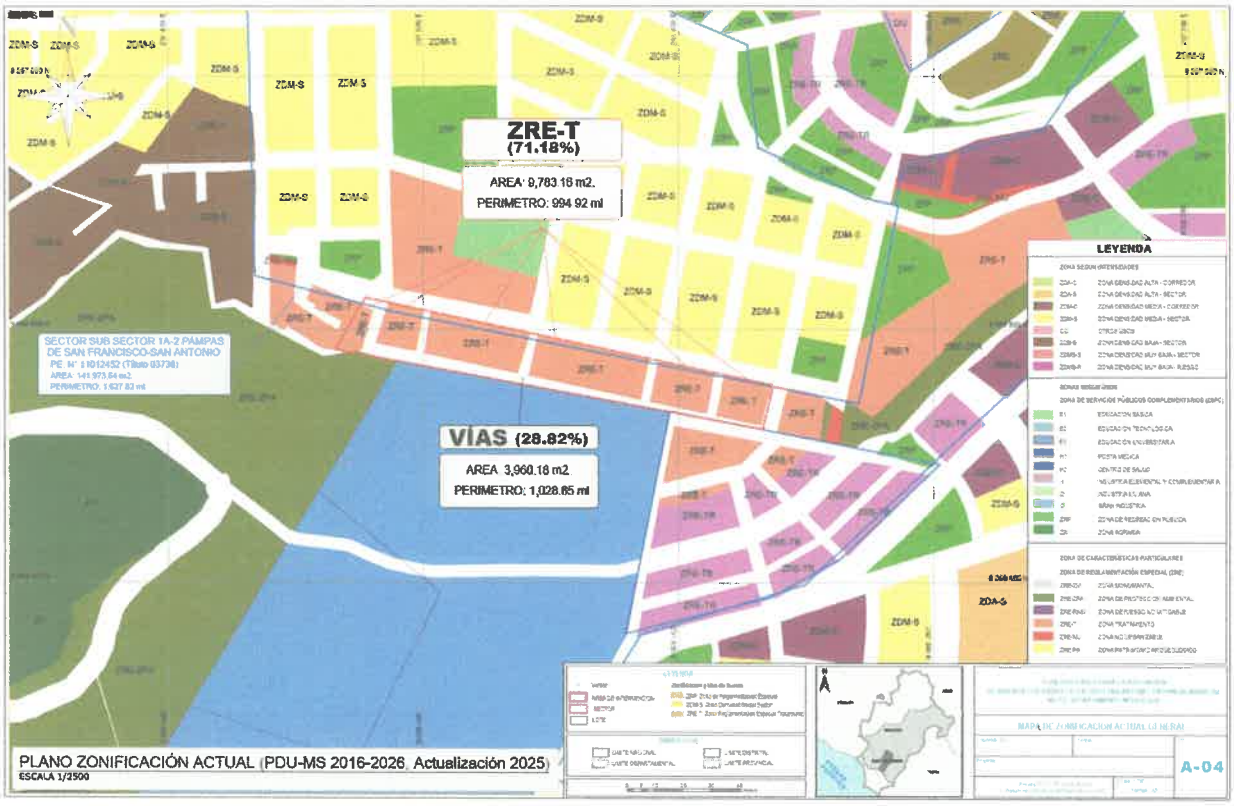



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano San Antonio

Ray F. Fontis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

Actualmente el área de intervención de 13,743.34 m2. corresponde a Zona de Reglamentación Especial Sub-Zona de Tratamiento ZRE-T, según lo consignado en el Plan de Desarrollo Urbano 2016-2026 (vigente) y su actualización parcial 2025 aprobado con ORDENANZA MUNICIPAL N° 021-2025-MPMN.

**PLANO N° 016**
**ZONIFICACIÓN ACTUAL**




Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016-2026, actualizado al 2025

### 3.2.3. Propuesta de Zonificación y Usos del Suelo

**Objeto:**
El presente Reglamento tiene por objeto establecer disposiciones y procesos sobre el acondicionamiento territorial y la planificación urbana del desarrollo urbano sostenible, regulados en la Ley N° 31313, Ley de Desarrollo Urbano Sostenible y el D.S. N° 012-2022-VIVIENDA.

**Finalidad:**
El presente Reglamento tiene por finalidad promover y establecer las condiciones para lograr el desarrollo urbano sostenible mediante el acondicionamiento territorial y la planificación urbana, impulsando una ocupación sostenible, eficiente, equitativa, segura y racional del suelo, permitiendo tener ciudades y centros poblados seguros, accesibles, justos, competitivos, sostenibles y diversos que, protejan el patrimonio natural, cultural y paisajístico.

**Criterios de Zonificación:**

Los criterios de zonificación utilizados son:

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**a) Criterios Físico – Ambientales:**

- Identificación de áreas de mayor peligro y las zonas altamente vulnerables
- El valor ambiental y cultural de los espacios;
- Los beneficios sociales y económicos para el aprovechamiento racional del suelo, los recursos naturales y los ecosistemas.

**b) Criterios Urbano – Funcionales:**

- La disponibilidad y capacidad de infraestructura vial y de servicios

- La factibilidad física, económica y social para la implementación de las nuevas centralidades con especialidad, diversas y con equipamiento urbano
- Densidades actuales de ocupación
- La traza urbana y el grado de consolidación del espacio urbano construido
- Homogeneidad en la ocupación actual del suelo.

**c) Criterios Socioeconómicos – Productivos, se toma en cuenta:**

- La población
- Inversión del estado de las actividades productivas
- Estratos socioeconómicos
- Capacidad económica de los habitantes.

A partir de esta se ha obtenido la PROPUESTA que busca distribuir equilibradamente en el territorio, hacerla participativa, inclusiva y resiliente con actividades y usos urbanos, en armonía con el ambiente natural y su paisaje, para lograr una ciudad pasible de la inversión para el desarrollo urbano.

**Zonificación**:

En el Capítulo II del Título VI del D.S. 012-2022-VIVIENDA define a la zonificación como un componente de los procesos de planificación urbana que contiene el conjunto de normas y parámetros urbanísticos y edificatorios para la regulación del uso y ocupación del suelo en el ámbito de actuación o intervención del instrumento de planificación urbana de la jurisdicción. Estos se elaboran en función a los objetivos de desarrollo, de la capacidad de soporte del suelo y las normas establecidas en el propio plan.
Ordena y regula la localización de actividades con fines sociales y económicos, como vivienda, recreación, actividades culturales, protección y equipamiento; así como, la producción industrial, comercio, transportes y comunicaciones.

**Objeto de la zonificación (D.S. 012-2022-VIVIENDA art. N° 115):**

La zonificación tiene por objeto regular el ejercicio del derecho de propiedad predial respecto del uso y ocupación que se le puede dar al suelo. Se concreta en:

- Plano de Zonificación u otros medios de representación gráfica.
- Parámetros urbanísticos y edificatorios contenidos en el Reglamento de Zonificación.
- Índice de Usos para la Ubicación de Actividades Urbanas.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**CUADRO N° 040**
**TIPOS DE ZONIFICACIÓN CONCORDANTES CON LAS DIFERENTES CLASES DE SUELO**

| Clasificación del Suelo | | Tipos de Zonificación | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Zona Residencial Densidad | | | | | ZI | ZSPC | ZRE | ZRP | ZA | ZUE |
| | | MA | A | M | B | MB | | | | | | |
| Suelo Urbano | S.U. Consolidado | O | O | O | O | X | O | O | O | O | X | X |
| | S.U. de Transformación | O | O | O | O | X | O | O | O | O | X | X |
| | S.U. en Consolidación | O | O | O | O | X | O | O | O | O | X | X |
| | Suelo Periurbano | X | X | X | X | O | O | O | O | O | O | X |
| | Suelo Urbanizable Inmediato | O | O | O | O | X | O | O | O | O | X | X |
| | Suelo Urbanizable de Reserva | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Suelo de Protección | Suelo de Conservación | X | X | X | X | X | X | X | O | O | X | X |
| | Suelo de Riesgo | X | X | X | X | X | X | X | O | O | X | X |
| Suelo Rural | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | O | O |

Fuente: D.S. 012-2022-VIVIENDA

La propuesta de zonificación establecida en los instrumentos de Planificación Urbana debe fomentar los usos mixtos, considerando las características y complejidad de la ciudad o centro poblado.

**a. Zona Urbana de Densidad Media Sub-Zona Sector (ZDM-S):**

Suelo urbano cuya infraestructura urbana permite un aprovechamiento medio del suelo. Zona de uso mixto que permiten, Uso Residencial, Uso Comercial, Usos Especiales y Uso de Taller.

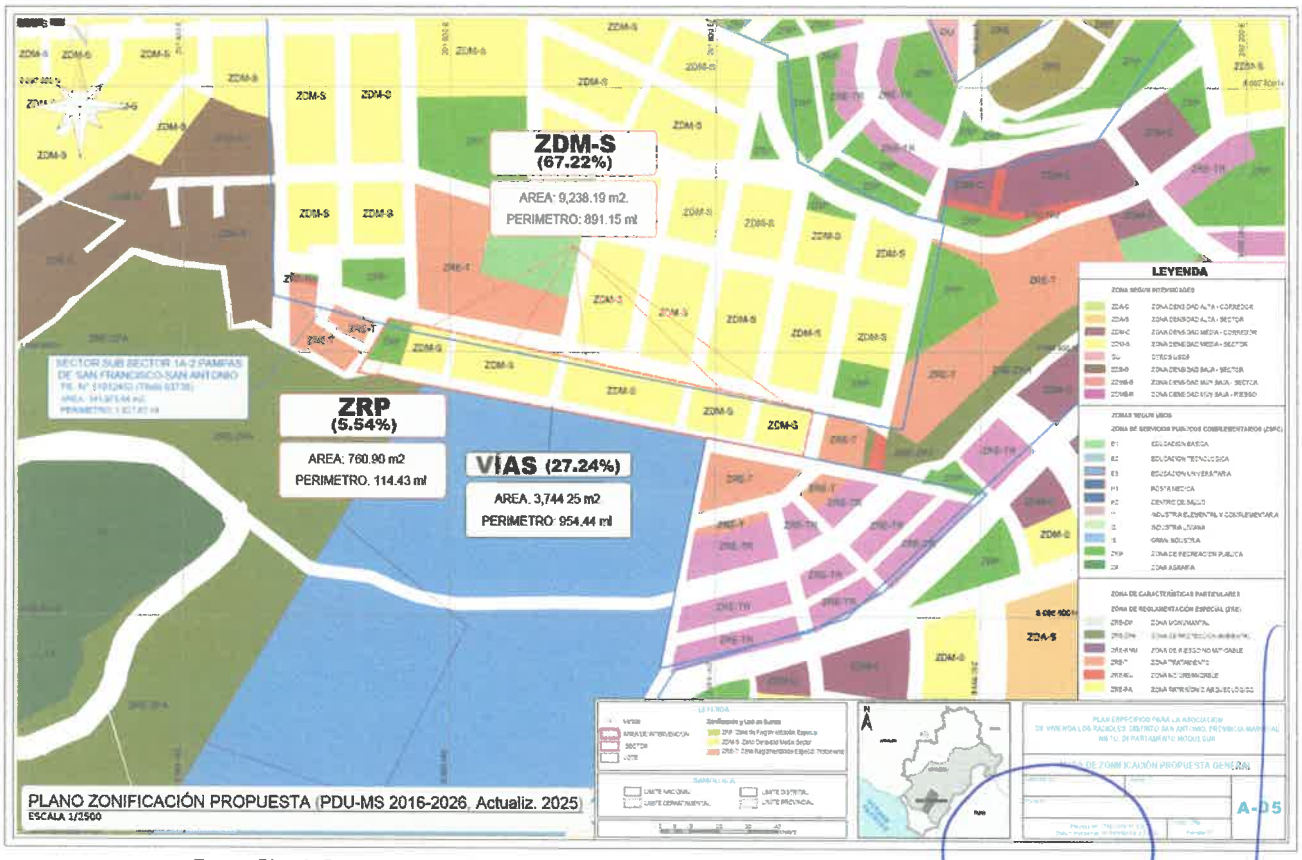
Se propone este tipo de zonificación entendiendo que el nuevo marco normativo lo establece que las Zonas Residenciales son compatibles con los Usos Especiales, en este caso por el tipo de infraestructura le corresponde el uso de Usos Especiales u Otros Usos; según la nueva normatividad se propone como zona Residencial de tipo Media, compatibilizando con la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016 - 2026", actualmente vigente.

| ZONA | COMPATIBILIDAD | SIMBOLO |
|---|---|---|
| Zona Urbana de Densidad Media | Cv, Cz, Ce, Usos Especiales, Vivienda Taller | ZDM-S |

Fuente: D.S. 012-2022-VIVIENDA

**MAPA N° 017**

**MAPA DE ZONIFICACION ACTUAL (GERNERAL)**

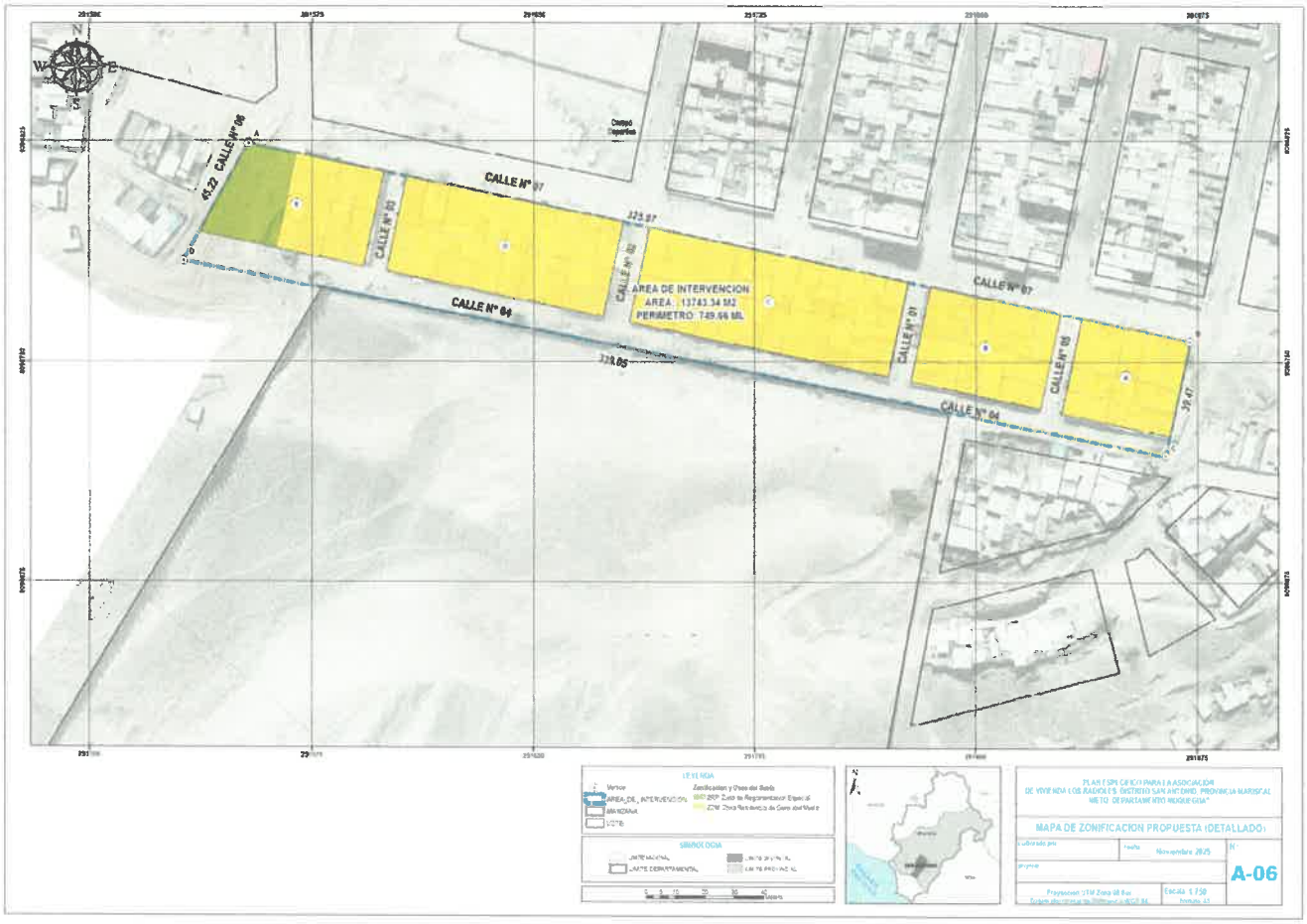



Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016-2026, actualizado al 2025

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**MAPA N° 018**

**MAPA DE PROPUESTA DE ZONIFICACION Y USO DEL SUELO**




Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016-2026, actualizado al 2025

### 3.2.4. Propuesta del Sistema Vial:

La cuarta categoría del sistema vial corresponde a las vías urbanas que son vías establecidas por los gobiernos locales provinciales, dispuesto en la Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, Ley N° 27181, y la Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972. Estas vías articulan las zonas urbanas con el SINAC. Se tienen cuatro subcategorías dispuestas por el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

**a. Objetivos:**

- Promover un sistema vial que satisfaga la demanda de tránsito y de transporte actual y futura.
- Promover el desplazamiento de vehículos no motorizados, y garantizar el espacio para la persona en los ejes principales y secundarios del sistema vial.
- Garantizar la conectividad y articulación entre el conglomerado urbano con las nuevas áreas de expansión y sus vínculos con otras ciudades a nivel regional, nacional e internacional.
- Fortalecer y mejorar la conectividad del centro urbano principal con las zonas periurbanas para dinamizar la economía local en relación a las oportunidades externas.

**b. Clasificación del Sistema Vial del Plan Específico:**

Ray F. Fonttis Calderon
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Vías Locales:**

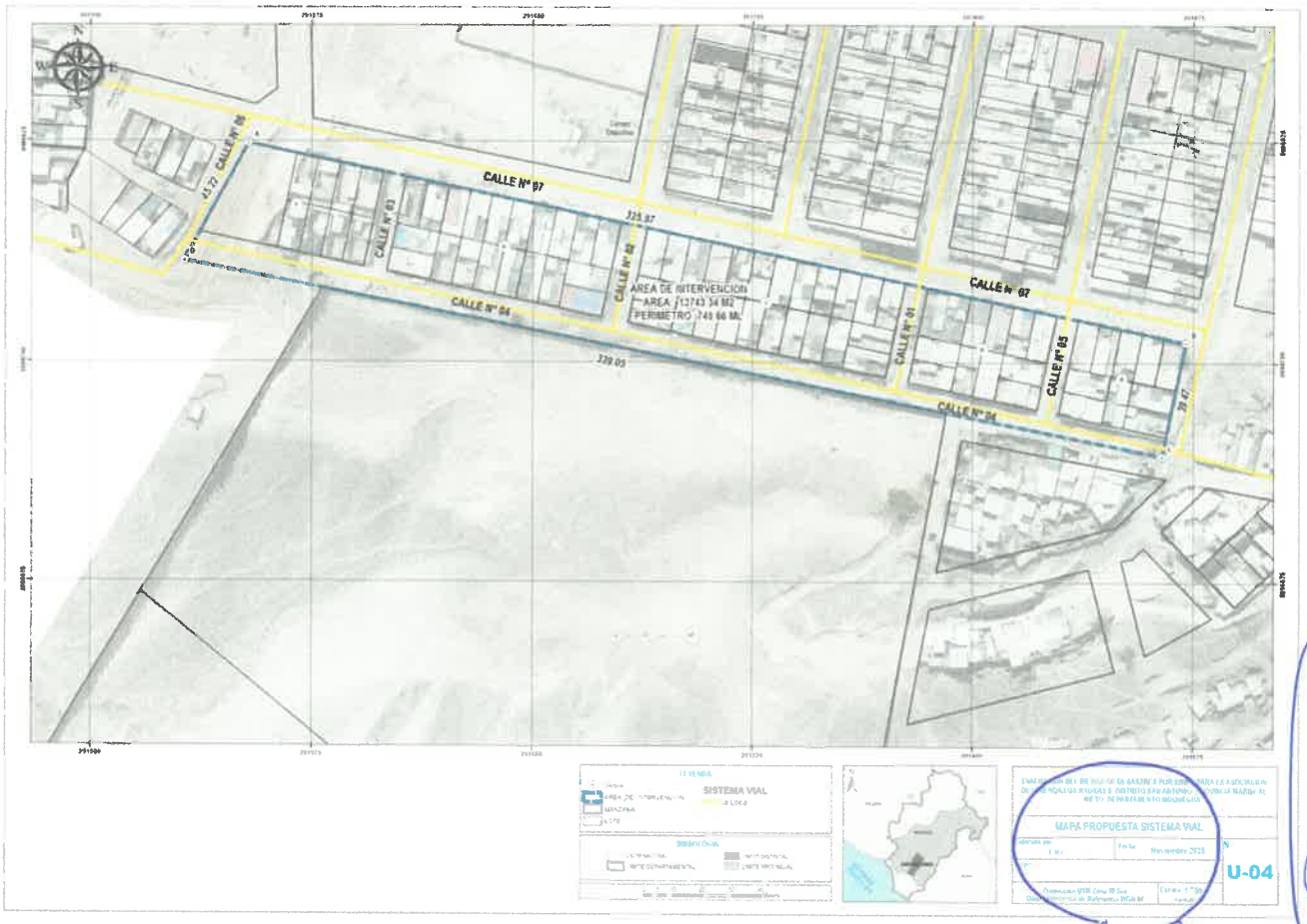
Son aquellas cuya función es proveer acceso a los predios o lotes adyacentes. Su definición y aprobación, cuando se trate de habilitaciones urbanas con fines de vivienda, corresponderá de acuerdo

a Ley, a las municipalidades distritales, incluyendo los casos de habilitaciones industriales, comerciales y de otros usos. Su definición de secciones viales se sujeta a las normas de secciones viales mínimas del Reglamento Nacional de Edificaciones-RNE.

Además, dentro de esta clasificación se podría considerar a las Vías peatonales, Malecones, Paseos, entre otros. (MANUAL(PDU), 2019).

Las vías locales son aquellas predominantes en la ciudad, cuya función es dar acceso a los predios. En su mayoría, estas se conectan entre sí y canalizan el flujo vehicular a las vías colectoras. Otra característica particular es que se ubican en zonas residenciales. En ese sentido, las vías locales estarán conformado por el sistema vial urbano menor que sirven exclusivamente para el acceso a los propietarios a sus residencias.

**MAPA N° 019**
**MAPA DEL SISTEMA VIAL**




### 3.2.5. Sistema de espacios públicos:

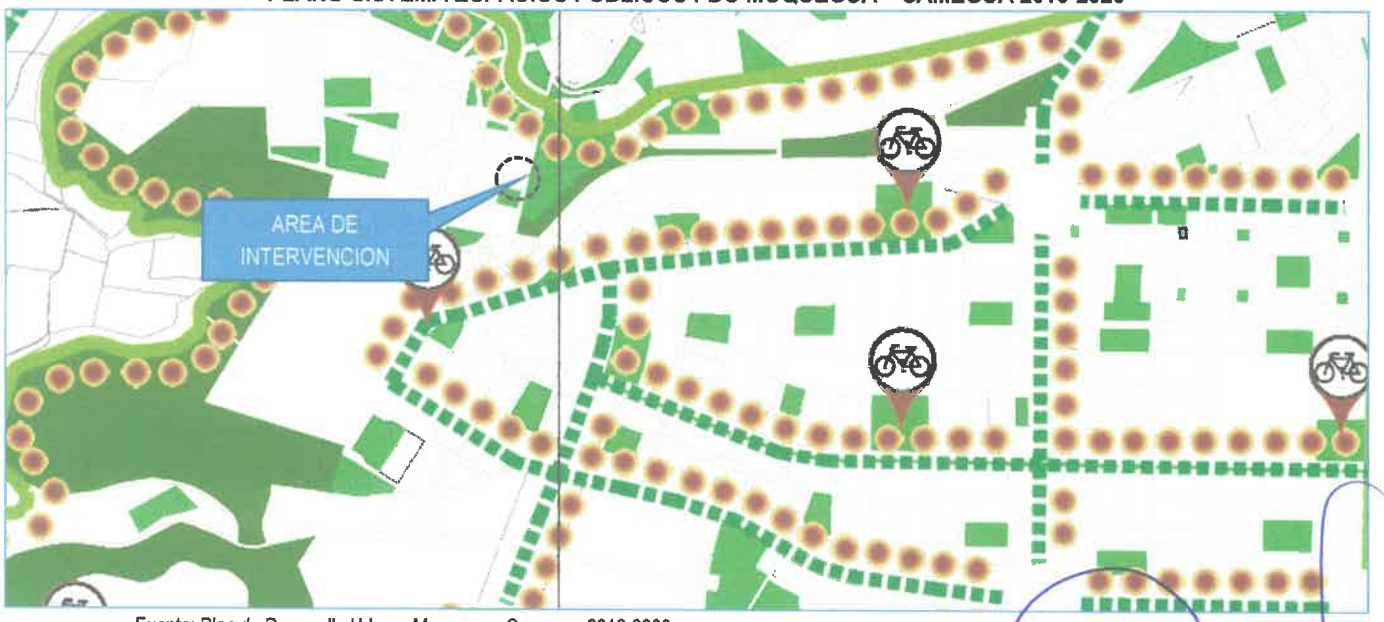
Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

Los espacios públicos vienen a conformar el sistema de redes o de conjunto de elementos tales como calles y plazas como infraestructuras de comunicación, áreas comerciales, equipamientos culturales, es decir espacios de uso colectivos (debido a la apropiación progresiva de la gente) que permiten el paseo y el encuentro, que ordenan cada zona de la ciudad y le dan sentido, que son el ámbito físico de la expresión colectiva y de la diversidad social y cultural. Es decir, que el espacio público es el espacio principal del urbanismo, de la cultura urbana y de la ciudadanía. Es un espacio físico, simbólico y político.

Estos espacios públicos asumen el rol de.

- Aportar los canales de comunicación interurbana e intraurbana, estableciendo la relación de conectividad entre el área urbana y su entorno territorial, así como constituyendo el soporte de desplazamiento de un punto a otro de la ciudad.
- Articulador del tejido urbano y proveedor de diversidad del paisaje urbano
- Facilitador del tendido de redes de servicios de infraestructura urbana.
- Espacio de actividades de uso público, inherentes a la calidad de la vida urbana.

**MAPA N° 020**
**PLANO SISTEMA ESPACIOS PUBLICOS PDU MOQUEGUA – SAMEGUA 2016-2026**




Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Moquegua- Samegua 2016-2026

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## CAPITULO IV: MECANISMO DE GESTION:

### 4.1. Generalidades:

#### a. Objetivo general:

Establecer el conjunto acciones y actividades que deberán desarrollarse durante la ejecución del Plan Específico en el corto, mediano y largo plazo mediante la identificación de las inversiones y fuentes de financiamiento.

Se entiende por gestión del plan al conjunto de actividades desarrolladas por la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto, Municipalidad Distrital de San Antonio y demás Entidades Públicas y Privadas destinadas a lograr su implementación.

#### b. Compromisos:

La formulación del presente Plan Específico, es un instrumento de gestión con la finalidad de mejorar la cobertura residencial dicho proceso da lugar desde su aprobación del Plan Específico.

Según el D.S. 012-202-VIVIENDA, y en el marco del Plan Específico, la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto deberá ser el órgano facilitador y promotor de las acciones de desarrollo, enfatizando para ello, la toma de conciencia de los líderes y la población organizada con relación a los problemas del medio urbano.

El Plan Específico es entonces un compromiso para todas las autoridades locales, miembros de la junta vecinal, juntas directivas de la Asociación de Vivienda Los Radioles, agentes del Gobierno Provincial, del distrito de San Antonio y la población beneficiara del mismo.

El compromiso entre la sociedad civil organizada y el gobierno local (Municipalidad distrital de San Antonio) es la implementación del presente Plan Específico para posterior a ello ejecutar los proyectos de modificación de habilitación urbana y edificatorio de acuerdo a la zonificación y parámetros urbanos establecidos en el reglamento del presente Plan Específico de la Asociación de Vivienda Los Radioles.

**TABLA 1. CRONOGRAMA DE PLAN DE GESTIÓN DE PROYECTOS**

| CRONOGRAMA DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PLAN ESPECIFICO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acciones y/o Proceso | | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2028 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 |
| Implementación | Licencias de H.U. | | | | | | | | | | | |

Fuente: Elaboración propia

#### c. Cronograma:

Se ha establecido que la planificación de gestión del Plan Específico de la Asociación de Vivienda Los Radioles, se realizará para el periodo 2025 – 2034, en concordancia con la vigencia del Plan de Desarrollo Urbano Sostenible Moquegua – Samegua 2016-2026, puesto que contempla en dicho periodo la implementación del mismo y la ejecución de los diferentes proyectos que se han incorporado en el presente plan.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**TABLA 25. CRONOGRAMA DE LA PLANIFICACIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS**

| CRONOGRAMA DEL PLAN DE GESTIÓN DEL PLAN ESPECÍFICO 2021 – 2030 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLAN ESPECIFICO | ACCIONES Y/O PROCESO | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 |
| Implementación | Modificación de la habilitación urbana. | | | | | | | | | | |
| Proyectos | Proceso de Habilitación | | | | | | | | | | |
| | Proceso de edificación | | | | | | | | | | |
| Programa de inversiones | Implementado por el gobierno local y entidades sectoriales. | | | | | | | | | | |
| Seguimiento | Control realizado por entidades público y privado y sociedad civil organizada | | | | | | | | | | |

## 4.2. Programa de inversiones y gestión del P.E.:

El Programa de Inversiones se entiende como el conjunto de proyectos que se complementan y tienen un objetivo común. Sintetiza las propuestas y previsiones de desarrollo, en el entendido que los proyectos y las obras constituyen los medios más eficaces para encaminar el desarrollo hacia los objetivos que señala el presente Plan.

En el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano, en su artículo 96 define al Programa de Inversiones Urbanas como el instrumento de gestión económico- financiera que promueve las inversiones públicas y privadas, para alcanzar los objetivos definidos en los Planes para el Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

La concepción del programa de inversión urbana.

El Programa Priorizado de Inversiones, que constituye una lista corta de proyectos, altamente prioritarios para el desarrollo de la ciudad; visto desde el punto de vista de los responsables de su financiamiento y desde el punto de vista de su estructura por Programas.

El Banco de Proyectos de mediano y largo plazo, que comprende una lista de acciones complementarias pero prioritarias para el desarrollo económico, social de la ciudad.

### a. Naturaleza de los Proyectos

Los proyectos se clasifican como:

**Proyectos de Consolidación**: Orientados a mejorar y potenciar el funcionamiento de la infraestructura existente, para satisfacer las necesidades de la población adecuadamente.

**Proyectos Complementarios:** Orientados a complementar el desarrollo de las actividades básicas, apoyar el funcionamiento de los servicios y contribuir a la gestión del desarrollo urbano.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

### b. Objetivos:

- Consolidar la base económica de la ciudad preparando las condiciones y aptitudes de la misma para aprovechar al máximo sus condiciones para el desarrollo industrial, comercial y de servicios.
- Propiciar los esfuerzos de gestión de la ciudad a través del fortalecimiento de la capacidad operativa de la Municipalidad Provincial Mariscal Nieto y de la Municipalidad Distrital de San Antonio.
- Orientar la toma de decisiones en materia de inversión a los diversos agentes que actúan en la ciudad, a fin de permitirles una mayor eficacia en la atención a los principales requerimientos que presenta la población y al desarrollo y consolidación de actividades económicas.

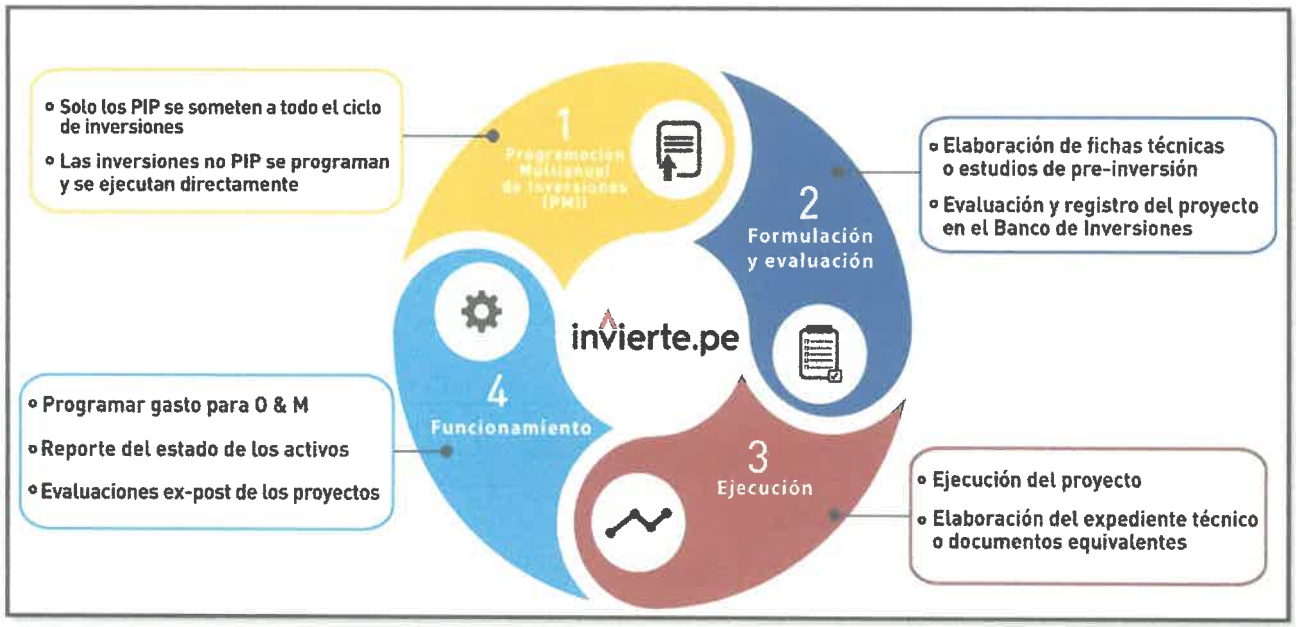
### c. Estrategia de ejecución del programa de inversiones

La fase de ejecución de programas y proyectos definidos en el Plan Específico; en algunos casos son de carácter público y otros de carácter privado.

En el caso de la Pública, la ejecución de los proyectos se realizará bajo el marco normativo del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones de acuerdo a las normas y/o directivas vigentes.

Así también para las estrategias se utilizará criterios de priorización de proyectos, indicadores de cierre de brechas, diagnósticos de brechas, entre otros que ayuden a la ejecución de proyectos.

**GRAFICO N° 007: CICLO DE INVERSIÓN DEL INVIERTE PE**




***Fuente**: Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) – INVIERTE PE*

### 4.3. Estructura y plan del programa de inversiones

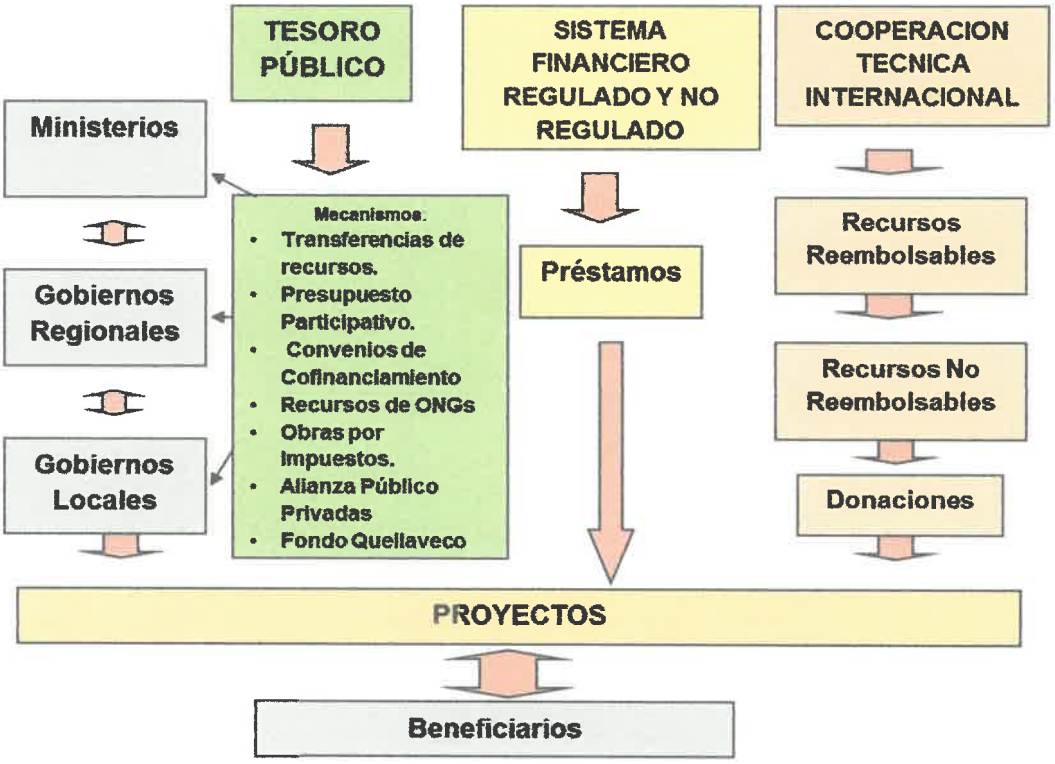
El Programa de Inversiones del presente Plan Específico, se estructura en programas y estos a su vez se encuentran en correspondencia con los objetivos del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional PEDN (Plan Bicentenario) que se describe a continuación:

**TABLA 2. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE INVERSIONES**

| OBJETIVOS NACIONALES | PROGRAMA |
|---|---|
| Derechos humanos e inclusión social | Programa: inclusión social de población vulnerable |
| Oportunidades y acceso a los servicios | Acceso a los servicios y vivienda. |
| Estado y gobernabilidad | Municipalidad y gobernabilidad. |
| Economía diversificada, competitividad y empleo | Desarrollo económico local. |
| Desarrollo territorial e infraestructura productiva | Estructura urbana ordenada e integrada. |
| Ambiente, diversidad biológica y gestión de riesgos de desastres | Ambiente y gestión de riesgos |

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

GRAFICO N° 008: INSTRUMENTOS Y MECANISMOS DE FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS




## 4.4. Plan de Inversiones

El Programa de Inversiones del presente Plan Específico, se estructura en programas y estos a su vez se encuentran en correspondencia con los objetivos.

Están organizados teniendo en consideración a los objetivos estratégicos del presente Plan Específico; según el área de intervención.

CUADRO N° 041
PROGRAMA Y PROYECTOS DE INVERSION DEL PLAN ESPECÍFICO

| OBJETIVO ESTRATEGICO | PROYECTOS | PLAZO | | | INVERSION ESTIMADA | FUENTE DE FINANCIAMIENTO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Corto | Mediano | Largo | | |
| OE.1 0. Mejorar las condiciones de habitabilidad de la población | Proceso de formalización de la Asoc. Vivienda Los Radioles, Distrito San Antonio, Departamento de Moquegua. | | | | 100,000.00 | COFOPRI |
| | Mejoramiento de la transitabilidad en la Asoc. Vivienda Los Radioles, Distrito San Antonio, Departamento de Moquegua. | | | | 200,000.00 | Municipalidad distrital de San Antonio |
| | Mejoramiento del espacio público en la Asociación de Vivienda Los Radioles, Distrito San Antonio, Departamento de Moquegua. | | | | 400,000.00 | Municipalidad distrital de San Antonio |

Fuente: Elaboración propia

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## CAPITULO V: INSTRUMENTO TECNICO NORMATIVO:

### 5.1. Zonificación y Usos del Suelo:

**DISPOSICIONES GENERALES**
**CAPITULO I**
**GENERALIDADES**

**Artículo 1º.- Generalidades**

El Reglamento del Plan Específico constituye en un instrumento técnico normativo y legal para el ordenamiento del área de intervención; y como tal regula y define el régimen jurídico, administrativo y urbanístico del suelo y edificaciones, con la finalidad de normar los criterios y requisitos mínimos para el diseño y ejecución de habilitaciones urbanas y las edificaciones; teniendo como marco la Zonificación y Uso de los Suelo, para ello se tiene los siguientes objetivos:

- Propiciar un desarrollo urbano sostenible, en base la ocupación racional y sostenible del área de intervención del presente Plan Específico.
- Promover el uso racional del suelo y gradual acondicionamiento del espacio, que permita el desarrollo de las actividades sociales y económicas productivas y mejorar el hábitat.
- Promover la incorporación planificada y controlada de las áreas de expansión urbana, con provisión de la infraestructura de servicios y equipamientos requeridos y la promoción de inversiones urbanas a través de formas de ocupación concertada del territorio.
- La reducción de la vulnerabilidad ante desastres, a fin de prevenir y atender de manera oportuna las condiciones de riesgos y contingencias físico - ambientales.
- Consolidar la ciudad a través de la distribución equitativa de los beneficios de equipamiento y servicios básicos que se deriven del uso del suelo.
- La armonía entre el ejercicio del derecho de propiedad predial y el interés público.
- La seguridad y estabilidad jurídica para la inversión inmobiliaria.

Y como sus lineamientos estratégicos:

- El incremento de la densidad del uso del suelo urbano en la ciudad y la reglamentación específica sobre su sistema vial.
- La incorporación de áreas de producción y su articulación a los corredores logísticos.
- La localización de equipamientos y su fácil accesibilidad a ellos.
- La difusión adecuada de las normas de ocupación del territorio.
- La ocupación progresiva y concertada del suelo urbano
- Protección de áreas de peligro para la prevención y mitigación de desastres naturales.
- Mejorar la plusvalía del suelo urbano y rural.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Artículo 2º.-** Para garantizar la seguridad de las personas, la calidad de vida y la protección del medio ambiente, las habilitaciones urbanas y edificaciones deberán proyectarse y construirse satisfaciendo las siguientes condiciones:

a) Seguridad: Seguridad estructural, de manera que se garantice la permanencia y estabilidad de sus estructuras. Seguridad de uso, de manera que, en su uso cotidiano en condiciones normales, no exista riesgo de accidentes para las personas.

b) Funcionalidad: Uso, de modo que las dimensiones y disposiciones de los espacios, así como la dotación de las instalaciones y equipamiento, posibiliten la adecuada realización de las funciones para las que está proyectada la edificación. Accesibilidad, de manera que permita el acceso y circulación a las personas con discapacidad.

c) Habitabilidad: Salubridad e higiene, de manera que aseguren la salud, integridad y confort de las personas.

d) Adecuación al entorno y protección al medio ambiente: Adecuación al entorno, de manera que se integre a las características de la zona de manera armónica. Protección del medio ambiente, de manera que la localización y el funcionamiento de las edificaciones no degraden el medio ambiente.

**Artículo 3°. -** Alcances Las normas contenidas en el presente reglamento regirán en todo el ámbito de estudio del presente Plan Específico. Serán de aplicación a los inmuebles de propiedad de personas naturales jurídicas sean estas de derecho privado o público. Así mismo se tomará en cuenta en los programas y proyectos que se desarrollen en el área de intervención del presente P.E.

**Artículo 4°. -** Ámbito: El ámbito de aplicación será en el terreno de estudio del P.E. de propiedad del estado, de acuerdo con lo señalado en el Plano de Delimitación del área de intervención que forma parte de este reglamento.

**Artículo 5°. -** Vigencia del Plan: La Vigencia del presente Plan Específico, tendrá una duración desde su aprobación mediante Ordenanza Municipal hasta 10 años, vencido este plazo se procederá a su actualización y/o hasta que se actualice el presente PDU Moquegua -Samegua.

**Artículo 6°.-** Responsabilidades del cumplimiento del presente reglamento: Corresponde a la Gerencia de Desarrollo Urbano, Ambiente y Acondicionamiento Territorial para los fines del cumplimiento del presente Reglamento, en concordancia con los procedimientos administrativos contemplados en el TUPA y normas específicas para cada procedimiento.

**Artículo 7°. -** Según el nuevo marco normativo del D.S. 012-2022-VIVIENDA, se propone como Zona Urbana Densidad Media Sub Zona Sector ZDM-S, entendiendo que, es compatible con usos especiales, comercio y viviendas Taller, tal como indica en el artículo 117° sub ítem 117.3° del nuevo marco normativo señalado líneas arriba.

## NORMATIVIDAD DE EDIFICACIONES
## CAPITULO II
## CONDICIONES ESPECÍFICAS DE USO DEL SUELO

**Artículo 8°. -** Zona Residencial:
Para los efectos del presente Reglamento el área urbana está subdividida en zonas, a cada una de las cuales se le asigna un uso o grupo de usos de características comunes, estas se encuentran plasmadas en el Plano de Zonificación de Uso de Suelo del Plan Específico. – Zona Urbana de Densidad Media (ZDM): Es el uso identificado con las viviendas o residencias tratadas en forma individual que permiten la obtención de una concentración poblacional media, a través de zonas residenciales compatibles con Usos especiales y vivienda taller, con condiciones para su consolidación.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## CUADRO N° 042
## PARÁMETROS URBANOS EN ZONA URBANA DE DENSIDAD MEDIA (ZDM)

| Zonificación | Usos (1) | | Densidad neta máxima hab./has. | Lote mínimo normativo (m2) | Frente mínimo de lote normativo (ml) | Máxima altura de edificación (pisos) | Área libre mínima (%) | Coeficiente de edificación | Estacionamiento | Usos permitidos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZONA URBANA DENSIDAD MEDIA (ZDM) | UNIFAMILIAR | | 560 | 90 | 6.00 | 3+ Azotea | 30 | 2.1 | Ninguno | ZRP, OU |
| | MULTIFAMILIAR (3) | Frente a Calle | 2,100.00 | 120 | 8.00 | 5 + Azotea | 30 | 2.8 | 1@ 2 Vivienda | |
| | | Frente a parque o Avenida (6) | 3,170.00 | 300 | 10.00 | 8 + Azotea | 35 | | | |
| | CONJUNTO RESIDENCIAL (4) | Frente a Calle | 3,000.00 | 600 | 18.00 | 8 + Azotea | 40 | 2.8 | 1@ 3 Vivienda | |
| | | Frente a parque o Avenida (6) | Área mínima de Dpto. (7) | | | 1.5 (a+r) (9) | | | | |

(1) Los proyectos que se desarrollen en el marco del Programa del Fondo MIVIVIENDA en lotes mayores o iguales a 450 m2 se acogen a los parámetros de altura establecidos para Conjuntos Residenciales, manteniendo como condicionantes la densidad y área libre de acuerdo a la zonificación correspondiente.
(2) Para efecto del uso correcto de lo señalado en los artículos 9, 10 y 23 de la Norma Técnica TH 010 contenida en el RNE, las equivalencias de la nomenclatura de la zonificación actual con la anterior son. R1-R2 = ZDB, R3-R4 = ZDM; y R5-R6-R8 = ZDA. Cuando los planos de Zonificación vigente todavía contengan la nomenclatura de la zonificación antigua (R1, R2, R3, R4,...), se aplican los parámetros urbanísticos de dicha zonificación, considerando el mayor, sin que amerite cambio de zonificación alguno. RDB = R2, RDM = R4, RDA = R8.
(3) Se permitirá uso de quintas, siempre que cuente con factibilidad de servicios y se considere para cada unidad de vivienda un área de terreno de propiedad exclusiva de 300 m2 como mínimo sin incluir las áreas comunes.
(4) Se permitirá el uso de vivienda multifamiliar, solo de 03 unidades de vivienda (como máximo), en lotes cuyo frente principal se encuentre inscrito como tal, en la Superintendencia Nacional de Registros Públicos de Propiedad Inmueble (SUNARP) y se ubique frente a Parque, a través de una vía vehicular, definido como tal en el Plano de Habilitación Urbana aprobado.
(5) Se permitirá el uso de vivienda multifamiliar sólo de 3 unidades de vivienda (como máximo), en lotes cuya fachada principal se ubique frente a vías colectoras o vías de carácter local (avenidas y alamedas) con doble calzada y berma con jardín central (con mínimo de 5.00 ml.).
(6) Se permitirá el Uso de Vivienda Multifamiliar (de 3 o más unidades de vivienda, en lotes cuya frente principal se ubique frente a vías colectoras o vías de carácter local (avenidas y alamedas) con doble calzada y berma con jardín central mínimo (5.00 ml.)
(7) Se permitirá el uso de Conjunto Residencial, en el lote cuya fachada principal (aprobado por el proceso de Habilitación Urbana) se ubique frente a vías colectoras o vías de carácter local con doble calzada y berma con jardín central (de mínimo 5.00 ml.) y siempre que cuente con un área mínima de 2,500 m2 de área útil resultante del proceso de Habilitación Urbana.
(8) El área mínima de vivienda de 03 dormitorios es de 60 m2, para 2 y 1 dormitorio según lo normado en el RNE
(9) 1.5 veces el ancho de la vía más la suma de los retiros municipales establecidos para ambos lados de la vía, salvo que el plan urbano precise alturas mayores
a. Ancho de vía
r. Retiros

**Artículo 9°. -** Cálculo de Densidad.
La determinación de las densidades en viviendas unifamiliar, multifamiliares, conjuntos habitacionales o quintas, para el cálculo del parámetro de densidad neta, se tomará en cuenta lo establecido en el D.S. 012-2022-VIVIENDA.

**Artículo 10°. -** Altura de edificación.
8.1. Altura máxima de edificación por pisos o niveles.

- Para predios ubicados en Zonificación ZDM-S, los pisos o niveles tendrán una altura mínima de 2.40 mts. y una altura máxima de 4.00 mts., únicamente para uso de vivienda unifamiliar; cualquier altura mayor que esta se considerara doble altura.
- En edificios multifamiliares, los departamentos tendrán una altura máxima de 3.00 mts por piso o nivel.
- En edificaciones comerciales, administrativas u otros usos diferentes al uso residencial, tendrán una altura máxima de 4.50 mts, por piso o nivel; siempre y cuando los ambientes que la conforman, por su amplitud y dimensiones justifiquen dicha altura.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Artículo 11°. -** Compatibilidad de Uso.
Para establecer los usos permitidos en cada zona se aplicarán el índice de usos para la ubicación de actividades urbanas y el cuadro de niveles operacionales y las normas del presente reglamento.

- En zonas calificadas como ZDB, ZDM y ZDA se permitirá el uso de la vivienda para el ejercicio profesional individual del residente del predio, siempre y cuando sea compatible con su entorno inmediato.
  Las edificaciones de uso Residencial Unifamiliar, podrán ocupar para dicha actividad, el 15% del área construida del predio, y hasta un máximo de 40.00 m2 en aquellas viviendas cuya área construida sea superior a 100.00 m2.
  Las edificaciones de uso residencial Multifamiliar (de 2 o más unidades de vivienda) podrán ocupar para dicha actividad Urbana (ejercicio profesional) el 15% del área construida del departamento, hasta un máximo de 40.00 m2, manteniendo el uso residencial predominante de la vivienda y sin alterar su

distribución, siempre y cuando cuenten con la autorización de la junta de propietarios o en su defecto cuenten con la autorización del 50%+1 de los copropietarios.

- Los lotes que por su zonificación estén calificados como de Uso Comercial por un frente y por el otro con Uso Residencial, podrá utilizar comercialmente el 100% del área del primer piso de la edificación y en los pisos superiores es obligatorio el uso residencial. El requerimiento de estacionamientos deberá ser resuelto por el frente del lote calificado con uso comercial y por ningún motivo por el frente con zonificación residencial.
- Las edificaciones para uso Educativo (Centro educativo inicial, Colegios Primarios y Secundarios, Institutos Superiores y Universidades) públicas o privadas se enmarcarán según normativa establecido en el R.N.E. y lo que establece el sector educación.
- Se permitirá el uso de Galería Comercial sin expendio de productos perecibles, ni preparación de alimentos. Cada unidad de tienda deberá tener como mínimo 20.00 m2.
- Los establecimientos comerciales deberán contar con medios de acceso y servicios para personas con discapacidad cumpliendo con lo indicado en las normas técnicas vigentes sobre la materia.

**Artículo 12°. -** Normas de protección al uso residencial colindante con zonas de uso diferente.
Para la aprobación de zonas de uso diferente colindante al área residencial se deberá presentar los estudios que demuestren que no causaran impactos negativos a las zonas consolidadas.
Las recomendaciones del estudio serán de cumplimiento obligatorio durante todo el proceso desde la ejecución de la obra, sin perjuicio de las sanciones pertinentes.

**Artículo 11°.-** Retiros.
Los parámetros del presente Reglamento sobre retiros (frontales, laterales o posteriores) no tendrán ninguna tolerancia. Para establecer los retiros de las edificaciones se considerará lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones y se complementará de la siguiente manera.

- En nuevas zonas residenciales a habilitarse para las edificaciones se exigirá un retiro de 3.00 m. Frente a vías urbanas principales y de 1.00 m. frente a vías secundarias; para fines de ornato o ensanche de vías, la Municipalidad podrá exigir retiros mayores.
- En las zonas consolidadas se considerarán los retiros existentes, salvo los casos en que la Municipalidad establezca específicamente la línea de fachada o cuyas secciones normativas requieran de espacio para su implementación.

**Artículo 13°. -** Estacionamiento.
El requerimiento de estacionamientos se establece según la demanda de los diferentes usos en la cual genera cada unidad inmobiliaria (residencial, comercio, servicio, etc.) de modo que las edificaciones cuenten con los espacios suficientes dentro del lote para cubrir la actual demanda, evitar el caos y desorden en el distrito; debiendo cumplir con las normas vigentes y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

13.1. Requerimiento de Estacionamientos en Edificaciones ubicados en Zona Residencial.

- Para las Zonas Residenciales de Densidad Media. Para vivienda unifamiliar no es exigible el estacionamiento para vivienda unifamiliar, para viviendas Multifamiliares la exigencia será de un estacionamiento por cada dos unidades de vivienda y para conjuntos residenciales será de 1 estacionamiento por cada 3 unidades de vivienda.
- Los estacionamientos deberán ser resueltos dentro del área de cada lote. Podrán estar ubicados en sótanos, semisótanos y retiros, con una pendiente no mayor a 6%. No se permitirá en ningún caso estacionamientos ubicados paralelamente a la vía en el retiro municipal en obras nuevas.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## 5.2. Reglamento Sistema Vial:

### CONSIDERACIONES GENERALES

**Artículo 1. Marco Legal y Normativo**

Ley N°27972; Ley Orgánica de Municipalidades, que según el artículo 9° Numeral 8, establece que corresponde a la Municipalidad Provincial aprobar, modificar o derogar ordenanzas.

Ley N°27181 Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre, establece que las municipalidades distritales ejercen, en materia de tránsito, las competencias de gestión y fiscalización dentro de su jurisdicción.

El Decreto Supremo N°016-2009-MTC y sus modificatorias, prevé en su Artículo 63°, 64° y 65°, establece que el peatón tiene derecho de paso en las intersecciones de las calles no semaforizadas ni controladas. En su Artículo 239° establece que la autoridad competente, cuando la situación lo justifique, puede prohibir o restringir la circulación o estacionamiento de vehículos en determinadas vías públicas o áreas urbanas. Del mismo modo, en su Artículo167° indica que: "Excepcionalmente, la autoridad competente a cargo de la gestión de la vía puede establecer otros límites de velocidad a los señalados en el presente Reglamento, en razón a las condiciones y características geométricas de las vías, condiciones meteorológicas, volúmenes y composición del tránsito, así como de la necesidad de proteger la seguridad vial en pasos a nivel, intersecciones, establecimientos educativos o deportivos y otros, para lo cual debe instalar la correspondiente señalización (...)"

**Artículo 2. Del Objeto y Finalidad**

El presente reglamento, tiene como objeto el normar los criterios, parámetros técnicos y procedimientos administrativos relacionados con el diseño e implementación del Sistema VialUrbano, en el ámbito de intervención de la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016 - 2026", con la finalidad de:

1. Establecer una adecuada jerarquización vial, a partir de la implementación de una red vial con criterios funcionales, cumpliendo los parámetros mínimos establecidos enlos instrumentos técnicos de diseño geométrico vial, de tal forma que el Sistema Vial Urbano (SVU) garantice una adecuada articulación accesibilidad y seguridad física alinterior del distrito.
2. Aumentar la capacidad vial del SVU, a través de la incorporación de nuevos ejes viales de tránsito a la red vial existente.
3. Adecuar los trazos y las secciones viales normativas, de los principales ejes viales de la ciudad, con el fin de adecuar su capacidad y geometría normativa a la realidad de su emplazamiento.
4. Promover el desarrollo urbanístico densificado sobre todo en las zonas adyacentes a los ejes principales del SVU.
5. Identificar las inversiones priorizadas para el desarrollo de los principales ejes estratégicos que ayuden a la consolidación del SVU.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Artículo 3. Del ámbito de aplicación**

El presente reglamento es de aplicación obligatoria en todos los procesos relacionados con la elaboración de planes urbanos, planeamientos integrales, planes específicos, habilitaciones urbanas, estudios de impacto vial y edificaciones, realizadas en el ámbito del Distrito, ya sean estos procesos elaborados por entidades públicas o privadas, de acuerdo a los procedimientos establecidos en la presente norma y en concordancia conlos demás instrumentos y normas de carácter local, regional y nacional en la materia.

**Artículo 4. De la definición de términos**

**4.1** Derecho de vía (DV): Faja de terreno de sección definida dentro del cual se encuentra comprendida la vía, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zonas de seguridad para el usuario, la faja de terreno que conforma el derecho de vía es un bien de dominio público inalienable e imprescriptible.

**4.2.** Trazo vial (TV): Es la expresión en planta (alineamiento horizontal) y de perfil (alineamientovertical) del derecho de vía, contiene el detalle de los requerimientos espaciales superficialesdel diseño geométrico vial (alineamientos, radios de curvatura, etc.)

**4.3.** Sección vial normativa (SVN): Es el componente transversal del derecho de vía, contieneel detalle de los módulos funcionales que lo componen, es decir, veredas, calzadas, bermas,jardines u otros elementos definidos por la normativa específica pertinente.

**4.4.** Sistema vial Primario (SVP): compuesto por Vías expresas, Vías arteriales, Vías colectoras, intercambios vías e infraestructura complementaria.

**Artículo 5. De las autoridades competentes.**

**5.1** Las autoridades competentes para la aplicación del presente reglamento, enconcordancia con las disposiciones legales vigentes de organización del estado: son los siguientes:

a. El Gobierno Nacional a través del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, como entidad encargada de la gestión de la infraestructura de la Red Vial Nacional.
b. El Gobierno Regional, como entidad encargada de la gestión de infraestructura de la Red Vial Departamental o Regional.
c. La Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto, como órgano encargado de la aprobación de los planes urbanos, los cuales contienen las vías conformantes del SVP,a nivel de las zonas urbanas de la provincia Mariscal Nieto.
d. La Municipalidad Distrital de San Antonio, como entidad encargada de la gestión del Sistema Vial Local de la jurisdicción distrital.

De la delegación entre las autoridades competentes detalladas en el numeral

**Artículo 6. Red de Movilidad No Motorizada**

**6.1.** Ciclovías Segregadas: Son aquellas vías que cuentan con infraestructura exclusiva para el desplazamiento de los ciclistas con un ancho mínimo de 2 m.

**6.2.** Ciclovías Compartidas: Conocidas como ciclo carril, en la cual la vía es compartida entreel vehículo y los ciclistas, considerando la preferencia al ciclista. La velocidad máxima debe ser de 20 Km. /h, con un ancho mínimo de 1.5 m.

**6.3.** Red Peatonal: Proporcionar a los peatones un espacio seguro y cómodo por donde podertransitar y moverse caminando por toda la ciudad. El principal objetivo de la red de itinerariospeatonales es asegurar la movilidad peatonal para usos cotidianos, atendiendo a los flujos demovilidad existentes, interconectando las principales áreas generadoras y atractoras.

**Artículo 7. Sistema de Transporte Público**

Está constituido por el sistema vial primario (vías colectoras y arteriales) y el transportemotorizado de largas distancias. El recorrido deberá contar con paraderos para el embarquey desembarque de pasajeros, los mismos que deberán estar instalados en ambos sentidos decirculación donde recorrerán los vehículos que prestarán el servicio de transporte urbano de pasajeros. Los paraderos de transporte público propuestos deberán complementarse en forma intermodal, con los paraderos de transporte de vehículos menores y con la red no motorizada.

**Artículo 8. Tipos de Paraderos**

a. **Paraderos con Módulo:** Paradero convencional que cuenta con cubierta, banca y espacio para publicidad, el mismo que pueda complementarse en forma intermodal con los ciclos parqueaderos.
b. **Paraderos Tipo Poste:** Por razones de espacio, en algunas vías no es posible implementar paraderos típicos con cubierta y banca para los usuarios; ya que, las veredas en estos casos son muy angostas y no permitirían ubicar el paradero convencional y permitir la circulación peatonal simultáneamente, por estas razones se definió dejar un paradero tipo pedestal queindique a los usuarios que en dicha zona se puede acceder al servicio de las rutas de transporte.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Artículo 9. Vigencia de los Paraderos Autorizados**
Queda sujeta a cualquier variación que la autoridad administrativa considere técnicamente necesaria, paralela a la implementación de nuevas rutas de transporte.

**Artículo 10. Creación de Nuevas Rutas de Transporte Público**
Para la creación o modificación de rutas de transporte público, estas se determinarán mediante la realización de un Plan Regulador de rutas de transporte público urbano e interurbano de pasajeros, el mismo que deberá ejecutarlo la Municipalidad provincial de Mariscal Nieto. Para el caso de los vehículos menores quien autorizará y fiscalizará el servicio es la municipalidad distrital de acuerdo con lo descrito en el D.S N°055-2010-MTC -Reglamento Nacional de Transporte Publico Especial de Pasajeros en Vehículos Menores Motorizados o nomotorizados.

## TÍTULO I. COMPONENTES DEL SISTEMA VIAL URBANO

**Artículo 11. Generalidades**
El presente Reglamento forma parte de la modificación parcial del "Plan de Desarrollo Urbano Moquegua Samegua 2016 - 2026", teniendo dentro los siguientes objetivos:

- Propiciar un desarrollo urbano sostenible en base a la implementación de un conjuntode proyectos que promuevan de manera prioritaria la movilidad de las personas.
- Promover el uso de los modos de transporte sostenible que trasladan masivamente alas personas.
- Propiciar el desarrollo urbano de la ciudad mediante una estructuración adecuadade las vías de la ciudad, clasificándolas en base a criterios funcionales.

**Artículo 12. Marco Legal y Normativo**
Ley N°27972; Ley Orgánica de Municipalidades, que según el artículo 9° Numeral 8, establece que corresponde a la Municipalidad Provincial aprobar, modificar o derogar ordenanzas.

El Decreto Supremo 017-2007-MTC, que aprueba el Reglamento de Jerarquización Vial, en la quinta Disposición Complementaria, indica que los criterios de jerarquización de vías urbanas serán establecidos por los Gobiernos Locales Provinciales, de conformidad con lo dispuesto en la Ley General de Transporte y tránsito Terrestre, Ley N° 27181, y la Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972.

**Artículo 13. Clasificación de Vías**
La clasificación de vías tiene las siguientes categorías:

- Vía Expresa
- Vía Arterial
- Vía Colectora
- Vía Local

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

Esta clasificación de vías es de carácter funcional, es decir se basa en la función que cumple cada una de ellas dentro de la estructura urbana de la ciudad.

**Artículo 14. De los componentes del sistema vial Urbano**
Forman parte de Sistema Vial Urbano del distrito de San Antonio el sistema Vial Primario, cuyos componentes son:

a. Las vías arteriales, vías colectoras, así como los intercambios viales descritos en el Plano del Sistema Vial Primario.
b. Las secciones viales, anexas al presente reglamento.
c. Las intersecciones viales (a nivel y desnivel)
d. Sistema Vial Local.

**Artículo 15. los componentes del Sistema vial Local**

Son componentes del sistema vial local, las vías locales y los pasajes, y tienen como función principal la de proveer el acceso a los lotes adyacentes, en este tipo de vías se permiteel tránsito de vehículos livianos y dependiendo del tipo de habilitación urbana en la que se ubiquen (habilitaciones tipo industrial y comercial, por ejemplo), se permite también el tránsito de vehículos pesados, el estacionamiento vehicular y el tránsito peatonal son irrestrictos. Las vías locales se conectan entre ellas y con las vías colectoras, eventualmente se puede permitirconexiones con las vías arteriales, solo por las vías laterales de esta última.

**15.1 Vías Locales**

a. Las vías locales de todas las habilitaciones Urbanas tendrán como mínimo veredas encada frente que habilite lotes.
b. Las características de diseño y especializaciones técnicas de este tipo de vías se desarrollan en la norma técnica G.020.

**15.2. Sección Vial**

Las secciones viales de las vías expresas, arteriales y colectoras se encuentran detalladas en el Plano de Secciones Viales de este plan y serán normadas por la Municipalidad Provincial de Mariscal Nieto; las secciones de las vías locales principales son de competencia de la Municipalidad Distrital de San Antonio.

## ASPECTOS GENERALES

**Artículo 16°. -** La vía comprende la calzada, la acera, la berma, la cuneta, el estacionamiento, el separador central, el jardín y el equipamiento de servicios necesarios para su utilización.
Las vías públicas se utilizan de conformidad con el presente Reglamento y las normas que rigen sobre la materia.

**Artículo 17°. -** Los elementos integrantes de la vía pública, sean funcionales, de servicio o de ornato complementarios, son habilitados o autorizados por las respectivas Autoridades, según su competencia.

**Artículo 18°. -** Las normas técnicas de diseño, construcción y mantenimiento de las vías, se encuentran establecidas en el Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura, al que se sujetarán las Autoridades competentes en sus respectivas jurisdicciones.

**Artículo 19°. -** En tanto no constituyan obstáculo o peligro para el tránsito y de acuerdo con lo establecido por el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, la Autoridad competente en el ámbito de su jurisdicción y con excepción de la Red Vial Nacional, podrá autorizar construcciones permanentes dentro del derecho de vía, en los casos siguientes.

- Instalación de casetas de cobro de peaje y de control de pesos y medidas de los vehículos.
- Obras básicas de infraestructura vial.
- Obras básicas para el funcionamiento de servicios públicos esenciales.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**Artículo 20°. -** En los casos en que el desarrollo del tránsito y la seguridad en la vía sean afectados por situaciones u obstáculos previstos o imprevistos, la Autoridad competente y de ser el caso las entidades involucradas, procederán en forma inmediata y coordinadamente a superarlos de acuerdo con sus funciones específicas, advirtiendo del riesgo a los usuarios.

**Artículo 21°. -** La Autoridad competente, según su jurisdicción y los constructores de una obra vial o de una obra que se ejecute en la vía, sean empresas privadas u organismos públicos, son solidariamente responsables por los daños que se causen a terceros debidos a la falta de señalización que advierta la ejecución de tales obras, o a su insuficiencia y/o inadecuada instalación y mantenimiento.

**Artículo 22°. -** La responsabilidad objetiva por los daños o perjuicios ocasionados a terceros por el mal estado de las vías, es de las autoridades responsables de su mantenimiento y conservación, salvo casos que el mal estado sea consecuencia de causas imprevistas.

**Artículo 23°. -** Está prohibido en la vía:

- Destinar las calzadas a otro uso que no sea el tránsito y el estacionamiento.
- Ejercer el comercio ambulatorio o estacionario.
- Colocar propaganda u otros objetos que puedan afectar el tránsito de peatones o vehículos o la señalización y la semaforización.
- Efectuar trabajos de mecánica, cualquiera sea su naturaleza, salvo casos de emergencia.
- Dejar animales sueltos o situarlos en forma tal que obstaculicen el tránsito.
- Construir o colocar parapetos, kioskos, cabinas, cercos, paraderos u ornamentos en las esquinas u otros lugares de la vía que impidan la visibilidad del usuario de esta.
- Colocar en la calzada o en la acera, elementos que obstruyan la libre circulación.
- Derivar aguas servidas o de regadío o dejar elementos perturbadores del libre tránsito o desperdicios como maleza, desmonte, material de obra y otros, salvo maleza en los lugares autorizados.
- Recoger o dejar pasajeros o carga en lugares no autorizados.

**Artículo 24°. -** Los **propietarios** u ocupantes de inmuebles colindantes con la vía pública deben:

- Permitir la colocación de señales de tránsito.
- No colocar luces, carteles o similares que, por su intensidad, dimensiones o mensaje, puedan ser confundidos con dispositivos de control del tránsito.
- Obtener la autorización de la Autoridad competente, antes de la construcción de cualquier acceso vehicular.
- Obtener la autorización de la Autoridad competente para colocar anuncios comerciales o publicitarios, cuyo tamaño y ubicación no deben confundir ni distraer al conductor.

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

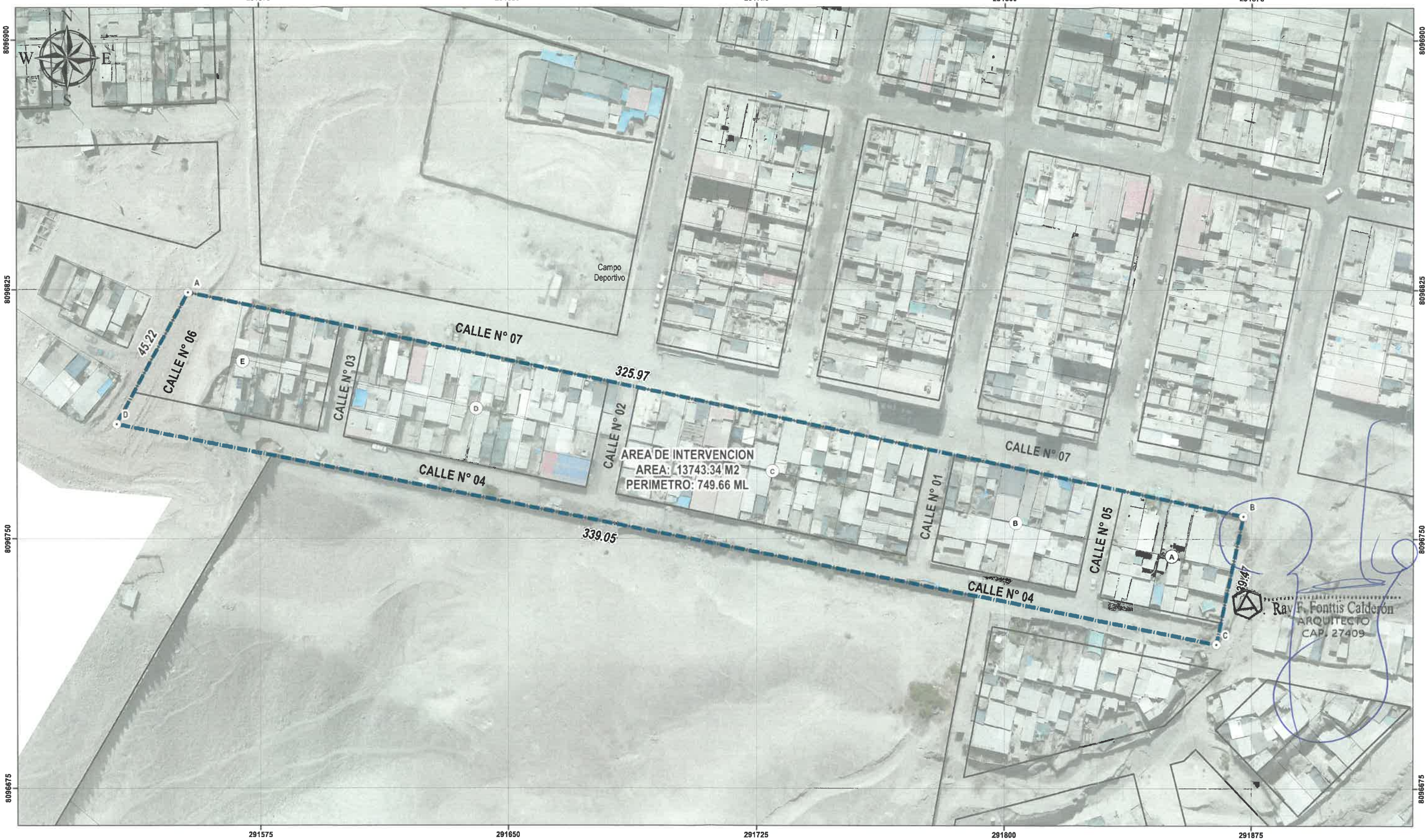
**ANEXOS**

- **Planos**

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

- **Factibilidad de servicios**

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409




## LEYENDA

- vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**Ortofoto.ecw**
RGB
- Red: Red
- Green: Green
- Blue: Blue

## SIMBOLOGÍA

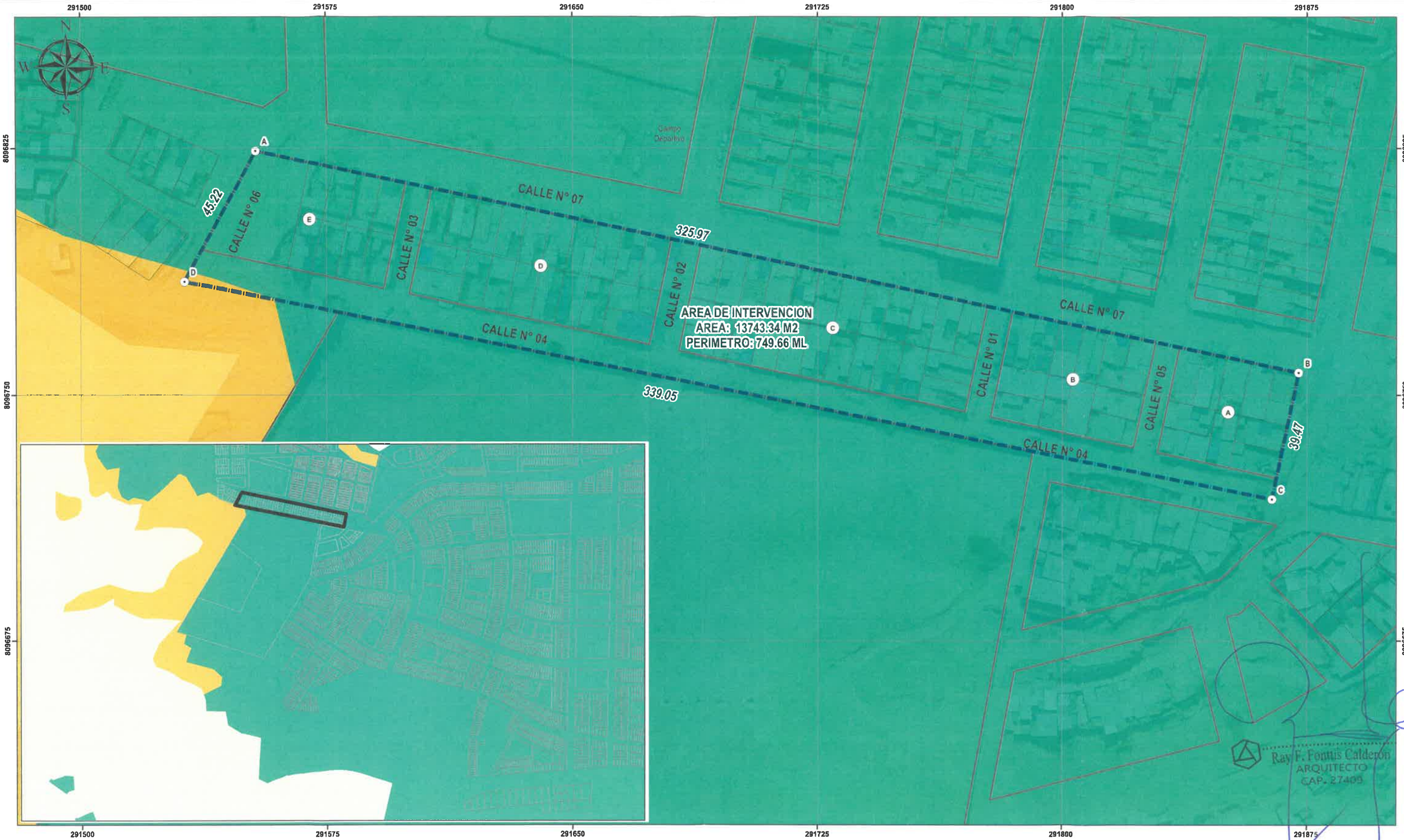
- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

PLAN ESPECÍFICO PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA BASE

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° |
| proyecto: | | A-01 |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |




## LEYENDA

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**CLASIFICACION GENERAL DEL SUELO**

- Suelo de Protección
- Suelo Rural
- Suelo Urbano

## SIMBOLOGÍA

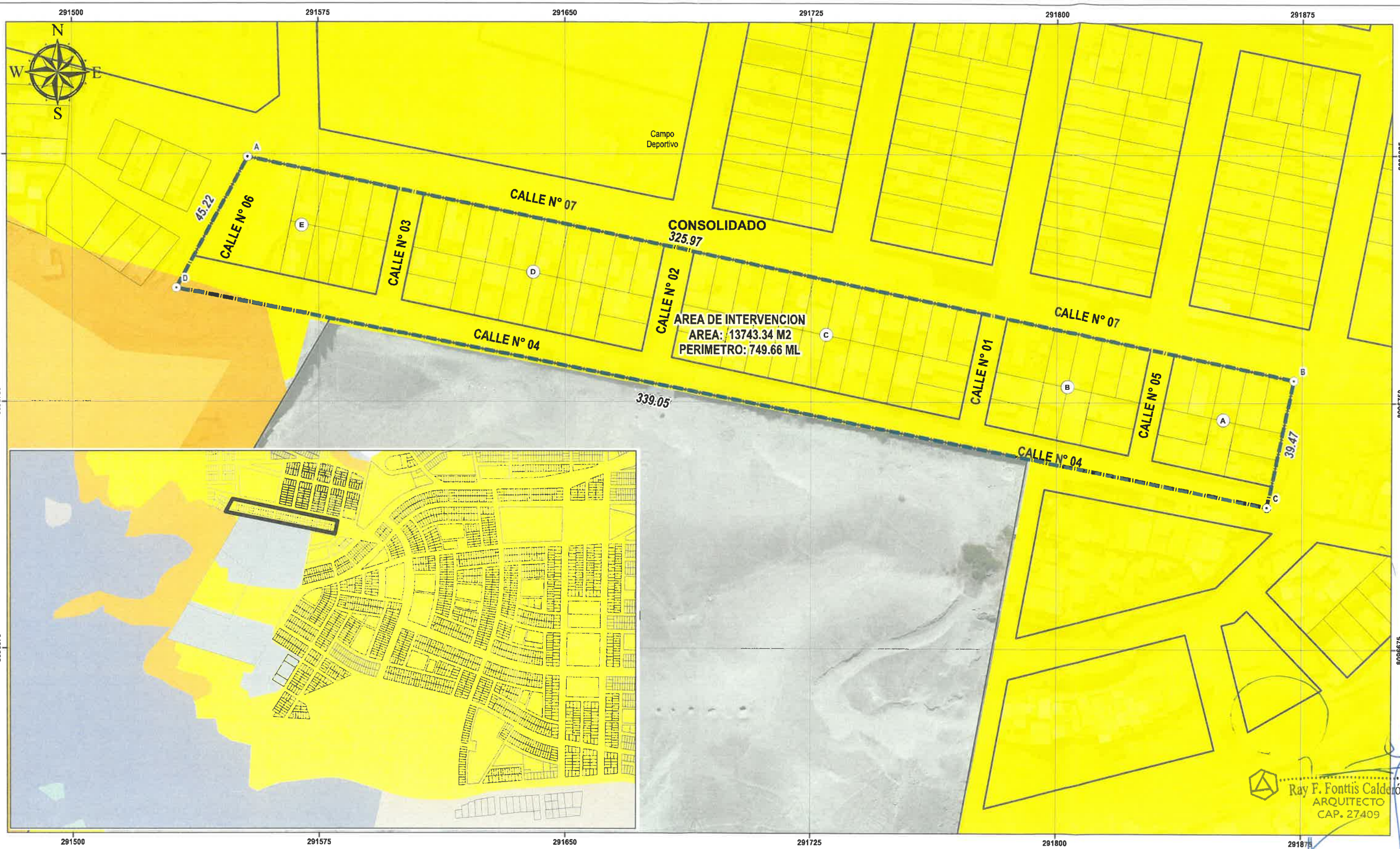
- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

PLAN ESPECÍFICO PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

# MAPA CLASIFICACION GENERAL DEL SUELO

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° A-02 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |




Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

**LEYENDA**

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**Sub Clasificación del Suelo**

- Suelo de Conservación
- Suelo de Riesgo
- Ampliación Agrícola
- Suelo Urbano Consolidado
- Suelo Urbano en Consolidación

**SIMBOLOGÍA**

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

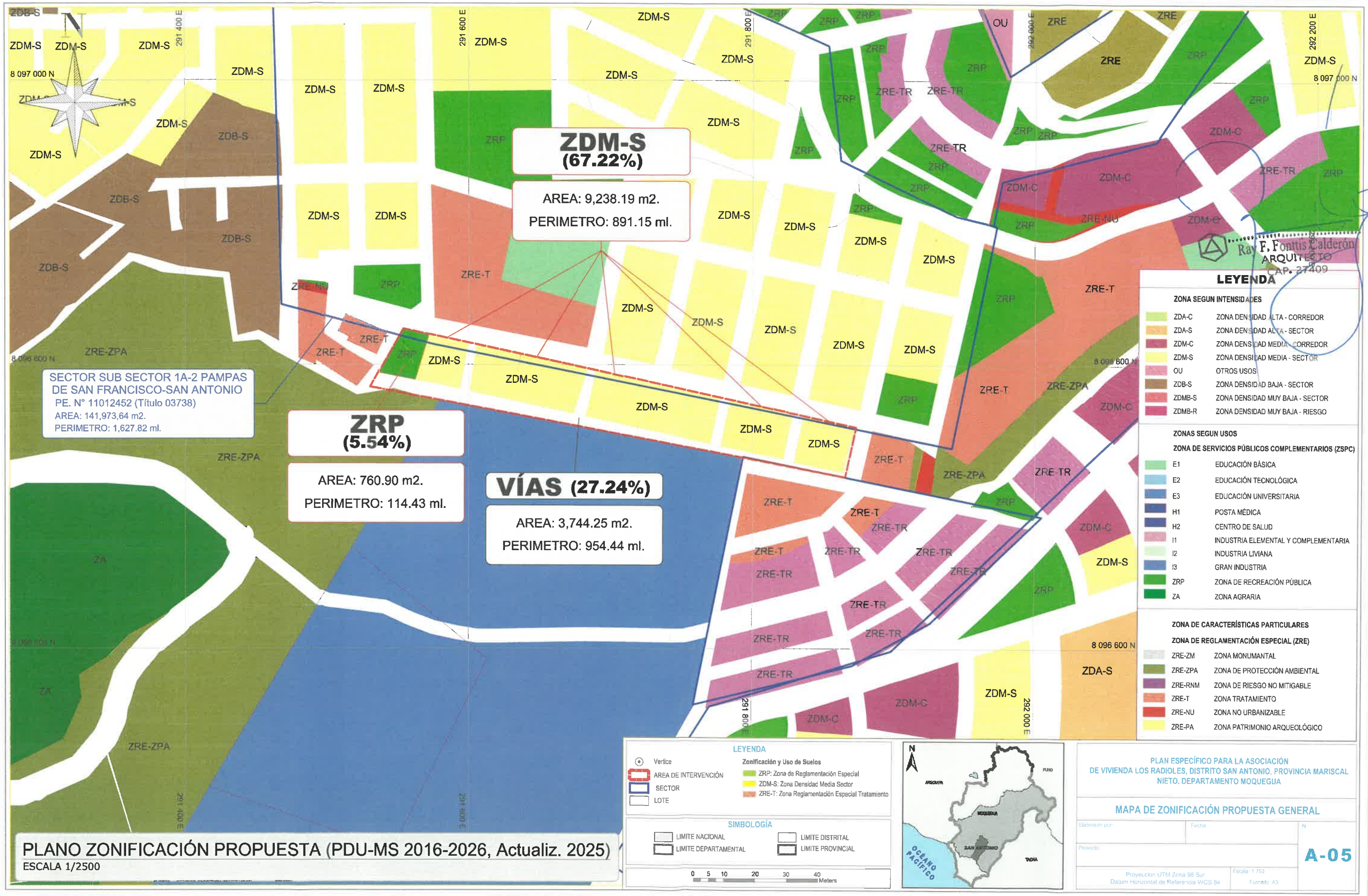
0 5 10 20 30 40 Meters

PLAN ESPECÍFICO PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA

## MAPA SUB CLASIFICACION GENERAL DEL SUELO

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° A-03 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |

ZRE-T
(71.18%)
AREA: 9,783.16 m2.
PERIMETRO: 994.92 ml.
VÍAS (28.82%)
AREA: 3,960.18 m2.
PERIMETRO: 1,028.85 ml.
SECTOR SUB SECTOR 1A-2 PAMPAS DE SAN FRANCISCO-SAN ANTONIO
PE. N° 11012452 (Título 03738)
AREA: 141,973,64 m2.
PERIMETRO: 1,627.82 ml.
LEYENDA
ZONA SEGUN INTENSIDADES
ZDA-C ZONA DENSIDAD ALTA - CORREDOR
ZDA-S ZONA DENSIDAD ALTA - SECTOR
ZDM-C ZONA DENSIDAD MEDIA - CORREDOR
ZDM-S ZONA DENSIDAD MEDIA - SECTOR
OU OTROS USOS
ZDB-S ZONA DENSIDAD BAJA - SECTOR
ZDMB-S ZONA DENSIDAD MUY BAJA - SECTOR
ZDMB-R ZONA DENSIDAD MUY BAJA - RIESGO
ZONAS SEGUN USOS
ZONA DE SERVICIOS PÚBLICOS COMPLEMENTARIOS (ZSPC)
E1 EDUCACIÓN BÁSICA
E2 EDUCACIÓN TECNOLÓGICA
E3 EDUCACIÓN UNIVERSITARIA
H1 POSTA MÉDICA
H2 CENTRO DE SALUD
I1 INDUSTRIA ELEMENTAL Y COMPLEMENTARIA
I2 INDUSTRIA LIVIANA
I3 GRAN INDUSTRIA
ZRP ZONA DE RECREACIÓN PÚBLICA
ZA ZONA AGRARIA
ZONA DE CARACTERÍSTICAS PARTICULARES
ZONA DE REGLAMENTACIÓN ESPECIAL (ZRE)
ZRE-ZM ZONA MONUMANTAL
ZRE-ZPA ZONA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL
ZRE-RNM ZONA DE RIESGO NO MITIGABLE
ZRE-T ZONA TRATAMIENTO
ZRE-NU ZONA NO URBANIZABLE
ZRE-PA ZONA PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO
LEYENDA
Vertice
AREA DE INTERVENCIÓN
SECTOR
LOTE
Zonificación y Uso de Suelos
ZRP: Zona de Reglamentación Especial
ZDM-S: Zona Densidad Media Sector
ZRE-T: Zona Reglamentación Especial Tratamiento
SIMBOLOGÍA
LIMITE NACIONAL
LIMITE DEPARTAMENTAL
LIMITE DISTRITAL
LIMITE PROVINCIAL
0 5 10 20 30 40 Meters
OCÉANO PACÍFICO
PLAN ESPECÍFICO PARA LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA
MAPA DE ZONIFICACIÓN ACTUAL GENERAL
Elaborado por:
Fecha
Proyecto
Proyección UTM Zona 98 Sur
Datum Horizontal de Referencia WGS 84
Escala: 1:750
Formato: A3
A-04
PLANO ZONIFICACIÓN ACTUAL (PDU-MS 2016-2026, Actualización 2025)
ESCALA 1/2500




PLANO ZONIFICACIÓN PROPUESTA (PDU-MS 2016-2026, Actualiz. 2025)

ESCALA 1/2500

291500 291575 291650 291725 291800 291875

8096825 8096750 8096675

N W E S

Campo Deportivo

CALLE N° 06

45.22

A

E

D

CALLE N° 03

CALLE N° 07

325.97

CALLE N° 02

AREA DE INTERVENCION
AREA: 13743.34 M2
PERIMETRO: 749.66 ML

C

CALLE N° 04

339.05

CALLE N° 01

B

CALLE N° 05

A

CALLE N° 07

CALLE N° 04

39.47

Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## LEYENDA

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**Zonificacion y Usos del Suelo**

- ZRP: Zona de Reglamentacion Especial
- ZDM: Zona Residencial de Densidad Media

## SIMBOLOGÍA

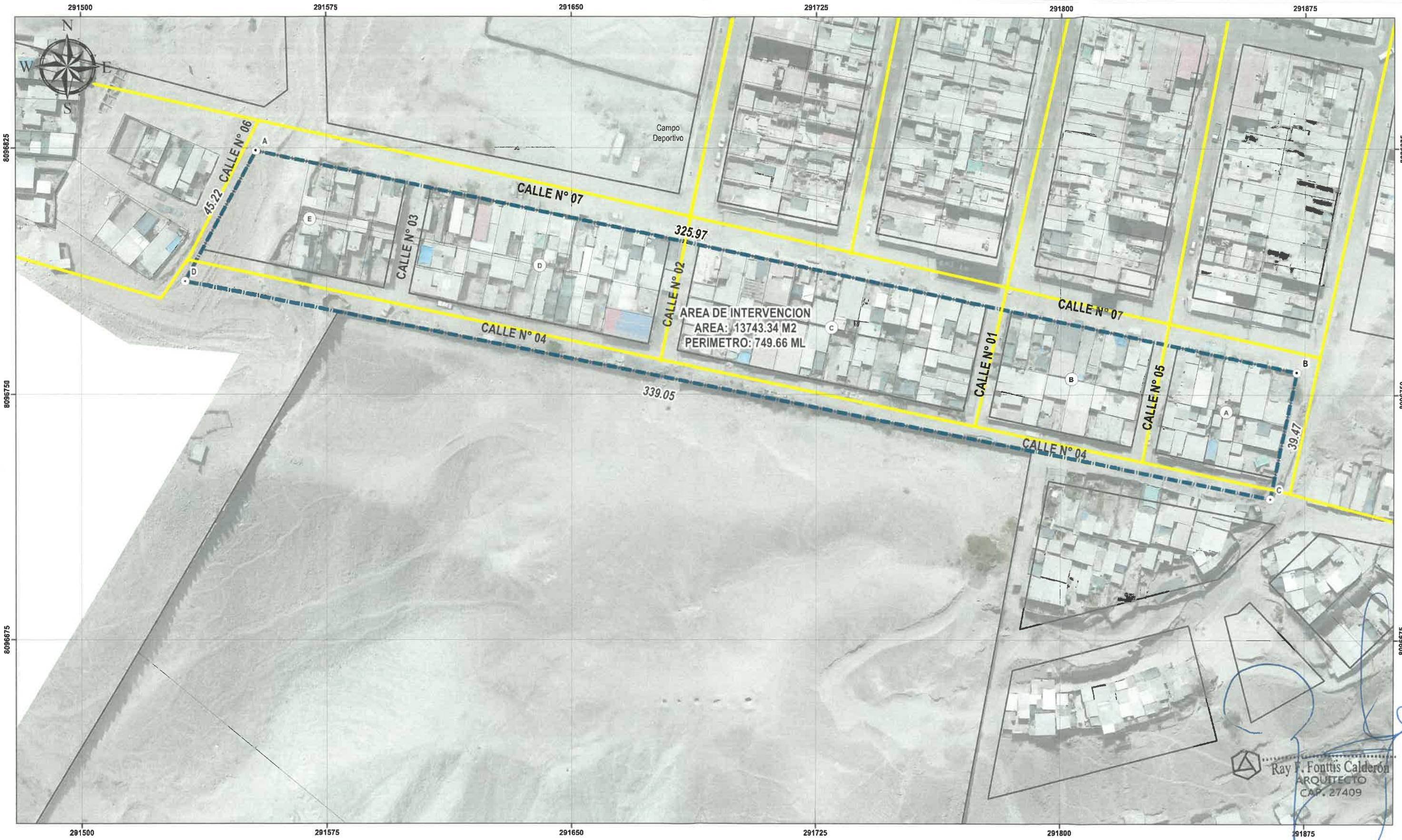
- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

PLAN ESPECÍFICO PARA LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA DE ZONIFICACION PROPUESTA (DETALLADO)

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: | Fecha: Noviembre 2025 | N° A-06 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |




Ray F. Fonttis Calderón
ARQUITECTO
CAP. 27409

## LEYENDA

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**SISTEMA VIAL**

- Via Local

## SIMBOLOGÍA

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

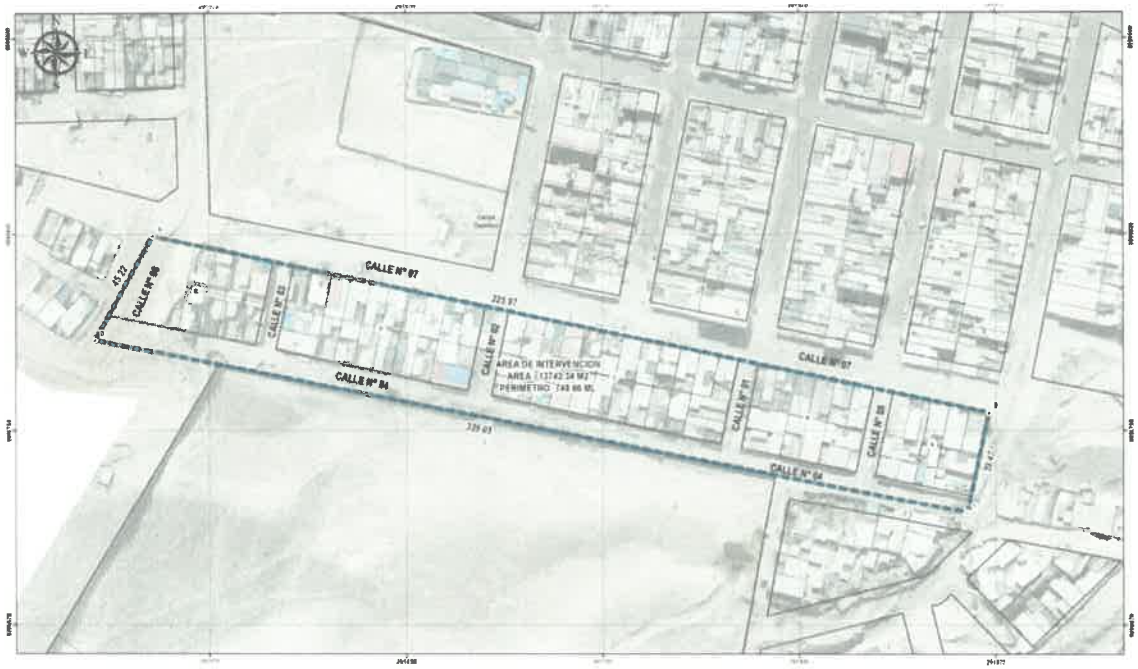
0 5 10 20 30 40 Meters

PLAN ESPECÍFICO PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA PROPUESTA SISTEMA VIAL

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° A-07 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |

# ANALISIS DE RIESGOS EN LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA




**Moquegua**

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

# ANALISIS DE RIESGOS EN LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

## INDICE

**INTRODUCCIÓN**
**CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES**
1.1. Objetivo General
1.2. Objetivos específicos
1.3. Importancia
1.4. Antecedentes
1.5. Marco Normativo

**CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO**
2 .1. Ubicación Geográfica
2.2. Vías de acceso
2.3. Población
2.4. Componente de la obra
2.5. Condiciones climáticas
2.6. Topografía y Pendiente
2.7 Zonificación Geotecnia
2.8 Unidades Geológicas
2.9 Unidades Geomorfologicas

**CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO**
3.1. Clasificación de Peligros
3.2. Determinación de Peligro:
3.2.1. Peligro por Movimiento en masa
3.2.2. Peligro por sismo
3.3 Mapa de peligros por Sismo

**CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD**
4.1. Análisis de vulnerabilidad del área de intervención
4.2. Evaluando la fragilidad de los elementos expuestos:
4.2.1. Fragilidad dimensión social
4.2.2. Fragilidad Dimensión Físico / Económico:
4.2.3. Fragilidad Dimensión Ambiental:
4.3. Evaluación de la resiliencia en el ámbito:
4.3.1. Resiliencia Dimensión Social
4.3.2. Resiliencia Dimensión Físico / Económico:
4.3.3. Resiliencia Dimensión Ambiental:
4.4. Determinación de los niveles de vulnerabilidad:
4.5. Mapa de vulnerabilidad

**CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO**
5.1. Determinación de los niveles de riesgo
5.1.1. Riesgo por Movimiento de masa:
5.1.2. Riesgo por Sismo:
5.2. Cálculo de Probables perdidas:
5.3. Mapa de riesgos por Sismo

**CAPITULO VI: CONCLUSIONES**
**CAPITULO VII: RECOMENDACIONES**

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

ANALISIS DE RIESGOS EN LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA

## CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

### 1.1. Objetivo General:

El objetivo del presente estudio de Análisis de Riesgo - ADR es la identificación y caracterización de los peligros originados por fenómeno de origen natural e inducidos por la acción humana, así como determinar la probabilidad de ocurrencia de los mismos y la gravedad de las consecuencias, y con ello calcular o estimar el nivel de riesgo y control de los mismos en la ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, para que apoye la adecuada toma de decisiones por parte de las autoridades competentes de la gestión del riesgo de desastres.

### 1.2. Objetivos específicos:

- Identificar y caracterizar el peligro de origen natural, determinar los niveles de peligro y elaborar el mapa de peligro en la ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.
- Analizar y determinar los niveles de vulnerabilidad y elaborar el mapa de vulnerabilidad de la zona a ejecutar a obra.
- Determinar los niveles de riesgo y elaborar el mapa de riesgo
- Recomendar medidas de control del riesgo Estructurales y no Estructurales.

### 1.3. Finalidad:

Contribuir con un documento técnico que identifique los peligros originados por fenómenos naturales e inducidos por la acción humana, analizar la vulnerabilidad y determinar los niveles de riesgo, para que la autoridad correspondiente tome las decisiones adecuadas para prevención y reducción de riesgos de desastres de acuerdo a la Ley N° 29664, Ley que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD).

### 1.4. Importancia:

- Permite adoptar medidas preventivas y de mitigación/reducción de desastres, parámetros fundamentales en la Gestión de los Desastres, a partir de la identificación de peligros de origen natural o inducidos por las actividades del hombre y del análisis de la vulnerabilidad.
- Contribuye en la cuantificación del nivel de daño y los costos sociales y económicos de un centro poblado frente a un peligro potencial.
- Proporciona una base para la planificación de las medidas de prevención específica, reduciendo la vulnerabilidad.
- Constituye un elemento de juicio fundamental para el diseño y adopción de medidas de prevención específica, como la preparación/educación de la población para una respuesta adecuada durante una emergencia y crear una cultura de prevención.
- Permite racionalizar los potenciales humanos y los recursos financieros, en la prevención y atención de los desastres.
- Constituye una garantía para la inversión en los casos de proyectos específicos de desarrollo.

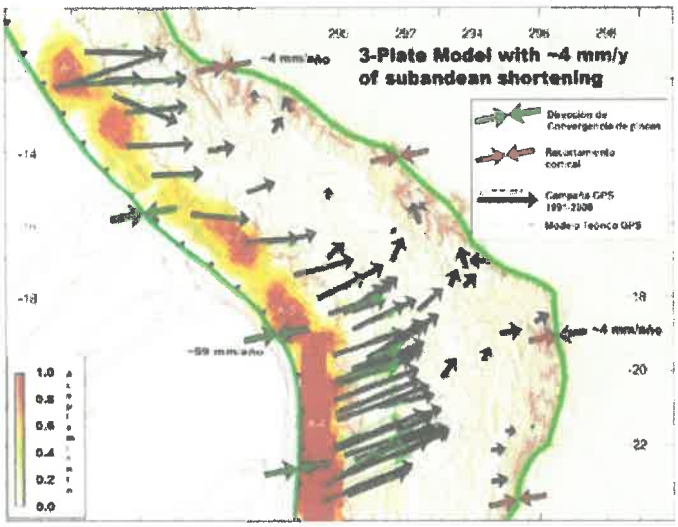
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

## 1.5. Antecedentes:

El estudio de Microzonificación Sísmica (agosto 2012) elaborado por el Centro Peruano-japonés de investigaciones Símicas y Mitigación de Desastres (CISMID) en convenio con la Universidad de Ingeniería, en el cual, respecto a la historia sísmica del Cercado de Lima, Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), hace una recopilación de datos sobre los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú desde el año 1513. Este trabajo constituye una fuente de información básica para el conocimiento de las intensidades sísmicas de los sismos históricos. Según esta información, los mayores terremotos registrados en la costa central del Perú son los de 1586, 1687 y el de 1746, este último destruyó completamente la ciudad de Lima y generó un maremoto con olas de 15 a 20 m de altitud.

Su historia nos indica que Moquegua y la zona sur del país se han registrado sismos desde 1604, con magnitudes que han superado los 8 grados en la escala de Richter, con consecuencias graves, que se han sentido hasta en centro del país. Casos como del 13 de agosto de 1868 en el que se produjo un sismo de 8.6°, hasta la fecha se viene viviendo el silencio sísmico. En la descripción de los sismos se han utilizado como documentos básicos los trabajos de Silgado (1968) y otros.

**MAPA N° 001**
**MAPA DE ACOPLAMIENTO ANTISÍSMICO A PARTIR DE DATOS GPS (CHLIET ET AL, 2011)**




Fuente: Instituto de Defensa Civil (INDECI)

**Registros:**

- **24 de Noviembre de 1604.-** A las 13:30, la conmoción sísmica arruinó las ciudades de Arequipa y Arica. Un tsunami destruyó la ciudad de Arica y el puerto de Pisco, como consecuencia del Tsunami murieron 23 personas en Arica. Tuvo una magnitud de 7.8, y alcanzó una intensidad de VIII en la Escala Modificada de Mercalli, en las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna y Arica.

- **18 de Setiembre de 1833.-** A las 05:45 violento movimiento sísmico que ocasionó la destrucción de Tacna y grandes daños en Moquegua, Arequipa, Sama, Arica, Torata, Locumba e Ilabaya, murieron 18 personas; fue sentido en La Paz y Cochabamba en Bolivia.

- **13 de Agosto de 1868.-** A las 16:45. Este terremoto alcanzó 8.6° en Escala de Richter y una intensidad de grado XI y fue acompañado de tsunami. Este movimiento sísmico ocasionó fuerte destrucción en Arica, Tacna, Moquegua, Ilo, Torata, Iquique y Arequipa. A las 17:37 empezó un impetuoso desbordamiento del mar. La primera ola sísmica alcanzó una altura de 12 metros y

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-20 19-CENEPRED/J

arrasó el puerto de Arica. A las 18:30, el mar irrumpió nuevamente con olas de 16 metros de altura, finalmente a las 19:10, se produjo la tercera ola sísmica que varó la corbeta América de 1560 toneladas y el Wateree de los Estados Unidos, que fueron arrojados a unos 300 metros de la playa tierra adentro. Las salidas del mar, arrasaron gran parte del litoral peruano y chileno, muriendo en Chala 30 personas y en Arica unas 300 personas. La agitación del océano llegó hasta California, Hawai, Yokohama, Filipinas, Sidney y Nueva Zelandia.
En Moquegua murieron 150 personas, en Arequipa 10 y en Tacna 3, se contaron como 300 movimientos sísmicos o réplicas hasta el 25 de agosto, tuvo una magnitud de 8.6.

- **24 de Agosto de 1942.-** A las 17:51. Terremoto en la región limítrofe de los departamentos de Ica y Arequipa, alcanzando intensidades de grado IX de la Escala Modificada de Mercalli, el epicentro fue, situado entre los paralelos de 14º y 16º de latitud Sur. Causó gran destrucción en un área de 18,000 kilómetros cuadrados. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas y 25 heridos por diversas causas. Se sintió fuertemente en las poblaciones de Camaná , Chuquibamba, Aplao y Mollendo, con menor intensidad en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima. Su posición geográfica fue -15º Lat. S. y -76º Long. W. y una magnitud de 8.4, en Arequipa tuvo una intensidad de V en la Escala Modificada de Mercalli.

- **11 de Mayo de 1948.-** A las 03:56. Fuerte movimiento sísmico en la región sur afectó parte de los Dptos. De Arequipa, Moquegua y Tacna. Los efectos destructores fueron máximos dentro de un área aproximada de 3,500 $Km^2$, dejando el saldo de 1 muerto y 66 heridos. En el área central alcanzó el grado VII en la Escala Modificada de Mercalli. La posición geográfica del epicentro fue de -17.4º Lat. S. y -71º Long. W. La profundidad focal se estimó en unos 60-70 Km., con una magnitud de 7.1°, en Moquegua se sintió con una intensidad de VII y en Arequipa alcanzó una intensidad de VI en la Escala Modificada de Mercalli.

- **03 de Octubre de 1951.-** A las 06:08. Fuerte temblor en el Sur del país. En la ciudad de Tacna se cuartearon las paredes de un edificio moderno, alcanzó una intensidad del grado VI en la Escala Modificada de Mercalli. Se sintió fuertemente en las ciudades de Moquegua y Arica. La posición geográfica fue de -17º Lat. S. y -71º long. W. y su profundidad de 100 Km.

- **13 de Enero de 1960.-** A las 10:40:34. Fuerte terremoto en el departamento de Arequipa que dejó un saldo de 63 muertos y centenares de heridos.

  El pueblo de Chuquibamba quedó reducido a escombros siendo igualmente destructor en Caravelí, Cotahuasi, Omate, Puquina, Moquegua y la ciudad de Arequipa.

  El radio de perceptibilidad fue, de aproximadamente 750 Km. sintiéndose en toda la extensión de los departamentos de Cuzco, Apurímac y Ayacucho. Este sismo fue percibido en la ciudad de Lima con una intensidad del grado III y en la ciudad de la Paz con el grado III-IV. La posición geográfica del epicentro es de: -16.145º Lat. S. y -72.144º Long. W. La profundidad focal se estima en 60 Km. y una magnitud de 6.2°.
- **26 de Enero de 1964.-** A las 04:00 se produjo un sismo en el sur del Perú, en Arequipa como producto del violento movimiento se registró cuatro heridos, y daños en las viviendas que ya se encontraban remecidas por anteriores sismos, este sismo tuvo una intensidad de VI en la Escala Modificada de Mercalli en la ciudad de Arequipa, en Mollendo y Ubinas alcanzó una intensidad de V.
- **16 de Febrero de 1979.-** A las 05:08:53. Fuerte terremoto en el departamento de Arequipa, que ocasionó algunas muertes y muchos heridos. Este sismo produjo severos daños en las localidades de Chuquibamba y pueblos del valle de Majes.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

Alcanzó una intensidad máxima del grado VII en la Escala Internacional de Intensidad Sísmica M.S.K.(Fig. 6) En la ciudad de Arequipa el sismo fue del grado VI habiendo afectado seriamente algunas viviendas de sillar. Además ocasionó graves daños en edificios relativamente modernos como el Hospital Regional Nº 2 (Ex-empleado) Programa académico de Arquitectura y el pabellón Nicholson, ubicados estos 2 últimos en los Campus de la Universidad de San Agustín. La posición geográfica del epicentro es 36 localizada en las siguientes coordenadas: -16.515º latitud S. y -72.599º longitud W. La profundidad focal se estima en 52.5 Km., y la magnitud de 6.2..

- **23 de Junio de 2001.-** A las 15 horas 33 minutos, terremoto destructor que afectó el Sur del Perú, particularmente los Departamentos de Moquegua, Tacna y Arequipa. Este sismo tuvo características importantes entre las que se destaca la complejidad de su registro y ocurrencia. El terremoto ha originado varios miles de post-sacudidas o replicas y alcanzó una intensidad máxima de VIII.

Las localidades más afectadas por el terremoto fueron las ciudades de Moquegua, Tacna, Arequipa, Valle de Tambo, Caravelí, Chuquibamba, Ilo, algunos pueblos del interior y Camaná por el efecto del Tsunami. El fuerte sismo ocurrido el 23-06-2001, ha sido uno de los que más afectó a esta región, pues hizo colapsar cientos de viviendas de adobe y barro del C.P de San Francisco de departamento de Moquegua, que tuvo la mayor afectación, sobre todo las viviendas tuvieron serias fracturas y parte de ellas colapsaron, fueron las que estuvieron ubicadas en terrenos con fuerte pendiente, en los flancos del cerro San Francisco, carentes de cimentación adecuado en el proceso constructivo.

Los daños en edificaciones, puentes y carreteras son variados en la región, algunos de los cuales reflejan claramente la influencia de las condiciones locales del terreno. Los daños en edificaciones adecuadamente construidas son principalmente no estructurales, y la mayoría de daños estructurales han ocurrido en las edificaciones de adobe y de albañilería no confinada o no reforzada adecuadamente. la ciudad más afectada fue Moquegua, donde alrededor del 80% de las edificaciones de adobe, por lo general bastante antiguas, han colapsado.

El Sistema de Defensa Civil y medios de comunicación han informado la muerte de 25 personas, 53,448 damnificados, 341 heridos, 5506 viviendas destruidas, así como desaparecidos, en los departamentos antes mencionados, resultando el departamento de Moquegua entre los más afectados.

**CUADRO N° 001**

**REPORTE DE SISMOS REGISTRADOS EN EL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA - 2025**

| Reporte sísmico | Referencia | Fecha y hora (Local) | Magnitud |
|---|---|---|---|
| | **AÑO 2025** | | |
| IGP/CENSIS/RS 2025-0102 | 18 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 08/02/2025 15:42 | 3.7 |
| IGP/CENSIS/RS 2025-0108 | 51 km al E de Calacoa, Mariscal Nieto - Moquegua | 11/02/2025 13:43 | 4.2 |
| IGP/CENSIS/RS 2025-0173 | 35 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 05/03/2025 10:39 | 3.7 |
| IGP/CENSIS/RS 2025-0175 | 66 km al SO de Ilo, Ilo - Moquegua | 06/03/2025 13:13 | 4 |
| IGP/CENSIS/RS 2025-0183 | 89 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 09/03/2025 06:02 | 4 |
| IGP/CENSIS/RS 2025-0205 | 31 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 20/03/2025 13:16 | 3.6 |
| IGP/CENSIS/RS 2025-0206 | 2 km al SE de Ichuña, General Sanchez Cerro - Moquegua | 20/03/2025 16:40 | 3.7 |
| IGP/CENSIS/RS 2025-0244 | 8 km al E de Calacoa, Mariscal Nieto - Moquegua | 05/04/2025 06:39 | 3.6 |

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

| AÑO 2024 | | | |
|---|---|---|---|
| IGP/CENSIS/RS 2024-0787 | 103 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 26/12/2024 12:12 | 4.2 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0775 | 67 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 19/12/2024 16:35 | 4 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0751 | 19 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 10/12/2024 09:19 | 4.3 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0743 | 35 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 06/12/2024 09:47 | 3.6 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0737 | 91 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 05/12/2024 05:41 | 4.2 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0659 | 4 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 22/10/2024 08:48 | 3.5 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0601 | 8 km al S de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua | 24/09/2024 11:00 | 3.5 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0580 | 10 km al E de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua | 12/09/2024 14:10 | 3.8 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0538 | 80 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 17/08/2024 06:36 | 4.3 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0509 | 8 km al SE de Moquegua, Mariscal Nieto - Moquegua | 02/08/2024 11:24 | 3.5 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0508 | 41 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 02/08/2024 02:39 | 3.6 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0390 | 4 km al NO de Ilo, Ilo - Moquegua | 19/06/2024 18:47 | 3.9 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0388 | 13 km al SE de Torata, Mariscal Nieto - Moquegua | 19/06/2024 16:50 | 3.6 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0384 | 11 km al O de Torata, Mariscal Nieto - Moquegua | 18/06/2024 10:47 | 4.4 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0346 | 106 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 29/05/2024 14:34 | 4.1 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0263 | 100 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 25/04/2024 18:03 | 4 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0254 | 46 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 22/04/2024 14:38 | 4.1 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0241 | 38 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 16/04/2024 07:24 | 3.7 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0233 | 85 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 14/04/2024 00:17 | 4 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0228 | 62 km al SO de Ilo, Ilo - Moquegua | 10/04/2024 17:42 | 4 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0222 | 6 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 09/04/2024 01:39 | 3.8 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0173 | 7 km al S de Ichuña, General Sanchez Cerro - Moquegua | 22/03/2024 08:04 | 3.5 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0148 | 14 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 09/03/2024 05:04 | 3.6 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0138 | 10 km al SE de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 01/03/2024 02:12 | 4 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0134 | 16 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 29/02/2024 06:48 | 3.5 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0120 | 1 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 22/02/2024 17:46 | 3.8 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0107 | 42 km al O de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 16/02/2024 13:59 | 3.5 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0062 | 8 km al NO de La Capilla, General Sanchez Cerro - Moquegua | 01/02/2024 08:59 | 4 |
| IGP/CENSIS/RS 2024-0045 | 65 km al S de Ilo, Ilo - Moquegua | 25/01/2024 06:19 | 4 |

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

Fuente: Instituto Geofísico del Perú – IGP -Departamento Moquegua

### 1.5.1. Sismotectónica de la Región Sur Occidental del Perú:

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la tierra, formando parte del cinturón del fuego del pacifico circunpacifico, el marco tectónico regional a mayor escala está gobernado por la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana, los principales rasgos tectónicos la región occidental de Sudamérica, como son la cordillera de los andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y los otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de las dos placas convergentes cuya resultante más notoria precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes.

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se afirma que es debido a corrientes de conversión o movimiento del manto plástico o caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra, los limites o bordes de las placas raramente coinciden con las márgenes continentales, pudiendo ser de tres tipos:

1. Según cordilleras axiales, donde las placas divergen una de otra y en donde se genera un nuevo suelo oceánico.
2. Según fallas de transformación a lo largo de las cuales las placas se deslizan una respecto a otras.
3. Según zonas de subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente.

**CUADRO N° 002**
**ESCALA DE MERCALLI**

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-20 IP-CENEPRED/J

| Grado | Descripción |
|---|---|
| I - *Muy débil* | Imperceptible para la mayoría excepto en condiciones favorables. Aceleración menor a 0,5 Gal |
| II - *Débil* | Perceptible solo por algunas personas en reposo, particularmente aquellas que se encuentran ubicadas en los pisos superiores de los edificios. Los objetos colgantes suelen oscilar. Aceleración entre 0,5 y 2,5 Gal. |
| III - *Leve* | Perceptible por algunas personas dentro de los edificios, especialmente en pisos altos. Muchos no lo perciben como un terremoto. Los automóviles detenidos se mueven ligeramente. Sensación semejante al paso de un camión pequeño. Aceleración entre 2,5 y 6,0 Gal. |
| IV - *Moderado* | Perceptible por la mayoría de personas dentro de los edificios, por pocas personas en el exterior durante el día. Durante la noche algunas personas pueden despertarse. Perturbación en cerámica, puertas y ventanas. Las paredes suelen hacer ruido. Los automóviles detenidos se mueven con más energía. Sensación semejante al paso de un camión grande. Aceleración entre 6,0 y 10 Gal. |
| V - *Poco fuerte* | Sacudida sentida casi por todo el país o zona y algunas piezas de vajilla o cristales de ventanas se rompen; pocos casos de agrietamiento de aplanados; caen objetos inestables. Se observan perturbaciones en los árboles, postes y otros objetos altos. Se detienen los relojes de péndulo. Aceleración entre 10 y 20 Gal. |
| VI - *Fuerte* | Sacudida sentida por todo el país o zona. Algunos muebles pesados cambian de sitio y provoca daños leves, en especial en viviendas de material ligero. Aceleración entre 20 y 35 Gal. |
| VII - *Muy fuerte* | Ponerse de pie es difícil. Muebles dañados. Daños insignificantes en estructuras de buen diseño y construcción. Daños leves a moderados en estructuras ordinarias bien construidas. Daños considerables en estructuras pobremente construidas. Mampostería dañada. Perceptible por personas en vehículos en movimiento. Aceleración entre 35 y 60 Gal. |
| VIII - *Destructivo* | Daños leves en estructuras especializadas. Daños considerables en estructuras ordinarias bien construidas, posibles derrumbes. Daño severo en estructuras pobremente construidas. Mampostería seriamente dañada o destruida. Muebles completamente sacados de lugar. Aceleración entre 60 y 100 Gal. |
| IX - *Muy destructivo* | Pánico generalizado. Daños considerables en estructuras especializadas, paredes fuera de plomo. Grandes daños en importantes edificios, con derrumbes parciales. Edificios desplazados fuera de las bases. Aceleración entre 100 y 250 Gal. |
| X - *Devastador* | Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de las estructuras de mampostería y el marco destruido con sus bases. Vías ferroviarias dobladas. Aceleración entre 250 y 500 Gal. |
| XI - *Muy devastador* | Pocas estructuras de mampostería, si las hubiera, permanecen en pie. Puentes destruidos. Vías ferroviarias curvadas en gran medida. Aceleración mayor a 500 Gal. |
| XII - *Catastrófico* | Destrucción total con pocos supervivientes. Los objetos saltan al aire. Los niveles y perspectivas quedan distorsionados. Imposibilidad de mantenerse en pie. |

La placa sudamericana crece de la cadena meso-oceánica del Altiplano, avanzado hacia el noroeste con una velocidad de 2 a 3 cm por año y se encuentra con la Placa de Nazca en su extremo occidental, constituido por la costa sudamericana del Pacifico. Por otro lado, la Placa de Nazca crece de la cadena mezooceanica del pacifico oriental y avanza hacia el Este con una velocidad de aproximadamente 5 a 10 cm por año, subyaciendo debajo de la Placa Sudamericana con una velocidad de convergencia de 7 a 12 cm por año (Berrocal et al, 1975).

Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca y la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y al Fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas. El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica de la región occidental de nuestro continente. La plaza de Nazca se sumerge por debajo de la frontera de Perú y Brasil y noroeste de Argentina, lo cual es confirmado por la distribución espacial de los hipocentros, aun cuando existe ciertas controversias debido a la ausencia de actividad sísmica entre los 300 y 500 km de profundidad (Berrocal et al, 1975).

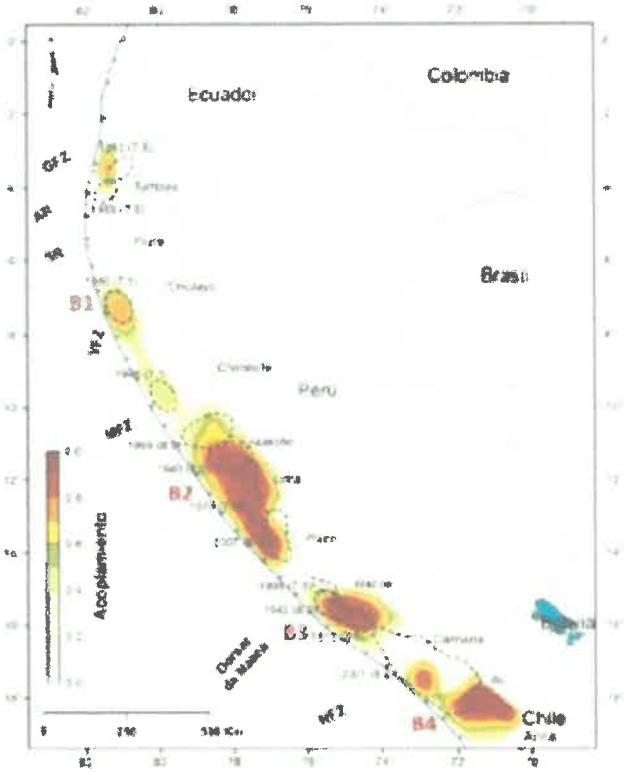
### 1.5.2. Zonas de máximo acoplamiento sísmico (ZMAS)

Con el desarrollo de la instrumentación geofísica, los nuevos equipos GPS son capaces de monitorear y registrar con precisión los desplazamientos mínimos de la corteza terrestre tomando como referencia un punto estático. Para el pronóstico de sismos, debe entenderse que dentro de una zona de subducción como la que se desarrolla en el borde occidental del Perú, la placa Sudamericana avanza continuamente sobre la de Nazca a una velocidad que depende del estado de los esfuerzos regionales actuantes, la misma que sería fácilmente monitoreada y conocida usando datos provenientes de equipos GPS (Tavera, 2020). En este escenario, si las superficies de contacto entre estas dos placas fueran completamente lisas, los desplazamientos se realizarían

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

a una velocidad constante y generando probablemente sismos de magnitud menor, y sin riesgo para las poblaciones cercanas.

**MAPA N° 002**
**DISTRIBUCIÓN DE ZONAS EN EL BORDE OCCIDENTAL DEL PERÚ**




Fuente: Villegas-Lanza Et Al. (2016)

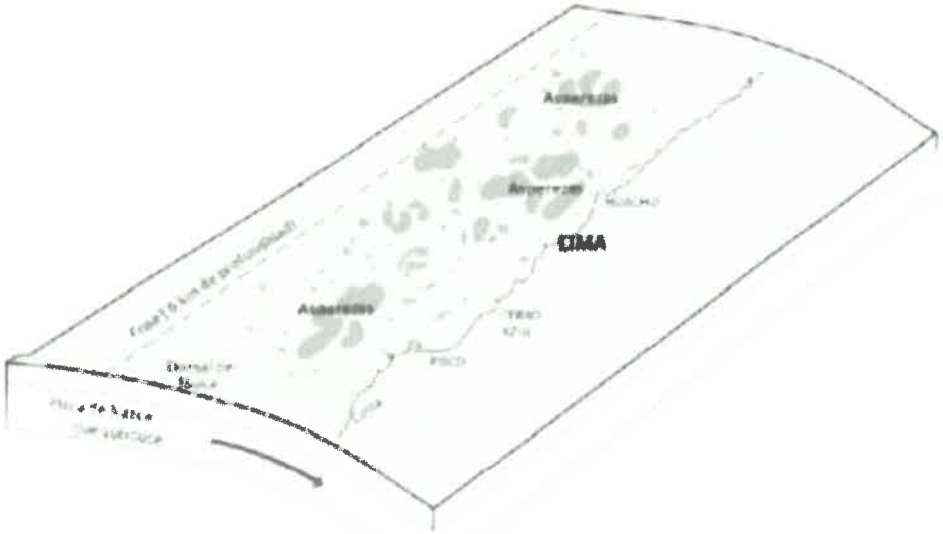
### 1.5.3. Asperezas sísmicas:

En zonas de subducción, la superficie de contacto entre dos placas no se encuentra en un estado uniforme de distribución de esfuerzos y deformación acumulada, sino que existe una continua liberación de energía en forma de sismos sobre algunas áreas, dejando otras con mayor acumulación de deformación llamadas asperezas. El tamaño de la aspereza o asperezas definen la magnitud del sismo y las dimensiones del área total de la ruptura.1

**GRÁFICO N°. 001**
**ESQUEMA QUE MUESTRA LA SUPERFICIE DE CONTACTO ENTRE LAS PLACAS DE NAZCA Y SUDAMERICANA EN LA CUAL SE OBSERVA LA PRESENCIA DE ASPEREZAS (ÁREAS DE COLOR GRIS) CON DIFERENTES DIMENSIONES**

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

[1] TAVERA 2020




Fuente: Tavera 2020

En el ámbito de la zona central del país, se ubican las asperezas A3 y A4, la

### 1.5.4. Mapa de sismicidad:

El Mapa de Sismicidad del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a 4.0 en la escala "magnitud momento" (Mw) ocurridos durante el periodo 1960-2017. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo y representa la cantidad de energía liberada y que puede ser expresada en las escalas de Richter (ML), ondas de volumen (mb), ondas superficiales (Ms) y recientemente a partir del momento sísmico (Mw). Debe entenderse que el poder destructivo de un sismo y/o terremoto depende de factores como su magnitud, profundidad del foco, duración del movimiento, propiedades físicas de las rocas por donde viajan las ondas sísmicas, los materiales y características constructivas de las viviendas, edificios y obras de ingeniería.

### 1.5.5. Caracterización del peligro sísmico:

La caracterización sísmica de la costa peruana, ha sido estudiada por diversas instituciones nacionales e internacionales, usando metodologías variadas siendo las principales las desarrolladas por el Instituto Geofísico y el Instituto de Investigación de Francia (IRD). Entre son 3 las principales metodologías que enmarcan al escenario sísmico para el largo del borde occidental del Perú tenemos:

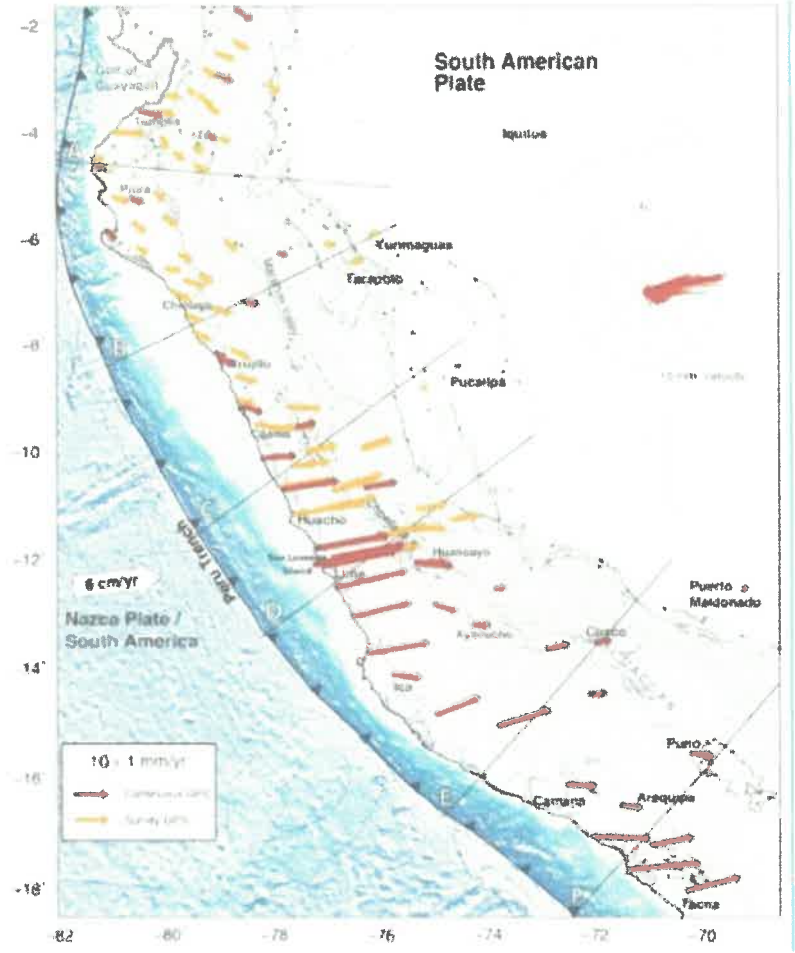
La primera metodología, está relacionada a las lagunas sísmicas, se basa en el análisis de las áreas de ruptura, originada por eventos sísmicos pasados y sus consecuentes lagunas sísmicas, las cuales se definen como áreas donde en el pasado se dieron eventos de gran magnitud y es posible la ocurrencia de otro de similares características. De acuerdo a Tavera (2014), se ha identificado la presencia de una laguna sísmica en la región central del Perú que vendría acumulando energía sísmica desde el año 1746 (hace 270 años). Los sismos que ocurrieron en los años 1940, 1966, 1970 y 1974, con magnitudes menores o iguales a 8.0 Mw, no habrían liberado el total de la energía sísmica acumulada en dicha región.

La segunda metodología, está relacionada a las asperezas sísmicas, se han identificado frente a la costa de la región central de Perú (A3 -A4), tal como lo muestra la (Figura Nº 15). Estarían

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

asociadas al terremoto de 1746. De acuerdo a las dimensiones ambas asperezas, la liberación de energía acumulada en esta zona podría generar un sismo de magnitud 8.8Mw. Según esta metodología se tendría una probabilidad mayor a 70% de producir sismos importantes en los próximos 75 años.

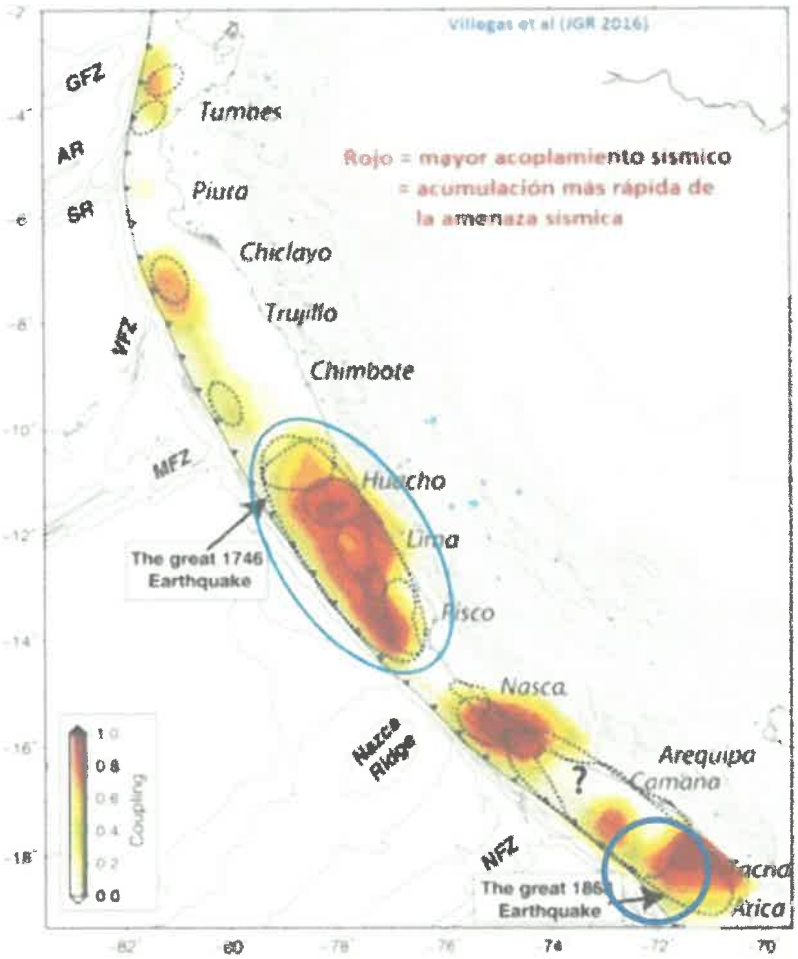
**MAPA N° 003**
**DEFORMACIÓN DE LA CORTEZA TERRESTRE MEDIDO CON GPS PARA EL PERÚ**




Fuente: Villegas – Lanza Et Al., 2016

**MAPA N° 004**
**ACOPLAMIENTO SÍSMICO PARA LA ZONA DE SUBDUCCIÓN DEL PERÚ MODELADA A PARTIR DE DATOS GPS**

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J




Fuente: Villegas – Lanza Et Al., 2016

Se concluye de las metodologías descritas, la evidencia de una zona de acumulación de energía sísmica frente a la región central de Perú, cuyas estimaciones de magnitud serían similares al terremoto de 1746. Siendo así estos sismos además de generar aceleraciones y/o sacudimientos del suelo del orden de 500 - 900 cm/s2 (Pulido et al., 2015), produciría un tsunami cuyas olas presentarían varios metros de altura y cientos metros de inundación afectando de manera severa la zona costera de la región central del Perú, el cual afectaría principalmente ciudades ubicadas en la costa de las regiones de Lima, Ancash e Ica.

### 1.5.6. Escenario Tendencial:

Gran parte de las provincias y distritos ubicados en la zona occidental de la región de Lima se verían sometidas a intensidades > VIII (MM). En cuanto a Lima Metropolitana y El Callao, evidentemente serían expuestas a las más altas intensidades debido a su cercanía a la zona de ruptura, además se espera que ocurran efectos de licuefacción de suelos en la costa, efectos de subsidencia, asentamientos y otros peligros asociados como Tsunami, movimientos en masa, derrame de sustancias químicas (puerto Callao), incendios, explosiones, entre otros.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

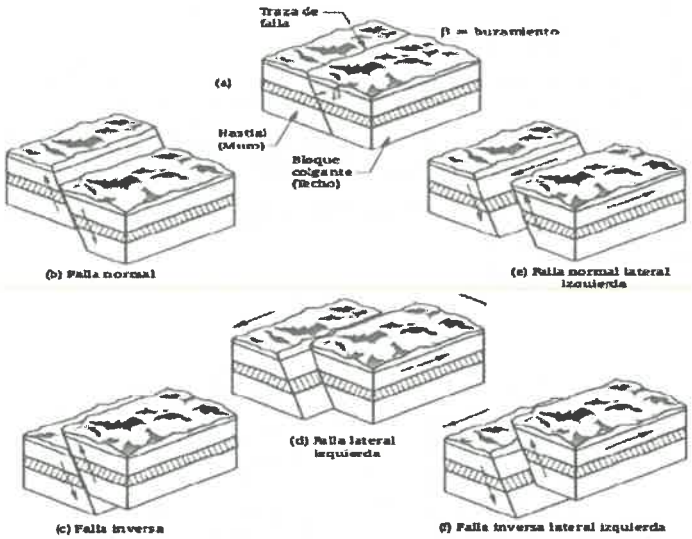
**Deriva continental:**

Los continentes, al igual que los océanos, no son unidades estáticas de la superficie terrestre. Su ubicación ha variado notablemente a lo largo de la historia geológica de la tierra. En la actualidad, muchos geólogos parecen estar de acuerdo con la hipótesis que los continentes actuales proceden de una masa continental única existente en el periodo de fragmentación produjo unidades menores que sufrieron grandes desplazamientos hasta alcanzar su posición actual, dando origen a los continentes, tal y como se muestra.

**Fallas:**

Así como la teoría de la tectónica de placas clasifica a escala continental los movimientos relativos entre ellas de acuerdo a uno de los tipos de límites o bordes de placa recién definidos, a menor escala el movimiento en una zona puntual puede ser muy complicado. A nivel local, el movimiento entre dos porciones de la corteza de la tierra suele ocurrir a lo largo de algún desplazamiento horizontal ya existente o quizás a lo largo de distintas estructuras geológicas de la corteza conocidas como fallas. Una falla se define como el plano de rotura en una masa rocosa a lo largo de la cual se produce movimiento. La longitud de las fallas puede variar desde unos pocos metros hasta varios cientos de kilómetros que se extienden a lo largo de la superficie de la Tierra.

**GRÁFICO N°. 002**
**TIPO DE FALLAS TECTÓNICAS**




Fuente: José Luis Alfonso G. Vulnerabilidad sísmica de edificación.

## 1.6. Marco Normativo:

- Ley N° 29664, que crea el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – SINAGERD,
- Decreto Supremo N° 048-2011-PCM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales y su modificatorias dispuesta por Ley N° 27902.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades y su modificatoria aprobada por Ley N° 28268.
- Ley N° 29869, Ley de Reasentamiento Poblacional para Zonas de Muy Alto Riesgo No Mitigable.
- Decreto Supremo N° 115-2013-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Decreto Supremo N° 126-2013-PCM, modifica el Reglamento de la Ley N° 29869.
- Resolución Jefatural N° 112 – 2014 – CENEPRED/J, que aprueba el "Manual para la Evaluación de Riesgos originados por Fenómenos Naturales", 2da Versión.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

- Resolución Ministerial N° 222-2013-PCM, que Aprueba los Lineamientos Técnicos del Proceso de Prevención del Riesgo de Desastres.
- Resolución Ministerial N° 220-2013-PCM, Aprueba los Lineamientos Técnicos para el Proceso de Reducción del Riesgo de Desastres.
- Decreto Supremo Nº 111–2012–PCM, de fecha 02 de noviembre de 2012, que aprueba la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Directiva N° 009-2014-CENEPRED/J, procedimiento administrativo para la evaluación del riesgo de desastres originados por fenómenos naturales
- Directiva N° 015-2014-CENEPRED/J, Procedimiento administrativos para la elaboración del informe preliminar
- Resolución Ministerial N° 020-2020-VIVIENDA, que aprueba el documento denominado "Procedimiento Técnico Análisis de Riesgo (ADR)" con fines de Formalización.

## CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1. Ubicación Geográfica:

La asociación de vivienda LOS RADIOLES se localiza en el distrito de san Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.

La Región Moquegua se encuentra situado en la zona sur-occidental del país. Por el norte limita con Arequipa, por el sur con Tacna, por el este con Puno y por el oeste con el Océano Pacífico. Su territorio abarca zonas de costa y sierra, con un clima seco y cálido en la costa y, en la sierra con temperaturas altas en las mañanas y frías en las noches. Su temperatura promedio es de 25ºC.

#### 2.1.1. Detalle de la Ubicación:

Región : MOQUEGUA
Provincia : MARISCAL NIETO
Distrito : SAN ANTONIO
Junta Vecinal : ASOCIACIÓN DE VIVIENDA LOS RADIOLES

Con las siguientes características
Altitud : 1350 m.s.n.m.
Latitud Sur : 17º 12´ 24.70"
Longitud Oeste : 70º 56´ 70

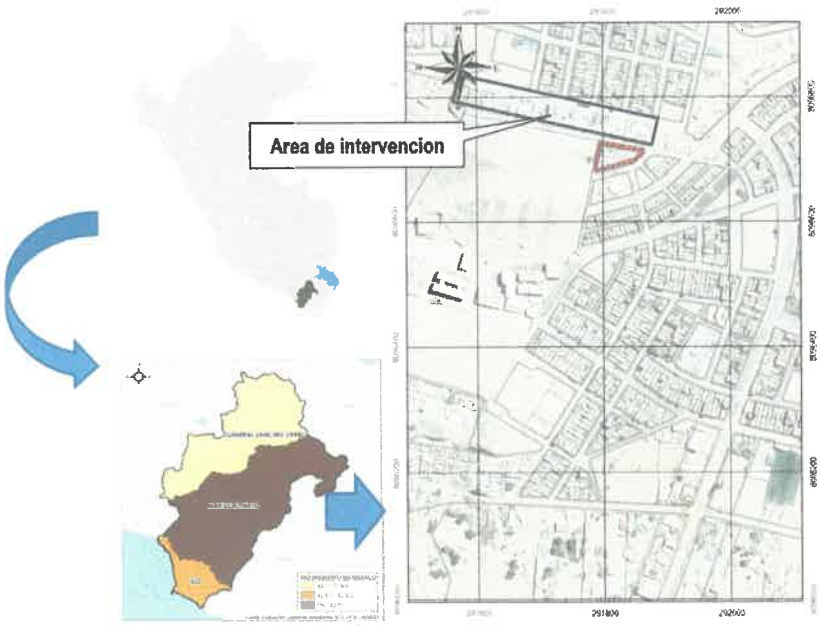
Colindancias del área de intervención:

- Por el Norte : Colinda con la calle N° 07 con 325.97 metros lineales.
- Por el Sur : Colinda con la calle N° 04 con 339.05 metros lineales.
- Por el Este : Colinda con terrenos eriazos del estado con 39.47 metros lineales.
- Por el Oeste : Colinda con la calle N° 06 con 45.22 metros lineales.

Área : 13743.34 m2.
Perímetro : 749.66 ml

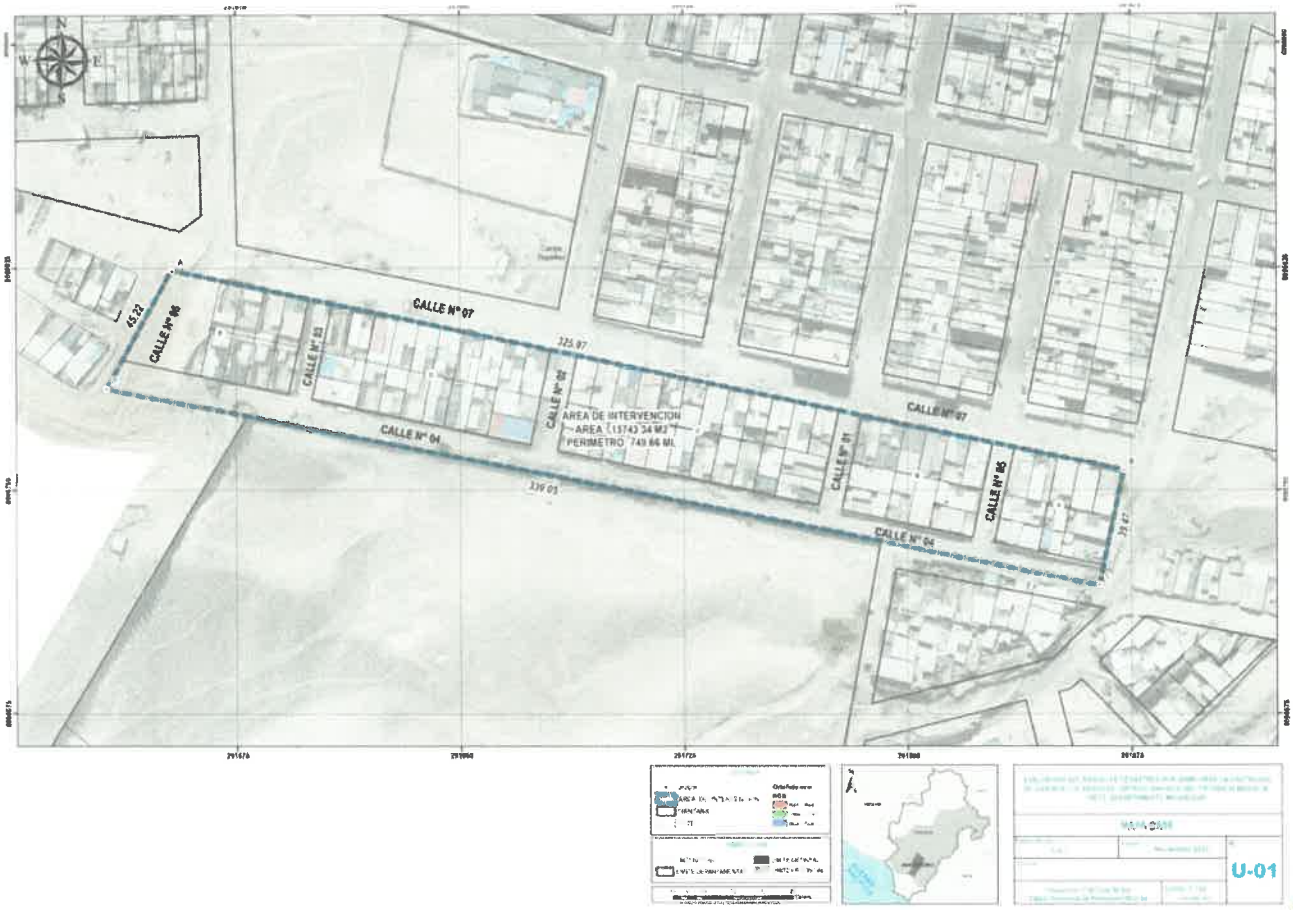
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2019-CENEPRED/J

**MAPA N° 005**
**UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN**




Fuente: Elaboración Propia Equipo Técnico

**MAPA N° 006**
**PLANO PERIMETRICO**




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

## 2.2. Vías de acceso:

A nivel del contexto del departamento de Moquegua, la accesibilidad se desarrolla sobre 3 carreteras de articulación, las mismas que se encuentran consolidada solo la carretera Interoceánica sur asi como vías de acceso secundario que se encuentran actualmente como vías afirmadas, estos ejes de accesibilidad se clasificaron en los siguiente:

a. **Eje Accesibilidad 01:** El primer acceso se desarrolla mediante la Carretera Interoceánica Sur, en dicha vía articula de manera transversal con el departamento de Puno y Cusco, vía consolidada y de alto tránsito vehicular tanto de transporte interregional como vehículos de carga pesada.
b. **Eje Accesibilidad 02:** Se articula mediante vía nacional que articula con el distrito de Santa Rosa cuyo centro poblado es Mazocruz y el distrito de Desaguadero del departamento de Puno, importante eje de articulación tanto a nivel departamental como internacional, que integra con el departamento de Bolivia y se accede al área de intervención de la presente obra.
c. **Eje de Accesibilidad 03:** Se desarrollo mediante la accesibilidad e integración por la ciudad de Moquegua, principal eje de articulación e integración al distrito de Moquegua, la misma que integra a los departamentos de Arequipa y Tacna.

**MAPA N° 007**
**ACCESIBILIDAD AL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA**

| TRAMO | TIPO DE VÍA | ESTADO | LONGITUD Km | TIEMPO H |
|---|---|---|---|---|
| Lima - Arequipa | Asfaltada | Regular | 1,020.00 | 14 horas |
| Arequipa - Moquegua | Asfaltada | Regular | 230.00 | 4 horas |
| Tacna - Moquegua | Asfaltada | Regular | 140.00 | 2 horas |

**MAPA N° 008**
**SISTEMA VIAL DE LA CIUDAD DE MOQUEGUA**

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Moquegua - Sachaca 2016-2026

El acceso principal para llegar al área donde se desarrolla el presente estudio que es la ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES se articula mediante la Avenida N° 01, cuya categoría es una Via Local, eje

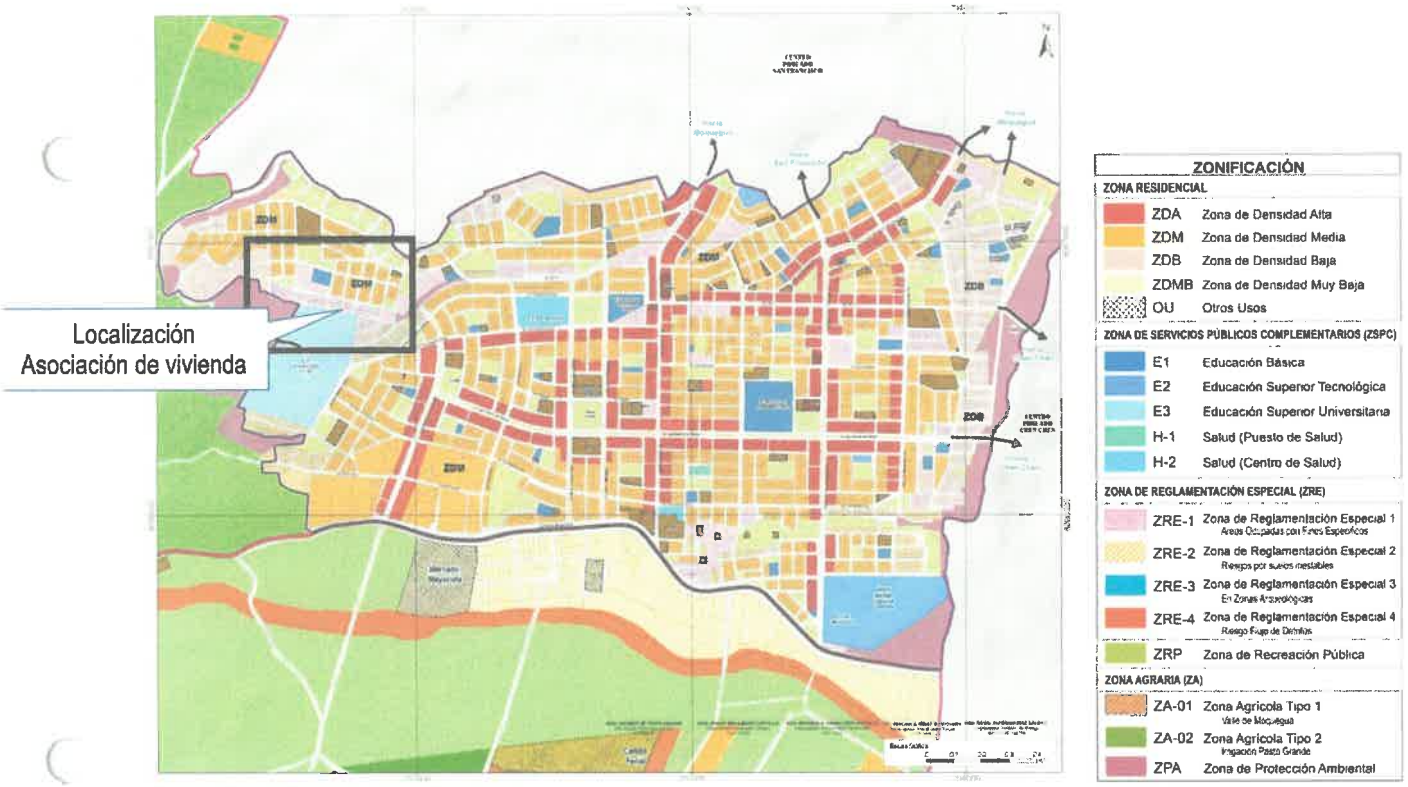
ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

principal de articulación entre la Asociación de vivienda y el distrito de San Antonio, según la categorización del PDU Moquegua-Samegua.

**ZONIFICACION Y USOS DEL SUELO:**

El presente plano de zonificación y Uso del suelo, que forma parte del Plan de Desarrollo Urbano, el uso predominante en el contexto inmediato es de Residencial Densidad Media (RDM) y Zona de Protección Ecológica (ZPE), el área donde se emplaza dicha asociación de vivienda denominado LOS RADIOLES, presenta una zonificación de Zona de Reglamentación Especial de áreas ocupadas con fines específicos ZRE-01; Producto de este emplazamiento se propone la elaboración del presente Analisis de riesgos originados por fenómenos naturales de geodinámica interna - sismo.

**MAPA N° 009**
**PLANO ZONIFICACION Y USOS DEL SUELO**




Fuente: Plan de Desarrollo Urbano San Antonio

## 2.3. Población:

La población es el número de personas que viven en un área geográfica determinada y son el potencial de la misma, en tanto que sus características socioeconómicas es que determinan la estructura económica, cultural, social, ambiental, geográfica de la zona donde se presenta la lógica del progreso y desarrollo.

**Distribución de Población:** Según los Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda y III de comunidades campesinas la provincia de Mariscal Nieto asciende a 85349 habitantes de los cuales los hombres son 43472 (50.93%) habitantes y mujeres son 41877 (49.07%) habitantes.

La población demandante efectiva durante la vida útil del proyecto se ha tomado como tasa de crecimiento 2.91%, correspondiente a la tasa de crecimiento del distrito de Moquegua (Fuente INEI 2017), teniendo una población beneficiaria en el horizonte de evaluación de 6,869 pobladores proyectada del 2022 – 2031.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

En el proyecto se han identificado como beneficiarios directos a los pobladores de la ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES del distrito de San Antonio.

**CUADRO N° 003**
**POBLACIÓN CENSADA 2017**

| VARIABLE | Provincia Mariscal Nieto | % | Distrito San Antonio | % |
|---|---|---|---|---|
| PÓBLACION | 85349.00 | 100.00 | 30947[2] | 100.00 |

Fuente. INEI Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda y III de comunidades campesinas

| POBLACIÓN DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES | | | |
|---|---|---|---|
| Población | 66 | Menores de edad | 58 |

## 2.4. Condiciones climatológicas:

El clima comprende las estadísticas de temperatura, humedad, vientos, precipitación y otros parámetros meteorológicos en una región dada sobre largos periodos de tiempo.

El clima es diferente del tiempo atmosférico, el cual corresponde a las actuales condiciones de esos elementos, así como sus variaciones sobre cortos periodos de tiempo.

Este clima es propio de la región sierra, correspondiendo a los valles interandinos bajos e intermedios, situados entre los 1000 y 3000 msnm. Las temperaturas sobrepasan los 20°C y la precipitación anual se encuentra por debajo de los 500 mm.

La máxima velocidad del viento registrada es de 04 nudos en el mes de Agosto y la menor velocidad durante los meses de Febrero y Marzo. La dirección predominante es sur-sureste.

**CUADRO N° 003**
**PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2000-2015**

| (Milímetros) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 31.7 | 14.4 | 18.1 | 0.6 | 11.1 | 24.1 | 5.7 | 7.0 | 17.2 | 2.7 | 4.5 | 24.9 | 48.3 | 12.6 | 4.0 | 36.2 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

**CUADRO N° 004**
**TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2003-2015.**

| (Grados centígrados) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 20.0 | 19.2 | 19.7 | 20.0 | 19.7 | 18.8 | 19.8 | 19.2 | 19.4 | 19.7 | 19.3 | 19.4 | 19.9 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

**CUADRO N° 005**
**HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO ANUAL, DEPARTAMENTO MOQUEGUA, 2002-2015.**

| (Porcentaje) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 56.0 | 66.0 | 55.3 | 56.0 | 57.6 | 57.0 | 55.0 | 56.7 | 62.1 | 62.6 | 60.9 | 62.2 | 63.4 | 65.5 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI).

## 2.5. Topografía y pendiente:

La topografía que presenta el área de estudio presenta una pendiente casi plana, propio de la zona a intervenir, según la localización del terreno destinado para el parque recreativo, este se localiza en una zona con pendiente plana y en determinada zona presenta pendiente abrupta. De acuerdo a la sectorización se tienen las siguientes características:

- Plana o ligeramente inclinada, presenta una pendiente de 0-4°

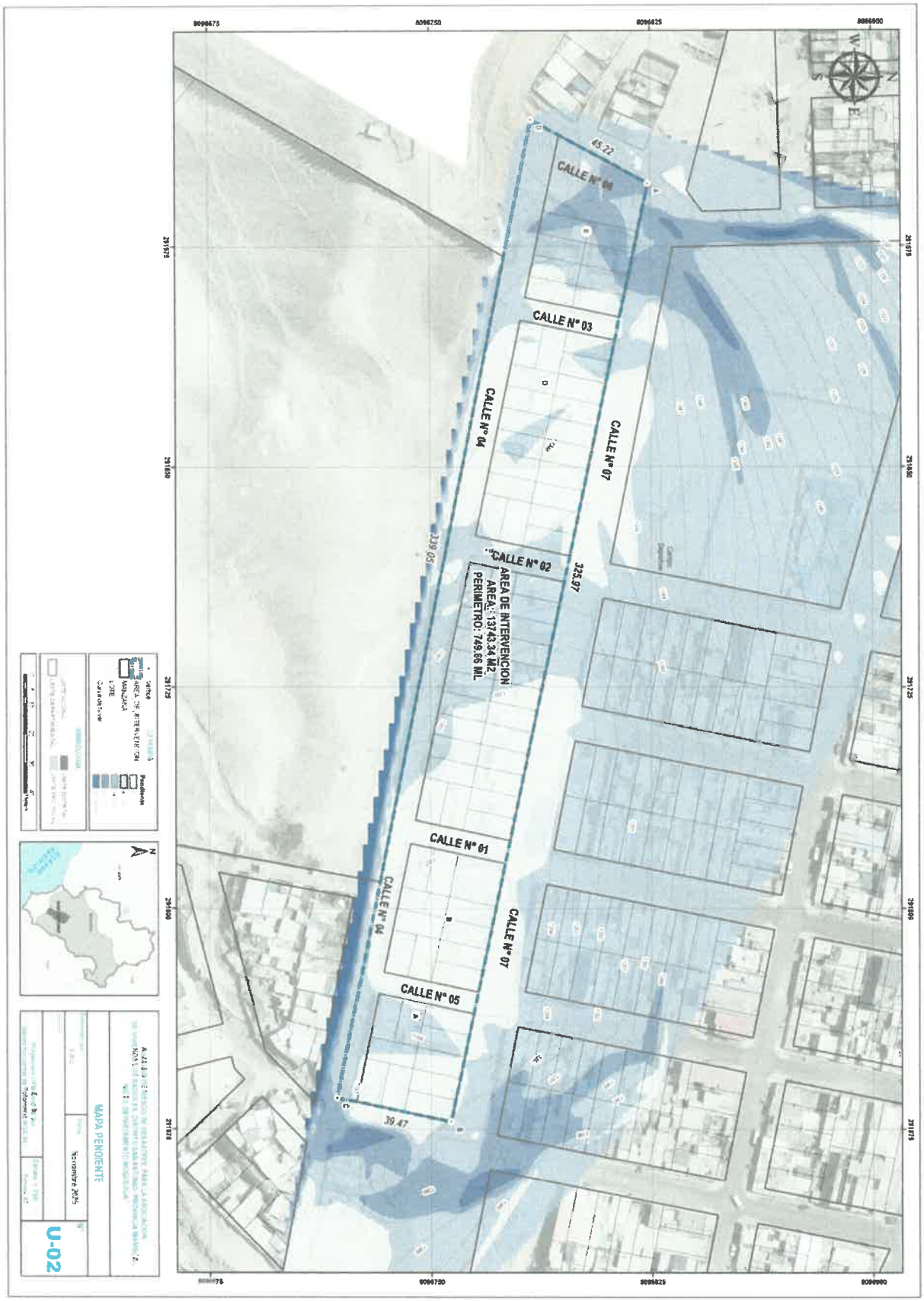
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

[2] Fuente Plan de Desarrollo Urbano Moquegua 2016-2026

- Pendientes moderadamente inclinadas, presenta una pendiente de 4-14°
- Pendiente ubicada en la parte alta pronunciada, así como los costados, presenta una pendiente entre 14-26°
- Pendiente muy pronunciada mayor a 26° y menor a 37°
- Altas pendientes: de 37° a 69.68°, indican escarpes muy fuertes en las laderas

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

## PLANO N° 011: PENDIENTE




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

## 2.6. Zonificación Geotecnia-Tipo de Suelo:

La ciudad de Moquegua se sitúa en el Cinturón de Fuego del Pacífico, una zona de alta actividad sísmica. El 23 de junio del 2001 a horas 15:33, ocurrió un movimiento sísmico de Magnitud M S = 8.2 en la escala Richter, el cual alcanzó una Intensidad de VIII grados en la escala Mercalli Modificada en la ciudad de Moquegua.

El movimiento sísmico afectó las zonas más vulnerables y dejó miles de viviendas destruidas denotando las zonas de alto riesgo en toda esta región.

En general, las viviendas más afectadas fueron las de Adobe que en su mayoría han colapsado, en menor escala fueron afectadas las edificaciones de albañilería, algunas se agrietaron y otras sufrieron fallas en la tabiquería en viviendas de uno o más pisos, lo mismo ocurrió en edificios de estructuras aporticadas. Luego de este desastre se vió la necesidad de reubicar las áreas que fueron devastadas por este evento y que presentan un alto peligro ante fenómenos similares. Con la finalidad de seleccionar las áreas más óptimas para la reubicación y la expansión urbana, en el presente estudio se realiza la zonificación geotécnica sísmica de la ciudad de Moquegua, esperando que éste sea un aporte para el desarrollo sostenible de dicha ciudad.

En la cuidad de Moquegua se ha zonificado en cuatro áreas Geotécnicas que representan adecuadamente el comportamiento del suelo, sus características, sus capacidades portantes el periodo de vibración del suelo, en área de ejecución de la presente obra se localiza en la zona III-B, cuyas características son las siguientes:

**La Zona III-B**, El terreno de fundación está conformada por estratos de arcillas limosa y arena arcillosa, cubiertos por un material gravoso de 1.0 m de espesor en promedio. El material arcilloso tiene una consistencia rígida, baja humedad y alto potencial de expansión (hasta 18% de expansión libre y cargas de expansión de 4.35 Kg/cm2). La capacidad admisible para estructuras de interés social varia de 0.8 Kg/cm2 a 1.0 Kg/cm2 en condiciones saturadas. En esta zona el problema de expansión de suelos es severo, por lo que se debe considerar su efecto en las cimentaciones para evitar el agrietamiento de las edificaciones.

**CUADRO N° 003**
**TABLA CAPACIDADES PORTANTES DE LOS SUELOS**

| Zona | Ubicación | Capacidades Portantes | |
|---|---|---|---|
| | | MIN | MAX |
| I | Ciudad de Moquegua C.P.M "Los Ángeles" | 1.2 | 2 |
| II | Pampas de Chen Chen | 1.2 | 1.7 |
| IIIA | San Antonio Llano | 1 | 1.5 |
| **IIIB** | **San Antonio Laderas Cerro** | **0.8** | **1** |
| IV | San Francisco | 0.6 | 0.8 |

Fuente: Estudio Geotécnico –Moquegua

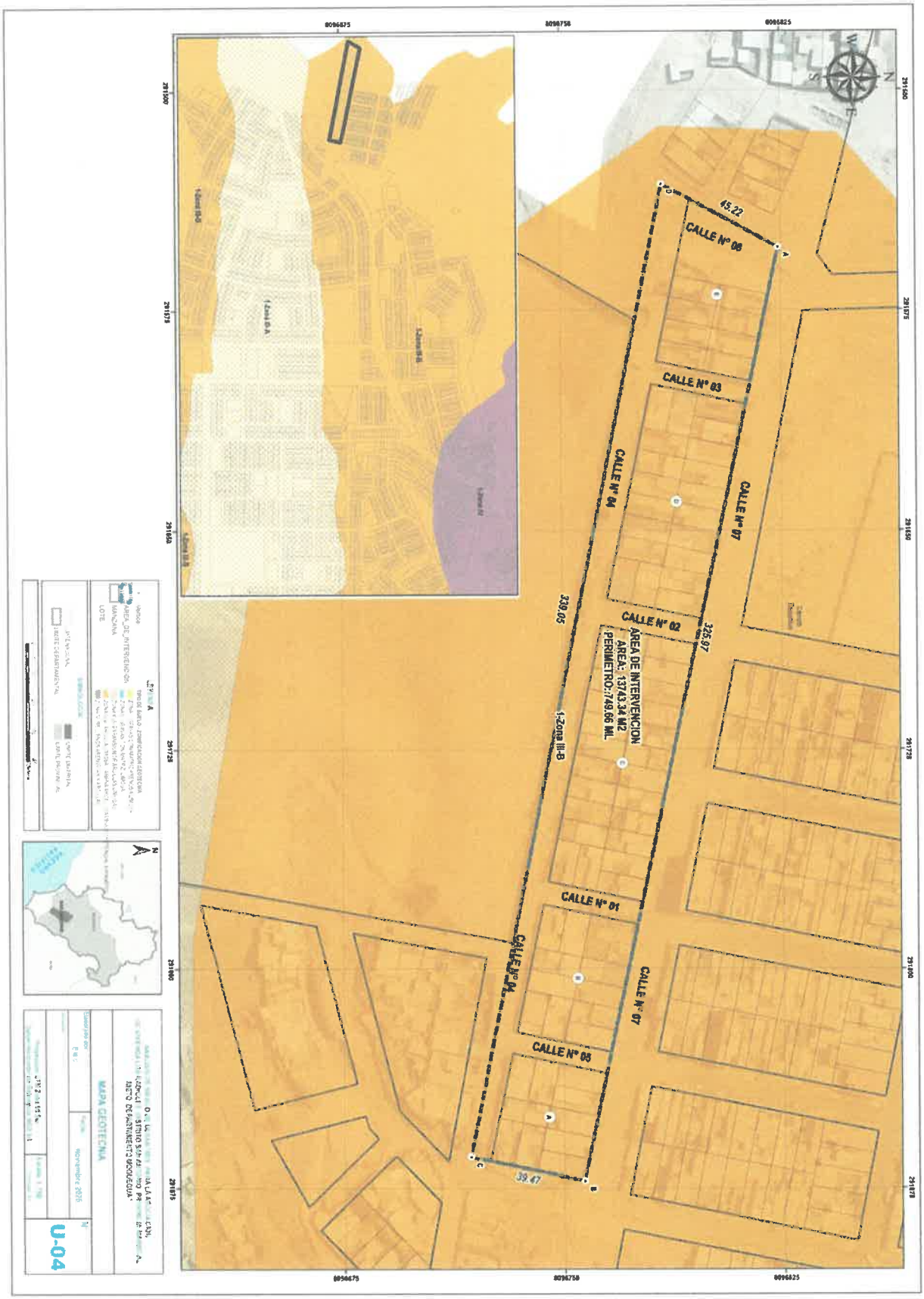
**CUADRO N° 004**
**ZONIFICACION GEOTECNICA**

| ZONAS | UBICACIÓN | TIPO DE SUELO |
|---|---|---|
| I | Ciudad de Moquegua | S2 |
| | C.P.M "Los Ángeles" | S2 |
| II | Pampas de Chen Chen | S3 |
| IIIA | San Antonio Llano | S3 |
| **IIIB** | **San Antonio Laderas Empinadas** | **S2** |
| IV | San Francisco | S3 |

Fuente: Estudio Geotécnico –Moquegua

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

## MAPA N° 012
## ZONIFICACION GEOTECNIA – TIPO DE SUELO DEL AREA DE INTERVENCION




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

## 2.7. Unidades Geológicas:

a. **Estratigrafía:** Describimos a las formaciones geológicas de acuerdo a la ocurrencia en el tiempo desde la más antigua a la más reciente.

**FORMACIÓN SOTILLO(P-so):** Esta formación correlacionable con la Formación Moquegua miembro inferior, está conformada por areniscas marrón claro, limolitas rojas, lodolitas y conglomerados de gravas arenosas. Presenta intercalaciones de bancos de yeso que son explotados artesanalmente en las canteras de La Rinconada y El Mirador. Sobreyace a esta formación el **miembro superior de la Formación Moquegua (PN-mo_s)**, la cual esta conformada por areniscas conglomerádicas marrón claro, areniscas, lodolitas masivas, limolitas rojizas y en la parte superior se presentan areniscas grises con estratificación cruzada, friables. Finalmente, sobre la Formación Moquegua se presentan dos bancos de tobas riolíticas de color gris claro y rosáceas, de 05 a 10 metros de la **Formación Huaylillas (Nm-hu)**. Éstas constituyen sendas canteras para la construcción, con las cuales se construyeron las iglesias, así como las casonas de Moquegua.

**FORMACIÓN MOQUEGUA (PN-mo_s):** Son sedimentos de origen continental que afloran típicamente en el valle de Moquegua. Litológicamente está constituida por una serie alternada de arcillas rojizas, areniscas arcásicas, conglomerados, areniscas tufáceas y tufos rosados o amarillentos.

Dentro del área de estudio afloran ampliamente a lo largo del valle, desde las localidades de Yaravico hasta El Molle, pasando por Santo Domingo, Santa Ana, La Merced, Sacata, Las Flores y San Luis. Por su posición estratigráfica esta formación es del Terciario Superior.

Presenta dos miembros: inferior y superior.

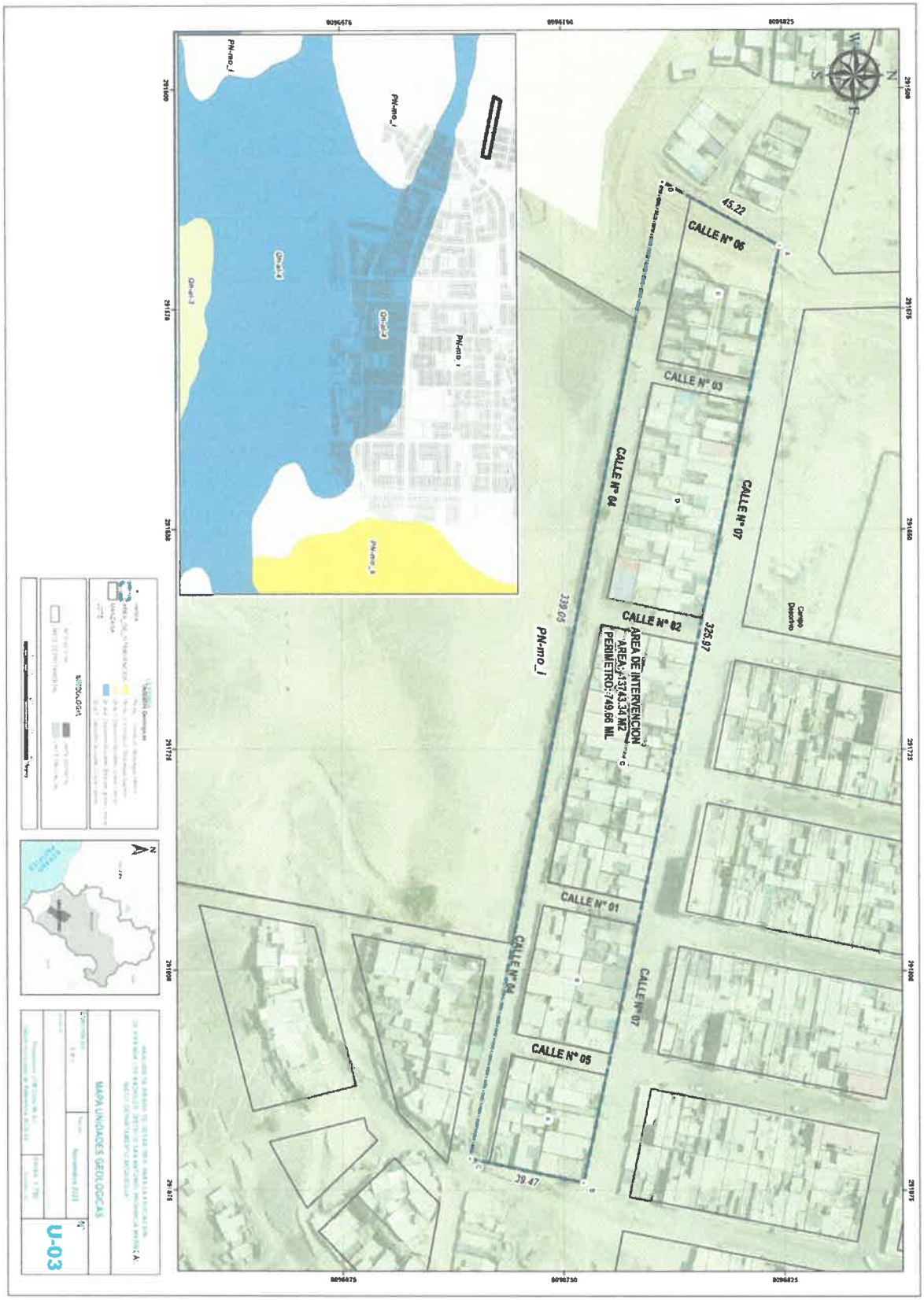
- **MOQUEGUA INFERIOR:** Se halla expuesta en la parte baja de los flancos del valle, desde las inmediaciones de la ciudad de Moquegua, hasta el lugar donde comienza a encajonarse, formando una garganta (cañón). En la margen izquierda del valle cerca a El Molle, éste miembro está representado por una secuencia de areniscas arcósicas, color gris de grava media a gruesa que alternan con areniscas arcillosas y lentes de conglomerados. Se presentan estratificadas en capas hasta de 0,8 m. y que buzan generalmente al sureste. Fuera del área de estudio aflora en el flanco izquierdo de la quebrada Guaneros

- **MOQUEGUA SUPERIOR:** Este miembro yace sobre Moquegua inferior y algunas veces sobre la formación Toquepala (fuera del área de estudio). Su litología es principalmente areno-conglomerádica y en forma secundaria se intercalan tufos, areniscas tufáceas y arcillas. A la altura de El Molle en el flanco izquierdo del valle, se observa una secuencia alternada de areniscas de grano grueso, tufos blancos redepositados y areniscas tufáceas grises. Debe indicarse que en la margen izquierda, gran parte de la superficie de esta formación está cubierta por una capa aluvional, cosa que no ocurre en la margen opuesta que se halla ausente.

**CONOS ALUVIALES (Q-al):** Entre las acumulaciones más importantes de este tipo de depósitos, se encuentran los observados en el extremo Norte y Nor-Este (alto) del valle de Moquegua, lugar donde se acumulan conos de apreciable espesor provenientes de los cerros (Huaracane), Estuquiña y Los Ángeles, que delimitan el valle en este sector. Estos depósitos se extienden desde las faldas de los cerros hasta su contacto con los sedimentos fluvio-aluviales en el fondo del valle; este contacto es varias veces cortado por la erosión fluvial, observándose en éstos su estructura lenticular. Asimismo, se encuentran surcados por huellas de avenidas provenientes de la parte alta de los cerros. Se observa que las curvas provenientes del cerro Estuquiña son de poco espesor y extensas, ocurriendo todo lo contrario en el cerro Los Ángeles donde son más amplias y y de mayor espesor, terminando en el fondo del valle. En la zona donde se ubica la ciudad de Moquegua, se observa el descenso de mantos de gran espesor de este material, que ha originado una topografía especial a esta ciudad. El cono comienza a la altura de Los Cerrillos y finaliza en Cruz de Portillo.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

## MAPA Nº 013
## MAPA GEOLOGICO MOQUEGUA




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

## 2.8. Unidades Geomorfológica:

Se diferencia tres unidades geomorfológicas en la región SO del Perú, a las cuales denominamos Llanura Costanera, Flanco Andino y Cadena de Conos Volcánicos, de la que describimos unidades geomorfológicas que se encuentran en la nuestra área de intervención territorial.

- **Llanuras costeras –disectadas (Ll-c) (Ll-d).** Las llanuras costeras denominadas como Pampas Costaneras, estas se ubican a lo largo de la costa sur del Perú y ocupando una extensa depresión entre la cordillera de la costa y el frente occidental de los andes.

  Se presenta como un territorio llano a suavemente ondulado que ha resultado de la acumulación de sedimentos clásticos del terciario Superior y cuaternario. Este territorio se halla disectado por números valles transversales.

  Esta unidad geomorfológica se halla fuertemente modificada por la erosión fluvial que ha labrado valles y quebradas poco profundos de fondo plano en las partes bajas y cañones en las partes próximas al flanco andino, en las secciones intermedias la topografía es ondulada y consiste de terrazas que en conjunto forman las llamadas pampas. Ejemplo Pampas las pulgas, Clemesí y la Zorra.

- **Planicies (Pla).** En esta unidad geomorfológica se encuentra las planicies onduladas y disectadas, estas son superficies planas que tienen una pendiente de 0 a 4% litológicamente está compuesta por la formación Moquegua, presentan un relieve disectado por quebradas ligeramente profundas, las principales pampas son Pan de azúcar, jaguay, el Huaco, Congas y pampa negra, presentan clima árido y desecado, pertenecientes al desierto costero.

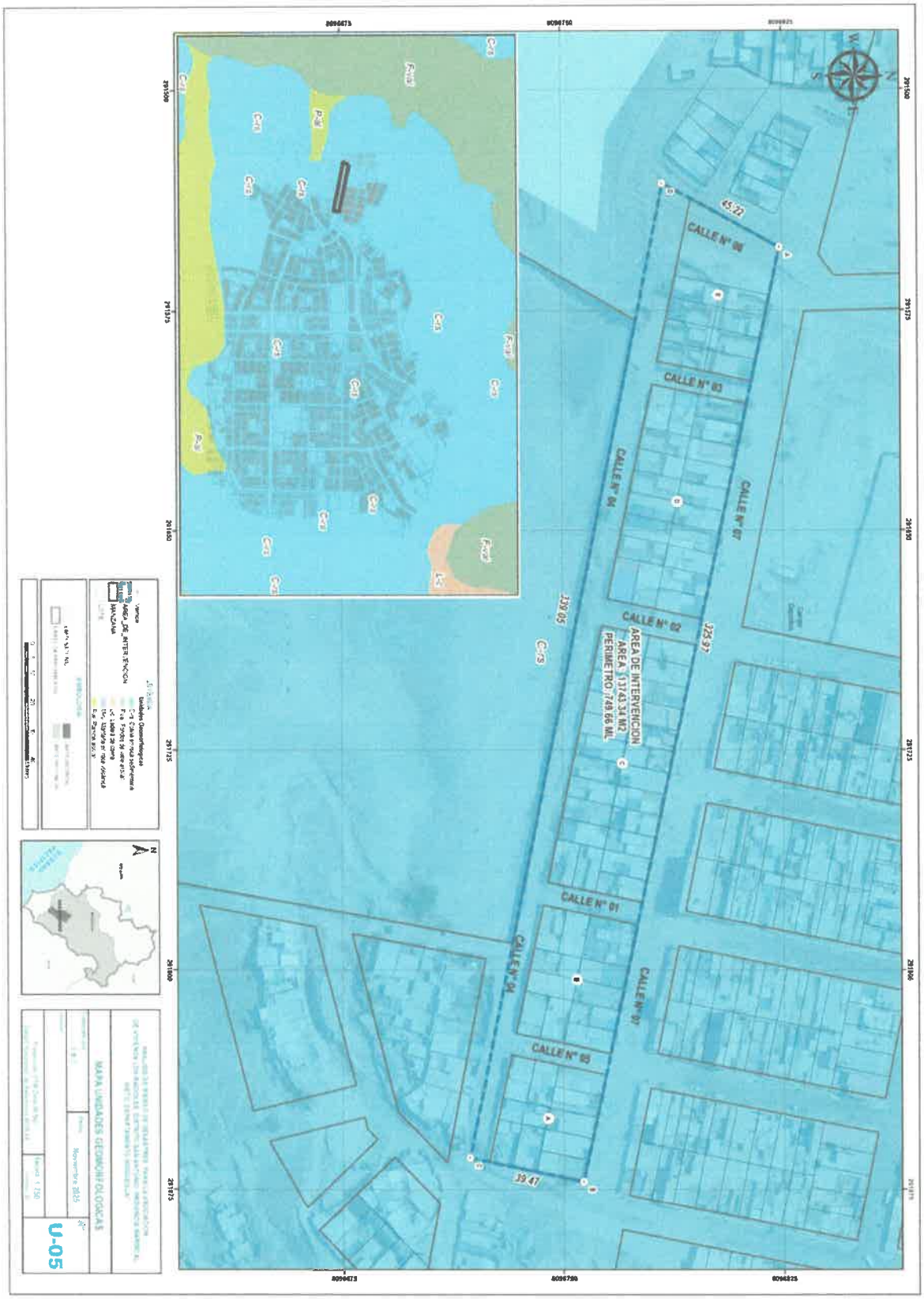
- **Fondo de valle (F-v).** Corresponde a los valles del rio Osmore-Moquegua y Tambo que se caracterizan por ser valles angostos de sección transversal y profundidad variable.

  En la parte media de las cuencas del tambo en sus terrazas aluviales se practican actividades agrarias como es caso de los sectores de Lloque, Exchaje, etc. En Tambo, zona de Esquino (entre Puquina y La capilla se practica la horticultura, cultivo de alfalfa, frutales y viñedos. En la cuenca del río Omate afloran aguas termales (72ºC) en ambas márgenes del río. Esta cuenca incluye el valle del río Vagabundo, cuyos suelos serían las más fértiles de la cuenca sembrándose: Lima, Manzana, Chirimoya, Lúcuma, Damasco y Palta.

- **Valle estrecho inundable (Ve-i).** Corresponde a la parte baja del río Moquegua, se caracteriza por ser valle juvenil de laderas empinadas lechos limitados por flancos de ancho reducido. En ella se ubican las áreas agrícolas de Ilo, Moquegua, Samegua, Estuquiña etc. Que corresponde al río Moquegua.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

**MAPA Nº 013**
**MAPA GEOMORFOLOGICO MOQUEGUA**




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP: 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

## 2.9. Estudio Mecánica de Suelo

### Objeto del Estudio

- Consiste en desarrollar el estudio de mecánica de suelos, por métodos directos de exploración (calicatas a cielo abierto), que nos permitirá conocer las condiciones geotécnicas del terreno para la ejecución del servicio de Estudio de Mecánica de Suelos.
- Evaluar el comportamiento del suelo
- Identificar propiedades físicas y mecánicas
- Determinar estratigrafía y nivel freático.
- Establecer la capacidad portante, asentamiento, deformabilidad.
- Analizar los riesgos geotécnicos estáticos.

**Ubicación de Calicatas**

De acuerdo con la E.050:

| C1 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 5.29 | 1.76 | 3 | 1.40 |
| | 1.00 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 6.18 | 2.06 | 3 | 1.45 |
| | 1.20 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 7.06 | 2.35 | 3 | 1.47 |
| | 1.50 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 8.38 | 2.79 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 10.59 | 3.53 | 3 | 1.60 |

| C2 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 7.86 | 2.62 | 3 | 1.30 |
| | 1.00 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 9.14 | 3.05 | 3 | 1.42 |
| | 1.20 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 10.42 | 3.47 | 3 | 1.53 |
| | 1.50 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 12.34 | 4.11 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 15.54 | 5.18 | 3 | 1.61 |

| C3 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 7.91 | 2.64 | 3 | 1.40 |
| | 1.00 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 9.20 | 3.07 | 3 | 1.45 |
| | 1.20 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 10.49 | 3.50 | 3 | 1.47 |
| | 1.50 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 12.42 | 4.14 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 15.64 | 5.21 | 3 | 1.60 |

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-20 /D-CENEPRED/J

Conclusiones:

FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"."

DISTRITO : SAN ANTONIO
PROVINCIA : MARISCAL NIETO
DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TECNICA E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES" LA SIGUIENTE INFORMACION DEBERA TRANSCRIBIRSE LITERALMENTE EN LOS PLANOS DE CIMENTACION. ESTA INFORMACION NO ES LIMITATIVA, DEBERA CUMPLIR CON TODO LO ESPECIFICADO EN LE PRESENTE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS (EMS), Y CON EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES(RNE).

**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION**

PROFESIONAL RESPONSABLE: FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO CIP N°: 44210
TIPO DE CIMENTACION: superficial zapatas.
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACION: Material granular
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA: No presenta
FECHA: octubre 2025
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION:
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION mínima: 1
PRESION ADMISIBLE: para B=1.00 1.45 kg/cm2

FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO, DINAMICO): 3, 2.5
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO ACEPTABLE: 1 pulg
PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO (DE ACUERDO A LA NORMA E.030)

ZONA SISMICA: 4
TIPO DE PERFIL DE SUELO: S2
FACTOR DEL SUELO (S): S=1.05
PERIODO Tp (S): 0.60
PERIODO TL (S): 2.0
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION: presenta agresividad, se recomienda el tipo de cemento portland Tipo ip o HS fc 210 kg/cm2 usar recubrimiento para proteger la cimentación
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION:
LICUACION: no presenta
COLAPSO: no presenta
EXPANSION no presenta

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2019-CENEPRED/J

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FEDERICO PAUCAR TITO**<br>AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA<br>fpaucart@gmail.com | Documento: | | Rev. |
| | Fecha: | OCTUBRE 2025 | |
| | ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488)<br>PERFILES ESTRATIGRÁFICOS | | |
| | Registro: | | |

## REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** .SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO. PROVINCIA DE MARISCAL NIETO. DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

**SOLICITA** ASOCIACION LOS RADIOLES

**CALICATA** C-01 — **PROF.** 3.10 m

**FECHA** OCTUBRE 2025 — **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF. (m) | GRAFICO | DESCRIPCION DEL SUELO: | CLASIFICACION SUCS | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 0.30 | | MATERIALSUELTO. DE COLOR BEIGE CLARO CON PLASTICIDAD MEDIA A NULA. NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO. NO APTO PARA CIMENTACIONES | | |
| 0.40 – 3.10 | | MATERIAL SEMI COMPACTO, DE COLOR CAFÉ CLARO, HUMEDAD MEDIA A BAJA, PLASTICIDAD MEDIA A BAJA , DE CLASIFICACION (SUCS SP-SM) ARENA MAL GRADUADA CON MATRIZ LIMOSA ,NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO. | SP-SM | M1 |

CALLE MIGUEL GRAU 127 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953992383

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FEDERICO PAUCAR TITO**<br>AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA - JR GRAU 127 MOQUEGUA<br>fpaucart@gmail.com | Documento: | | Rev. |
| | Fecha: | OCTUBRE 2025 | |
| | ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488)<br>PERFILES ESTRATIGRÁFICOS | | |
| | Registro: | | |

## REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** .SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO. PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

**SOLICITA** ASOCIACION LOS RADIOLES

**CALICATA** C-02 — **PROF.** 3 10 m

**FECHA** OCTUBRE 2025 — **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF. (m) | GRAFICO | DESCRIPCION DEL SUELO: | CLASIFICACION SUCS | Nº MUESTRA |
|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 0.40 | | MATERIALSUELTO, DE COLOR BEIGE CLARO CON PLASTICIDAD MEDIA A NULA, NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO, NO APTO PARA CIMENTACIONES | | |
| 0.50 – 3.00 | | MATERIAL COMPACTO DE COLOR CAFÉ CLARO, HUMEDAD MEDIA , PLASTICIDAD MEDIA A BAJA SE PUEDE OBSERVAR BOLONERIA DE DIVERSOS TAMAÑOS , DE CLASIFICACION (SUCS GP-GM) GRAVA MAL GRADUADA, CON MATRIZ LIMOSA, NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO | GP-GM | M1 |

CALLE MOGUI GRAU 127 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucart@gmail.com cel 953692383

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FEDERICO PAUCAR TITO**<br>AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA<br>fpaucar@gmail.com | Documento: | | Rev. |
| | Fecha: | OCTUBRE 2025 | |
| | ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488)<br>PERFILES ESTRATIGRÁFICOS | | |
| | Registro: | | |

## REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** .SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA".

**SOLICITA** . ASOCIACION LOS RADIOLES

**CALICATA** . C-03 — **PROF.** 3.00 m

**FECHA** OCTUBRE 2025 — **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF. (m) | GRAFICO | DESCRIPCION DEL SUELO: | CLASIFICACION SUCS | N° MUESTRA |
|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 3.00 | | MATERIAL COMPACTO, DE COLOR CAFÉ CLARO, HUMEDAD MEDIA , PLASTICIDAD MEDIA A BAJA SE PUEDE OBSERVAR BOLONERIA DE DIVERSOS TAMAÑOS , DE CLASIFICACION (SUCS GP-GM) GRAVA MAL GRADUADA, CON MATRIZ LIMOSA | GP-GM | M1 |

CALLE MIGUEL GRAU 127 MOQUEGUA AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA email fpaucar@gmail.com cel 953692383

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2019-CENEPRED/J

## CAPÍTULO III: DETERMINACIÓN DEL PELIGRO

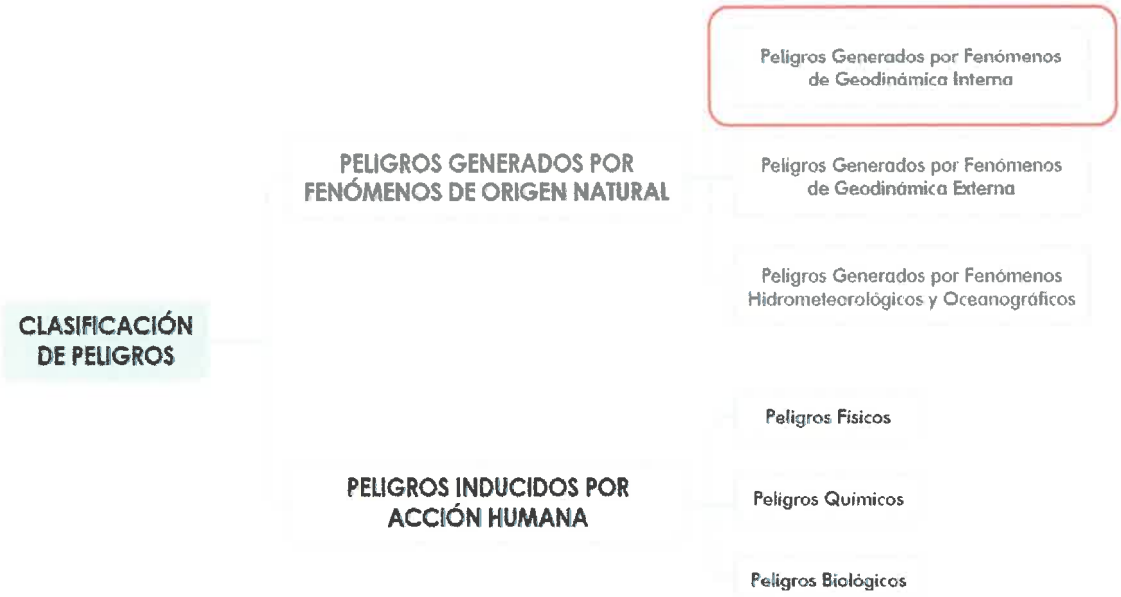
### 3.1. Clasificación de Peligros:

Para identificar y caracterizar el peligro, se ha considerado la información generada por la recopilación de información en gabinete previa a la visita de campo. En el trabajo de campo se contrastó la información y se validó la información recopilada.

Del mismo modo se trabajó en coordinación con los representantes de la ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, para la identificación de los peligros durante la visita a campo; contrastando con la información del CISMID, INGEMMET e IGP.

Según su origen, pueden ser de dos clases: los generados por fenómenos de origen natural; y, los inducidos por la acción humana o antrópicos.

**GRÁFICO N° 003**
**CLASIFICACIÓN DE LOS PELIGROS**




Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 2da Versión – CENEPRED

Se ha identificado que el ámbito de estudio presenta peligros de origen natural que es:

Peligro : Sismo
Tipo : Peligros generados por fenómenos de origen natural
Origen : Geodinámica interna

Debido a que el Perú se encuentra ubicado en una zona de alta actividad sísmica y volcánica, en una zona conocida como el Cinturón de Fuego del Pacifico y por interacción de las placas tectónicas (Nazca y Sudamericana).

Esta clasificación ha permitido ordenar a los peligros generados por fenómenos de origen natural en tres grupos:

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

**GRÁFICO N° 004**
**CLASIFICACIÓN DE PELIGROS ORIGINADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL**

**PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE ORIGEN NATURAL**

| PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE GEODINÁMICA INTERNA | PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE GEODINÁMICA EXTERNA | PELIGROS GENERADOS POR FENÓMENOS DE HIDROMETEOROLÓGICOS Y OCEANOGRÁFICOS | |
|---|---|---|---|
| Sismos | Caídas | Inundaciones | Tormentas eléctricas |
| Tsunamis o maremotos | Volcamiento | Lluvias intensas | Vientos fuertes |
| Vulcanismo | Deslizamiento de roca o suelo | Oleajes anómalos | Erosión |
| | Propagación lateral | Sequía | Incendios forestales |
| | Flujo | Descenso de temperatura | Olas de calor y frío |
| | Reptación | Granizadas | Deglaciación |
| | Deformaciones gravitacionales profundas | Fenómeno El Niño | Fenómeno La Niña |

Fuente: Manual para la Evaluación de Riesgos Originados por Fenómenos Naturales 2da Versión – CENEPRED

## 3.2. Determinación de Peligro:

### 3.2.1. Peligro por Movimiento en masa

**Parámetro de Evaluación**

- **Magnitud:**

La velocidad de movimiento puede ser el mejor parámetro para describir el potencial de daño de un deslizamiento, sin embargo, es muy difícil de predecir e incluso medir. Cruden y Varnes (1996) han utilizado la velocidad de movimiento como variable descriptiva de la magnitud de un deslizamiento sin embargo, estos valores deben ser utilizados sólo como indicativos del nivel potencial de daño (Rodríguez y Jiménez, 2009).

**CUADRO N° 007**
**ESCALA DE VELOCIDAD PROPUESTA POR CRUDEN Y VARNES (1996)**
(ADAPTADA DE AGS, 2000, LEE Y JONES, 2004).

| Clase de Velocidad | Descripción | Velocidad (mm/s) | Velocidad Típica | Probable importancia destructiva |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Extremadamente rápido. | $5 \times 10^3$ | 5 m/s | Catástrofe de mayor violencia, los edificios expuestos son totalmente destruidos por el impacto del material desplazado, muchas muertes. |
| 6 | Muy rápido | $5 \times 10^1$ | 3 m/min | Algunas pedidas de vidas humanas, velocidad demasiado grande, destrucción importante |

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **5** | Rápido | $5 \times 10^{-1}$ | 1.8 m/h | Evacuación es posible: estructuras, bienes y equipos son destruidos. |
| **4** | Moderada | $5 \times 10^{-3}$ | 13 m/mes | Algunas estructuras pueden mantenerse, si se encuentran a corta distancia frente a la masa desplazada, las estructuras localizadas en la masa desplazada son extensamente dañadas |
| **3** | lenta | $5 \times 10^{-5}$ | 1.6 m/año | Correctivos pueden llevarse a cabo durante el movimiento, algunas estructuras se pueden mantener con trabajos frecuentes, si el movimiento total no es grande durante la fase de aceleración. |
| **2** | Muy lenta | $5 \times 10^{-7}$ | 16 mm/año | Algunas estructuras permanentes sin daños por el movimiento, si hay grietas se pueden reparar. |
| **1** | Extremadamente lenta | - | - | Imperceptible sin instrumentación. |

Fuente: Cruden y Varnes (1996)

- **Intensidad:**

**CUADRO N° 018**
**INTENSIDAD**

| **PÁRAMETRO** | | **% VIVIENDAS AFECTADAS SEGÚN NIVEL DE DAÑOS** | **PESO PONDERADO** | **0.277** |
|---|---|---|---|---|
| DESCRIPTORES | PI1 | Mayor al 70% | PS1 | 0.426 |
| | PI2 | Entre 40-70% | PS2 | 0.279 |
| | PI3 | Entre 20-40% | PS3 | 0.153 |
| | PI4 | Entre 10-20% | PS4 | 0.089 |
| | PI5 | Menor a 10% | PS5 | 0.053 |

- **Frecuencia:**

**CUADRO N° 009**
**FRECUENCIA**

| **PARAMETRO** | | **EVENTOS OCURRENCIA** |
|---|---|---|
| DESCRIPTORES | PF1 | Superior a 5 eventos al año en promedio y/o por lo menos 1 vez al año |
| | PF2 | De 3 a 4 eventos por año en promedio |
| | PF3 | De 2 a 3 eventos por año en promedio |
| | PF4 | De 1 a 2 eventos por año en promedio |
| | PF5 | De 1 evento por año en promedio o ausencia |

**Determinación de la susceptibilidad:**

La susceptibilidad esta referida a la mayor o menor predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado ámbito geográfico, condicionada por factores condicionantes y desencadenante.

Se considerará como fuente primaria la información de susceptibilidad proveniente del mapa de susceptibilidad de movimiento en masa e inundación del INGEMMET, en el caso de que esta susceptibilidad no se precise a escala de detalle (hasta 1/25000) se tomará en consideración a partir de la matriz III.

Para determinar el nivel de peligro para el presente análisis de riesgo en la asociacion de vivinda Los Rdiolesl, se empleó las matrices II, III, V, VII y VIII establecidos en la R.M N° 020-2020-VIVIENDA.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

**a. Matriz II: Físicamente la zona se encuentra susceptible a movimiento en masa:**

**CUADRO N° 010**
**MATRIZ II**

| Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a movimiento en masa | Valor | |
|---|---|---|
| Muy Alto | 5 | |
| Alto | 4 | |
| Media | 3 | |
| Baja | 2 | X |
| Muy Baja | 1 | |

- **Muy Alta:** Laderas con zonas de falla, masas de roca intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas, con discontinuidad desfavorable, depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45 °, movimientos en masa anteriores y/o antiguos. En estos sectores existe alta posibilidad de que ocurran movimiento en masa.
- **Alta:** Laderas que tienen zona de falla, masa de roca meteorización alta o moderada, fracturadas con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturadas, laderas con pendiente entre 25° a 45° donde han ocurrido movimiento en masa o existe la posibilidad de que ocurran.
- **Media:** Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendiente entre 20° a 30°, donde han ocurrido algunos movimientos en masa y no existe completa seguridad de que no ocurran movimientos en masa. Estos pueden ser detonados por sismos y lluvias excepcionales.
- **Baja:** Zonas que tienen pocas condiciones para originar movimiento en masa, salvo que pueda ser afectada por movimientos en masa ocurridos en zonas con susceptibilidad alta a muy alta, cercanas a ellas detonadas principalmente por lluvias excepcionales. Laderas con material poco fracturadas, moderado a poca meteorización, parcialmente erosionado, no saturadas, con pocas discontinuidades favorables. Pendiente entre 10° a 20°, se incluyen movimientos en masa por erosión fluvial.
- **Muy Baja:** Terrenos con pendientes a menores a 5° donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos. Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables.

**b. Matriz III: Pendiente del terreno:**

**CUADRO N° 011**
**MATRIZ III**

| Pendiente del terreno (Movimiento de masas) | Valor | |
|---|---|---|
| Muy escarpada >50° | 5 | |
| Abrupta 35°-50° | 4 | |
| Fuerte 20°-35° | 3 | |
| Moderada 5°-20° | 2 | X |
| Llana y/o suave < 5° | 1 | |

- **Muy escarpada:** Muy empinado, abrupto y escabroso, difícil de transitar o acceder por sus pendientes pronunciadas y desniveles.
- **Abrupta:** Terrenos de difícil acceso o tránsito, a causa de su excesiva pendiente o por la existencia de cortes, rocas o accidentes que dificultan el paso de ellos.
- **Fuerte:** Fuertemente inclinada, ondulada, quebrada empinada.
- **Moderada:** Laderas moderadamente inclinadas, con elevaciones o depresiones mas o menos importantes con relación a la superficie llana.
- **Llana y/o suave:** Aquella forma de terreno que, sin ser perfectamente plana, presenta ondulaciones y sus pendientes son tan suaves que pueden considerarse como planicies bajas.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

### c. Matriz V: Unidades Geomorfológicas:

**CUADRO N° 012**
**MATRIZ V**

| Unidades geomorfológicas (para peligros geomorfológicos) | Valor | |
|---|---|---|
| Geoformas escarpadas | 5 | |
| Geoformas elevadas | 4 | |
| Geoformas moderadamente elevadas | 3 | |
| Geoformas moderadas | 2 | X |
| Geoformas llanas | 1 | |

- **Geoformas escarpadas:** Incluye laderas de montañas estructuralmente plegadas, se tiene como geoformas en esta categoría: montaña, quebrada, dunas, abanicos aluviales, laderas de volcanes.
- **Geoformas elevadas:** corresponde a zonas de topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montañas moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Los procesos geomorfológicos también corresponden a los de escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión de laderas. Se considera como geoforma de esta categoría a las laderas estables.
- **Geoformas moderadamente elevadas:** Corresponden a zonas de topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montaña moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Los procesos geomorfológicos también corresponden a los de escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión de laderas. Se considera como geoforma de esta categoría a las laderas estable.
- **Geoformas moderadas:** Corresponden a zonas que se encuentran por encima de las terrazas de inundación, son acumulaciones o depósitos de sedimentos, productos de la erosión y del transporte del agua de escorrentía que a su vez es impulsada por la gravedad. Se considera como geoformas a las terrazas inclinadas y terrazas.
- **Geoformas llanas:** Corresponde al lecho de los ríos, zonas que se encuentran en contacto directo con el rio, generalmente es estrecha y de fondo casi plano. Entre las geoformas se tiene: planicies, llanuras de inundación, lechos fluviales, torrenteras.

### d. Matriz VII: Unidades de áreas restringidas:

**CUADRO N° 013**
**MATRIZ VII**

| Áreas Restringidas | Valor | |
|---|---|---|
| Fajas marginales y zonas intangibles | 5 | |
| Ladera inestable, áreas contiguas a falla geológicas activas, zonas ubicadas alrededor de volcanes, zonas inundables y áreas con recurrencia a determinados peligros de origen natural (Sinpad, Geocatmin y Sigrid) | 4 | |
| Zonas ubicadas alrededor de glaciares | 3 | |
| Áreas no afectadas | 2 | X |

- **Fajas marginales:** Según la ley de Recursos Hídricos, las fajas marginales son espacios aledaños a las riberas de las fuentes de agua delimitados por la ANA para la protección del recurso hídrico. Para proteger la franja es necesario restringir el uso poblacional agrícola u otra actividad.
- **Zonas intangibles:** Son espacios protegidos de excepcional importancia cultural y biológica, en los cuales no puede realizarse ningún tipo de actividad extractiva debido a su valor ambiental.
- **Laderas inestables:** Geoformas con mayor susceptibilidad a movimiento de ladera que propenden a caídas de rocas, desprendimientos, colapso de taludes, deslizamiento y/o flujos.

  **Falla geológica activa:** Aquella falla que generara un sismo en algún momento en un futuro cercano. Es considerada activa si ha tenido algún evento sísmico reciente o evidencia de que haya ocurrido algún sismo en los últimos 10 000 años.

  **Zonas inundables:** Se considera zona inundables los terrenos que pueden resultar inundado por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyos período estadístico de retorno sea de 100 años, atendiendo a estudio geomorfológico, hidrológicos e hidráulicos, así como de seres de precipitaciones históricas y

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

documentos o evidencias históricas de las mismas en los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, así como las inundaciones en las zonas costeras y las producidas por la acción conjunta de ríos y mar en la zonas de transición.

- **Zonas alrededor de glaciares:** Aquellas zonas que pudiesen verse afectados por desprendimientos glaciar y/o mermados en la provisión de agua por deshielo.
- **Zonas no afectadas:** Zonas cuyo nivel de impacto negativo de un determinado peligro de origen natural es mínimo o inexistente.

**e. Matriz VIII: De acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente se considera el siguiente detalle por tipología de suelo:**

**CUADRO N° 014**
**MATRIZ VIII**

| Perfil del Suelo (norma E.030) | Valor | |
|---|---|---|
| TIPO S4 | 5 | |
| TIPO S3 | 4 | |
| TIPO S2 | 3 | |
| TIPO S1 | 2 | X |
| TIPO S0 | 1 | |

- **S4:** Condiciones excepcionales en propiedades físicas, potencial de problemas geotécnicos (licuación, colapso, entre otros).
- **S3:** Suelos blandos (Arena fina o grava arenosa y suelos cohesivos).
- **S2:** Suelos intermedios, es decir medianamente rígidos como las arenas y gravas medianamente compactas y suelos cohesivos compactos.
- **S1:** Corresponde fracturadas y suelos rígidos (arenas y gravas medianamente compactadas, así como suelo cohesivo compacto).
- **S0:** Corresponde a rocas duras que no ha sido meteorizadas.

### 3.1.1.1. Determinación del nivel peligro por Movimiento de masas:

El peligro a analizar es el de movimiento de masa en la asociacion de Vivienda Los Radioles, del distrito san antonio, Provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua, por lo tanto, se empleará el siguiente calculo:

| MATRIZ | PARAMETRO | NIVELES DE PELIGRO POR MOVIMIENTO MASA | | | | | PONDERACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MUY BAJO | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| **MATRIZ II** | Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a movimiento en masa | Muy Baja | **Baja** | Media | Alto | Muy Alto | 2 |
| **MATRIZ III** | Pendiente del terreno | Llana y/o suave < 5° | **Moderada 5°-20°** | Fuerte 20°-35° | Abrupta 35°-50° | Muy escarpada >50° | 2 |
| **MATRIZ V** | Unidades Geomorfológicas | Geoformas llanas | **Geoformas moderadas** | Geoformas moderadamente elevadas | Geoformas elevadas | Geoformas escarpadas | 2 |
| **MATRIZ VII** | áreas restringidas | - | **Áreas no afectadas** | Zonas ubicadas alrededor de glaciares | Ladera inestable, áreas contiguas a falla geológicas activas, zonas ubicadas alrededor de volcanes, zonas inundables y áreas con recurrencia a determinados peligros de origen natural | Fajas marginales y zonas intangibles | 2 |
| **MATRIZ VIII** | tipología de suelo | TIPO S0 | **TIPO S1** | TIPO S2 | TIPO S3 | TIPO S4 | 2 |
| NIVEL DE PELIGRO: MEDIO | | | | | | | 2. |

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

**CUADRO N° 015**
**CALCULO DE PELIGRO**

**NP** Movimiento Masas = **(II + III + V + VII + VIII) / 5**

| PONDERACION | Matriz II | Matriz III | Matriz V | Matriz VII | Matriz VIII | /5 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 2 |

**CUADRO N° 016**
**NIVEL DE PELIGRO POR MOVIMIENTO DE MASA**

| NIVEL DE PELIGRO | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | PMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alto | PA | 3 < P ≤ 4 |
| Medio | PM | 2 < P ≤ 3 |
| Bajo | PB | 1 < P ≤ 2 |

### 3.2.2.Peligro por sismo

#### 3.2.2.1. Parámetro de Evaluación

- **Magnitud del Sismo:**

| PÁRAMETRO | | MAGNITUD DEL SISMO |
|---|---|---|
| DESCRIPTORES | S1 | Mayor a 8.0: Sismo de Gran Magnitud |
| | S2 | 6.0 a 7.9: Sismo Mayor |
| | S3 | 4.5 a 5.9: Pueden causar daños menores en la localidad |
| | S4 | 3.5 a 4.4 : Sentido por mucha gente |
| | S5 | Menor a 3.4: No es sentido en general, pero es registrado en sismógrafos |

Fuente: CENEPRED / Escala de Ritcher – IGP

- **Intensidad del Sismo:**

| PÁRAMETRO | | INTENSIDAD DEL SISMO |
|---|---|---|
| DESCRIPTORES | IS1 | XI Y XII. Destrucción total, puentes destruidos, grandes grietas en el suelo. Las ondas sísmicas se observan en el suelo y lanzados al aire. |
| | IS2 | IX Y X. Todos los edificios resultan con daños severos, muchas edificaciones son desplazadas de su cimentación. El suelo resulta considerablemente fracturado. |
| | IS3 | VI, VII Y VIII. Sentido por todos, los muebles se desplazan, daños considerables en estructuras de pobre construcción. Daños ligeros en estructuras de buen diseño. |
| | IS4 | III, IV Y V. Notado por muchos, sentido en el interior de las viviendas, los árboles y postes se balancean. |
| | IS5 | I y II. Casi nadie lo siente y/o sentido por unas cuantas personas. |

Fuente: CENEPRED / Escala de Mercalli modificada – IGP

- **Aceleración Natural del Suelo:**

| PÁRAMETRO | | ACELERACIÓN NATURAL DEL SUELO |
|---|---|---|
| DE SC RIP | AC1 | Menor a 0.05 micrones |
| | AC2 | 0.05 - 2 micrones |

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

| | | |
|---|---|---|
| | AC3 | 2 - 5 micrones |
| | AC4 | 5 - 8 micrones |
| | AC5 | 8 - 10 micrones |

Fuente: CENEPRED / Adaptado de CISMID

### 3.2.2.2. Determinación de la susceptibilidad

#### a. Matriz II: Susceptibilidad a Sismo:

**CUADRO N° 017**
**MATRIZ II**

| Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a Sismos | Valor | |
|---|---|---|
| Muy Alto | 5 | |
| Alto | 4 | |
| Media | 3 | X |
| Baja | 2 | |
| Muy Baja | 1 | |

- **Muy Alta:** Laderas con zonas de falla, masas de roca intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas, con discontinuidad desfavorable, depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45 °, movimientos sísmico anteriores y/o antiguos. En estos sectores existe alta posibilidad de que ocurran sismos.
- **Alta:** Laderas que tienen zona de falla, masa de roca meteorización alta o moderada, fracturadas con discontinuidades desfavorables, depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturadas, laderas con pendiente entre 25° a 45° donde han ocurrido sismos o existe la posibilidad de que ocurran.
- **Media:** Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendiente entre 20° a 30°, donde antes han ocurrido sismos y no existe completa seguridad de que no sean recurrente.
- **Baja:** Zonas que tienen pocas condiciones para originar sismos, salvo que pueda ser afectada por activación de falla y/o desplazamiento de placas tectónicas ocurridos en zonas con susceptibilidad alta a muy alta. Laderas con material poco fracturadas, moderado a poca meteorización, parcialmente erosionado, no saturadas, con pocas discontinuidades favorables. Pendiente entre 10° a 20°, se incluyen movimientos en masa por erosión fluvial.
- **Muy Baja:** Terrenos con pendientes a menores a 5° donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos. Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables.

#### b. Matriz III: Pendiente del Terreno:

**CUADRO N° 018**
**MATRIZ III**

| Pendiente del terreno (sismo) | Valor | |
|---|---|---|
| Muy escarpada >50° | 5 | |
| Abrupta 35°-50° | 4 | |
| Fuerte 20°-35° | 3 | |
| Moderada 5°-20° | 2 | X |
| Llana y/o suave < 5° | 1 | |

- **Muy escarpada:** Muy empinado, abrupto y escabroso, difícil de transitar o acceder por sus pendientes pronunciadas y desniveles.
- **Abrupta:** Terrenos de difícil acceso o tránsito, a causa de su excesiva pendiente o por la existencia de cortes, rocas o accidentes que dificultan el paso de ellos.
- **Fuerte:** Fuertemente inclinada, ondulada, quebrada empinada.
- **Moderada:** Laderas moderadamente inclinadas, con elevaciones o depresiones mas o menos importantes con relación a la superficie llana.

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

- **Llana y/o suave:** Aquella forma de terreno que, sin ser perfectamente plana, presenta ondulaciones y sus pendientes son tan suaves que pueden considerarse como planicies bajas.

### c. Matriz V: Descripción de las unidades geomorfológicas:

**CUADRO N° 019**
**MATRIZ V**

| Unidades geomorfológicas (Para peligros sismo) | Valor | |
|---|---|---|
| Geoformas escarpadas | 5 | |
| Geoformas elevadas | 4 | |
| Geoformas moderadamente elevadas | 3 | |
| Geoformas moderadas | 2 | X |
| Geoformas llanas | 1 | |

- **Geoformas escarpadas:** Incluye laderas de montañas estructuralmente plegadas, se tiene como geoformas en esta categoría: montaña, quebrada, dunas, abanicos aluviales, laderas de volcanes.
- **Geoformas elevadas:** corresponde a zonas de topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montañas moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Los procesos geomorfológicos también corresponden a los de escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión de laderas. Se considera como geoforma de esta categoría a las laderas estables.
- **Geoformas moderadamente elevadas:** Corresponden a zonas de topografía poco accidentada, conformadas por laderas de montaña moderadamente ramificadas y estructuralmente plegadas. Los procesos geomorfológicos también corresponden a los de escorrentía superficial, cuya agua a su paso produce erosión de laderas. Se considera como geoforma de esta categoría a las laderas estable.
- **Geoformas moderadas:** Corresponden a zonas que se encuentran por encima de las terrazas de inundación, son acumulaciones o depósitos de sedimentos, productos de la erosión y del transporte del agua de escorrentía que a su vez es impulsada por la gravedad. Se considera como geoformas a las terrazas inclinadas y terrazas.
- **Geoformas llanas:** Corresponde al lecho de los ríos, zonas que se encuentran en contacto directo con el rio, generalmente es estrecha y de fondo casi plano. Entre las geoformas se tiene: planicies, llanuras de inundación, lechos fluviales, torrenteras.

### d. Matriz VIII: De acuerdo a la norma técnica E.030 Diseño Sismorresistente se considera el siguiente detalle por tipología de suelo:

**CUADRO N° 020**
**MATRIZ VIII**

| Perfil del Suelo (Según capacidad portante) | Valor | |
|---|---|---|
| TIPO IV | 5 | |
| TIPO III | 4 | |
| TIPO II | 3 | |
| TIPO I | 2 | X |

- **TIPO IV:** Condiciones excepcionales en propiedades físicas, potencial de problemas geotécnicos (licuación, colapso, entre otros). Comprendiendo toda la franja limítrofe al litoral, las zonas de Playa, siendo depósitos marinos, con valores de capacidad portante muy bajas y alta susceptibilidad de licuación de los suelos.
- **TIPO III:** Suelos blandos (Arena fina o grava arenosa y suelos cohesivos). Comprendiendo toda la franja paralela al litoral, considerada como predominantemente areno limosos altamente orgánico superficialmente y arenas finas de origen marino en Profundidad, su valor de capacidad portante se puede considerar mucho menores a 1.50 kg/cm².
- **TIPO II:** Suelos intermedios, es decir medianamente rígidos como las arenas y gravas medianamente compactas y suelos cohesivos compactos. La zona comprendida por el sector de la planicie del valle, en la que fundamentalmente se constituye un material superficial areno-limosos con alto contenido de materia orgánico por el uso agrícola, sus valores de capacidad portante mayores de 1.50 kg/cm².

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

- **TIPO I:** Corresponde fracturadas y suelos rígidos (arenas y gravas medianamente compactadas, así como suelo cohesivo compacto). Constituidos por rocas alteradas por efectos de intemperismo y fracturadas, y en el mejor de los casos por roca inalterada, la cual se halla a unos pocos metros de profundidad, la roca constitutiva de origen intrusivo, principalmente granodioritas y dioritas. Se puede establecer valores de capacidad portante mayores a 2.00 kg/cm².

**e. Matriz X: Según Zonificación Sísmica de San Antonio se tiene lo siguiente:**

**CUADRO N° 021**
**MATRIZ X**

| Zonificación Sísmica | Valor | |
|---|---|---|
| ZONA IV | 5 | |
| ZONA III | 4 | |
| ZONA II | 3 | X |
| ZONA I | 2 | |

Fuente: IGP - Perú

- **ZONA I:** Conformada por estratos de origen ígneo cubiertos por un manto de origen coluvial poco consolidado y de poco espesor (3 a 5 metros). A profundidad este suelo tiene un comportamiento rígido, con periodos de vibración natural que varían entre 0.1 y 0.3 segundos, correspondiendo a suelos. Tipo S1 de la norma sismorresistente peruana. En el extremo este de la zona céntrica de la localidad, los suelos presentan capacidad portante media. Hacia el extremo NE del área en estudio, la respuesta dinámica del suelo tiene un aporte topográfico, debido a que los suelos adicionalmente responden a periodos secundarios de 0.5 segundos. Asimismo, en el extremo sur de la ciudad de Camaná se concentran valores de 0.1 y 0.2 segundos que deben ser considerados en obras de ingeniería. Las velocidades de corte pueden variar de 270 a 450 m/s para la capa superficial de poco espesor y de 520 m/s para la capa más profunda (10 a 40 metros).
- **ZONA II:** Conformada por estratos superficiales de suelos granulares finos a medios y suelos aluviales con espesores de hasta 10 metros, subyaciendo a estos estratos se tiene material de mayor consistencia. Esta zona comprende a la ciudad de Camaná y las áreas urbanas que se encuentran sobre el abanico aluvial, donde los periodos dominantes del terreno, determinados por las mediciones de vibración ambiental, varían entre 0.3 y 0.5 segundos; por lo que, su comportamiento dinámico es tipificado como un suelo Tipo S2 de la norma sismorresistente peruana. Los suelos presentan capacidad portante de media a baja. Periodos de 0.5 segundos se concentran en las localidades de San José y Chule, y adicionalmente sobre áreas de menor dimensión ubicadas en el extremo norte de la Quebrada Bandurria, pudiendo ser debidos a efectos topográficos. Asimismo, hacia el extremo sur de la ciudad de Camaná, a pesar de evidenciar un dominio de 0.3 segundos, se tiene la presencia de áreas donde se concentran valores de 0.1 y 0.2 segundos.
- **ZONA III:** Corresponde a suelos Tipo S3 y no han sido identificados en la zona en la ciudad de Moquegua.
- **ZONA IV:** Esta zona considera a los sectores próximos a la línea de costa donde predominan depósitos marinos y alto nivel freático y/o presenta la mayor probabilidad de ser afectados por Tsunamis ante la ocurrencia de un eventos sísmicos. El comportamiento dinámico de los suelos ha sido tipificado como suelo Tipo S4 de la norma sismorresistente peruana. Dicha Norma considera, a este tipo de suelos, como un caso especial por presentar condiciones excepcionales.

### 3.2.2.3. Determinación del Nivel de Peligro por Sismo:

el peligro a analizar es el de sismos en la asociacion de vivienda los Radioles, distrito de san antonio, provincia de mariscal nieto, departamento de moquegua , por lo tanto, se empleará el siguiente calculo:

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-20 /B-CENEPRED/J

| MATRIZ | PARAMETRO | NIVELES DE PELIGRO POR SISMO | | | | | PONDERACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | MUY BAJO | BAJO | MEDIO | ALTO | MUY ALTO | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| **MATRIZ II** | Físicamente la zona de interés se encuentra susceptible a sismos | Muy Baja | Baja | **Media** | Alto | Muy Alto | 3 |
| **MATRIZ III** | Pendiente del terreno | Llana y/o suave < 5° | **Moderada 5°-20°** | Fuerte 20°-35° | Abrupta 35°-50° | Muy escarpada >50° | 2 |
| **MATRIZ V** | Unidades Geomorfológicas | Geoformas llanas | **Geoformas moderadas** | Geoformas moderadamente elevadas | Geoformas elevadas | Geoformas escarpadas | 2 |
| **MATRIZ VIII** | Perfil del suelo | - | **TIPO I** | TIPO II | TIPO III | TIPO IV | 2 |
| **MATRIZ X** | Zonificación sísmica Geotecnia | - | ZONA I | **ZONA II** | ZONA III | ZONA IV Suelo | 2 |
| PROMEDIO TOTAL PELIGRO: MEDIO | | | | | | | 2.2 |

**CALCULO DE PELIGRO**

**NP SISMO = (II + III + V + VII + VIII) / 5**

| PONDERACION | Matriz II | Matriz III | Matriz V | Matriz VIII | Matriz X | /5 | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | | 2.4 |

**NIVEL DE PELIGRO SISMO**

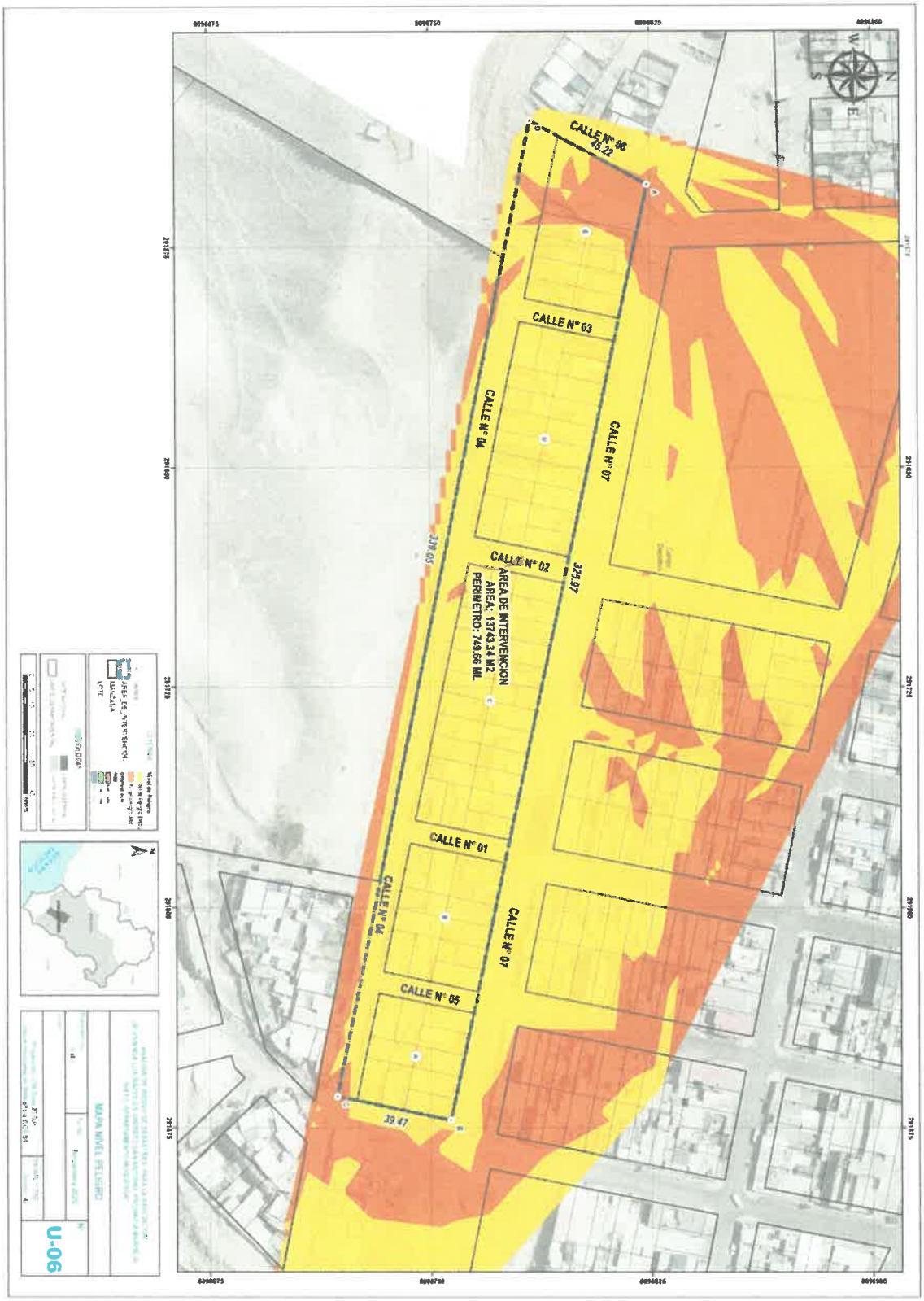
| NIVEL DE PELIGRO | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | PMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alto | PA | 3 < P ≤ 4 |
| Medio | PM | 2 < P ≤ 3 |
| Bajo | PB | 1 < P ≤ 2 |

**NIVEL DE PELIGRO POR SISMO: MEDIO**

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

### 3.3. Mapa de peligros por Sismo:

**MAPA N° 018**
**NIVEL DE PELIGRO POR SISMO**




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

# CAPITULO IV: DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

## 4.1. Análisis de vulnerabilidad del área de intervención:

En el marco de la Ley N° 29664 del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y su Reglamento (D.S. N°048-2011-PCM) se define la vulnerabilidad como la susceptibilidad de la población, la estructura física o las actividades socioeconómicas, de sufrir daños por acción de un peligro o amenaza.

**GRAFICO N° 001**
**FACTORES DE LA VULNERABILIDAD: EXPOSICIÓN, FRAGILIDAD Y RESILIENCIA**

Fuente: CAN (2014)

Para determinar los niveles de vulnerabilidad EN LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, distrito de Moquegua, provincia Mariscal Nieto y departamento de Moquegua y el impacto que en ellas se generara, se consideró la dimensión Social, Económica y Ambiental, considerando las futuras viviendas a consolidarse.

| | |
|---|---|
| **exposicion:**<br>está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. la exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles. a mayor exposición, mayor vulnerabilidad. | <br>Fuente: Peru21 (2014) |
| **resiliencia**<br>está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. a mayor resiliencia, menor vulnerabilidad (cenepred,2014). | <br>Fuente: Peru21 (2014) |
| **fragilidad:**<br>está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. en general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. a mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad (cenepred,2014). | <br>Fuente: Peru21 (2014) |

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

### 4.2. Evaluando la fragilidad de los elementos expuestos:

La evaluación de la fragilidad de los elementos expuestos tiene en cuenta los siguientes componentes principales, y considerando además la dimensión social, económica y ambiental:

**FRAGILIDAD DE AREA DE INTERVENCION**

| | SOCIAL | FISICO/ECONOMICO | AMBIENTAL |
|---|---|---|---|
| FRAGILIDAD | - Grupo etario<br>- Afiliación a un tipo de seguro | - Estado de Conservación<br>- Material de construcción predominante<br>- Altura edificación | - grado de contaminación de residuos solidos |

#### 4.2.1. Fragilidad Dimensión Social:

**CUADRO N° 032**
**FRAGILIDAD: GRUPO ETARIO**

| GRUPO ETARIO | VALOR | % |
|---|---|---|
| DE 0 A 5 AÑOS Y MAYOR A 65 AÑOS | 5 | |
| DE 5 A 12 AÑOS Y DE 61 A 65 AÑOS | 4 | 46.77 |
| DE 13 A 15 AÑOS Y DE 50 A 60 AÑOS | 3 | - |
| DE 15 A 30 AÑOS | 2 | - |
| DE 30 A 50 AÑOS | 1 | 53.33 |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N° 033**
**FRAGILIDAD: AFILIACION A UN SEGURO DE SALUD**

| AFILIACION A UN SEGURO DE SALUD | VALOR | % |
|---|---|---|
| NINGUN TIPO DE SEGURO | 5 | |
| SI, PERO NO UTILIZA EL SERVICIO | 4 | |
| SI, PERO UTILIZA EL SERVICIO ESPORADICAMENTE | 3 | |
| SI, UTILIZA EL SERVICIO PERMANENTEMENTE | 2 | 100.00 |
| POSEE SEGURO DE SALUD PRIVADO Y UTILIZA EL SERVICIO PERMANENTEMENTE | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.2. Fragilidad Dimensión Físico / Económico:

**CUADRO N° 034**
**FRAGILIDAD: ESTADO DE CONSERVACION**

| ESTADO DE CONSERVACION | VALOR | % |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN MUY MALO | 5 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN MALO | 4 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN REGULAR | 3 | 100.00 |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN BUENO | 2 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CON ESTADO DE CONSERVACIÓN MUY BUENO | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

**CUADRO N° 035**

**FRAGILIDAD: MATERIAL DE CONSTRUCCCION PREDOMINATE**

| MATERIAL DE CONSTRUCCCION PREDOMINANTE | VALOR | % |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR ESTERA, PLÁSTICO Y/O MATERIALES RÚSTICOS | 5 | - |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR MADERA Y/O TRIPLAY | 4 | 85.14 |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR ADOBE O TAPIA | 3 | 1.35 |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR LADRILLO CON ESTRUCTURA SIMPLE | 2 | - |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CONFORMADA POR LADRILLO Y/O BLOQUETA CON SOPORTE ESTRUCTURAL | 1 | 13.51 |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N° 036**

**FRAGILIDAD: CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE EDIFICACIÓN**

| CONFIGURACIÓN DE ELEVACIÓN DE EDIFICACIÓN | VALOR | % |
|---|---|---|
| 5 PISOS | 5 | 86.49 |
| 4 PISOS | 4 | 13.51 |
| 3 PISOS | 3 | |
| 2 PISOS | 2 | |
| 1 PISOS | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

### 4.2.3. Fragilidad Dimensión Ambiental:

**CUADRO N° 037**

**FRAGILIDAD: GRADO DE CONTAMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS**

| GRADO DE CONTAMINACION DE RESIDUOS SOLIDOS | VALOR | % |
|---|---|---|
| CRITICO | 5 | |
| MUY ALTO | 4 | |
| ALTO | 3 | |
| MODERADO | 2 | 100.00 |
| BAJO | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

### 4.3. Evaluación de la resiliencia en el ámbito:

Su medición puede hacerse considerando al menos los siguientes factores, y tomando en consideración la dimensión física, social, económica y ambiental:

**CUADRO N° 038**
**RESILIENCIA DEL AREA DE INTERVENCION**

| | SOCIAL | FISICO/ECONOMICA | AMBIENTAL |
|---|---|---|---|
| RESILIENCIA | - Actitud frente al riesgo<br>- Capacitación en Gestión de Riesgo y Desastres | - Régimen de tenencia de la vivienda<br>- Cumplimiento de norma técnica de construcción y/o edificación | - Capacitación en temas de conservación ambiental |

#### 4.3.1. Resiliencia Dimensión Social:

**CUADRO N° 039**
**RESILIENCIA: ACTITUD FRENTE AL RIESGO**

| ACTITUD FRENTE AL RIESGO | VALOR | % |
|---|---|---|
| ACTITUD FATALISTA, CONFORMISTA Y CON DESIDIA DE LA MAYORIA DE LA POBLACION | 5 | |
| ACTITUD ESCASAMENTE PREVISORIA DE LA MAYORIA DE LA POBLACION | 4 | |
| ACTITUD PARCIALMENTE PREVISORIA, ASUMEN EL RIESGO SIN IMPLEMENTACIONDE MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO. | 3 | |
| ACTITUD PARCIALMENTE PREVISORIA, ASUMIENDO EL RIESGO E IMPLEMENTANDO ESCASAS MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO | 2 | 100.00 |
| ACTITUD PREVISORIA DE TODA LA POBLACION, IMPLEMENTANDO DIVERSAS MEDIDAS PARA PREVENIR EL RIESGO. | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

**CUADRO N° 040**
**RESILIENCIA: CAPACITACION EN GESTION DE RIESGOS DESASTRES NATURALES**

| CAPACITACION EN GESTION DE RIESGOS DESASTRES | VALOR | % |
|---|---|---|
| NUNCA | 5 | |
| CADA 5 AÑOS | 4 | |
| CADA 3 AÑOS | 3 | |
| CADA DOS AÑOS | 2 | |
| UNA VEZ AL AÑO | 1 | 100.00 |

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.2. Resiliencia Dimensión Físico / Económico:

**CUADRO N° 041**
**RESILIENCIA: TENENCIA VIVIENDA**

| TENENCIA VIVIENDA | VALOR | % |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA ALQUILADA | 5 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA PROPIA POR INVASIÓN | 4 | 100% |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA PROPIA PAGADA A PLAZOS | 3 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA CEDIDA POR ALGÚN PROGRAMA PÚBLICO | 2 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA PROPIA TOTALMENTE PAGADA | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

**CUADRO N° 042**
**RESILIENCIA: CUMPLIMIENTO DE NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN Y/O EDIFICACIÓN**

| CUMPLIMIENTO DE NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN Y/O EDIFICACIÓN | VALOR | % |
|---|---|---|
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN MENOS DEL 10% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 5 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DEL 10 - 20% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 4 | 12.90 |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DEL 20 - 40% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 3 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN DEL 40 - 60% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 2 | |
| PREDOMINA INFRAESTRUCTURA QUE CUMPLE CON NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN MÁS DEL 60% DEL ÁREA DE EDIFICACIÓN | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3.3. Resiliencia Dimensión Ambiental:

**CUADRO N° 043**
**RESILIENCIA: CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL**

| CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL | VALOR | % |
|---|---|---|
| NO RECIBE CAPACITACIONES | 5 | |
| ESCASA | 4 | |
| REGULAR | 3 | 100% |
| CONTINUA (MAYORITARIA) | 2 | |
| ACTIVA (TOTAL) | 1 | |

Fuente: Elaboración Propia

## 4.4. Determinación de los niveles de vulnerabilidad:

Al igual que en el caso de los peligros, la vulnerabilidad puede caracterizar con métodos cuantitativos del tipo de cantidad de elementos expuestos, inventario de elementos frágiles, indicadores de fragilidad estructural, o con métodos cualitativos para caracterizar el grado de vulnerabilidad del ámbito, o de algunos elementos específicos tales como residencias escuelas, hospitales, estimando si está en muy alta, alta, media o baja.

El nivel de vulnerabilidad es determinado por el equipo técnico asignado por la Municipalidad para determinar la vulnerabilidad, tomara en cuenta criterios como los presentados en la matriz de vulnerabilidad adjunta a continuación:

**CUADRO N° 044**
**MATRIZ DE VULNERABILIDAD**

| NIVEL | | DESCRIPCIÓN CUALITATIVA |
|---|---|---|
| Muy Alta | VMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alta | VA | 3 < P ≤ 4 |
| Media | VM | 2 < P ≤ 3 |
| Baja | VB | 1 < P ≤ 2 |

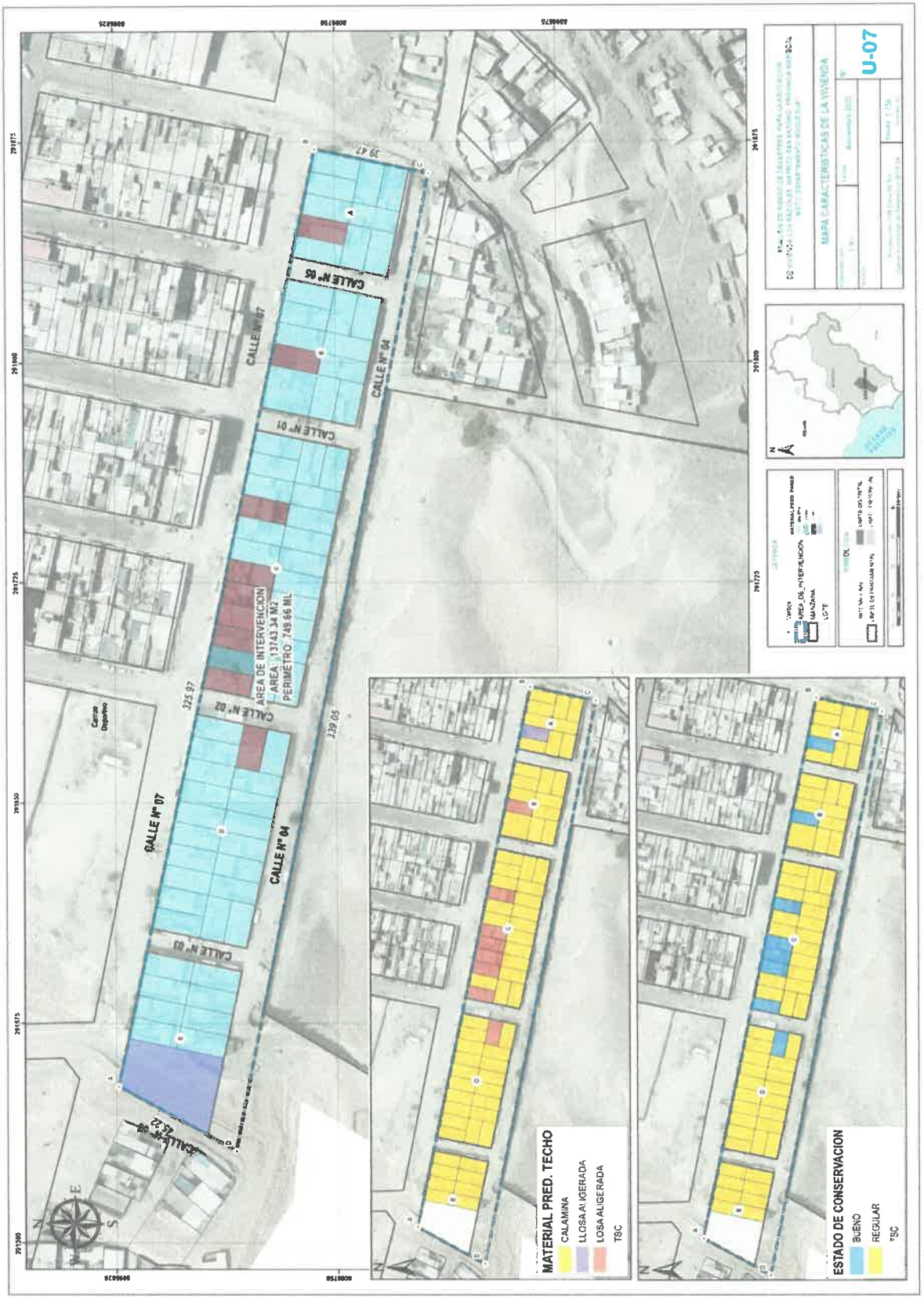
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2019-CENEPRED/J

## CUADRO N° 045
## ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

| FACTOR | DIMENSION | PARAMETRO | NIVELES DE VULNERABILIDAD | | | | | PONDERACION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MUY BAJO 1 | BAJO 2 | MEDIO 3 | ALTO 4 | MUY ALTO 5 | |
| **Exposición** | | TIPO DE ELEMENTO EXPUESTO | Servicios turísticos | Actividades económicas (agricultura, pesca, industrias y pecuaria) | Servicios básicos (energía, electricidad, agua y saneamiento) | Servicios educativos, vías de transporte y comunicación | **Áreas urbanas, infraestructura de servicios de salud y bienes culturales** | 5 |
| FRAGILIDAD | SOCIAL | GRUPO ETARIO | **de 30 a 50 años** | de 15 a 30 años | de 13 a 15 años y de 50 a 60 años | de 5 a 12 años y de 61 a 65 años | de 0 a 5 años y mayor a 65 años | 1 |
| | | AFILIACIÓN A UN TIPO DE SEGURO | Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente | **Si, utiliza el servicio permanentemente** | Si, pero utiliza el servicio esporádicamente | Si, pero no utiliza el servicio | Ningún tipo de seguro | 2 |
| | ECONOMICO /FISICO | ESTADO DE CONSERVACIÓN | Predomina infraestructura con estado de conservación muy bueno | Predomina infraestructura con estado de conservación bueno | **Predomina infraestructura con estado de conservación regular** | Predomina infraestructura con estado de conservación malo | Predomina infraestructura con estado de conservación muy malo | 3 |
| | | MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE | Predomina infraestructura conformada por ladrillo y/o bloqueta con soporte estructural | Predomina infraestructura conformada por ladrillo con estructura simple | Predomina infraestructura conformada por adobe o tapia | **Predomina infraestructura conformada por madera y/o triplay** | Predomina infraestructura conformada por estera, plástico y/o materiales rústicos | 4 |
| | | ALTURA EDIFICACIÓN | **1 pisos** | 2 pisos | 3 pisos | 4 pisos | 5 piso | 1 |
| | AMBIENTAL | GRADO DE CONTAMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS | Bajo | **Moderado** | Alto | Muy alto | Critico | 2 |
| RESILIENCIA | SOCIAL | ACTITUD FRENTE AL RIESGO | Actitud previsoria de toda la población, implementando diversas medidas para prevenir el riesgo. | **Actitud parcialmente previsoria, asumiendo el riesgo e implementando escasas medidas para prevenir el riesgo** | Actitud parcialmente previsoria, asumen el riesgo sin implementaciones medidas para prevenir el riesgo. | Actitud escasamente previsoria de la mayoría de la población | Actitud fatalista, conformista y con desidia de la mayoría de la población | 2 |
| | | CAPACITACION EN GESTION DE RIESGOS DE DESASTRES | **Una vez al año** | Cada dos años | Cada 3 años | Cada 5 años | Nunca | 1 |
| | ECONOMICO /FISICO | RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA VIVIENDA | Predomina infraestructura propia totalmente pagada | Predomina infraestructura cedida por algún programa público | Predomina infraestructura propia pagada a plazos | **Predomina infraestructura propia por invasión** | Predomina infraestructura alquilada | 4 |
| | | CUMPLIMIENTO DE NORMA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN Y/O EDIFICACIÓN | Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción más del 60% del área de edificación | Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción del 40 - 60% del área de edificación | Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción del 20 - 40% del área de edificación | **Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción del 10 - 20% del área de edificación** | Predomina infraestructura que cumple con norma técnica de construcción menos del 10% del área de edificación | 4 |
| | AMBIENTAL | CAPACITACIÓN EN TEMAS DE CONSERVACIÓN AMBIENTAL | activa (total) | continua (mayoritaria) | **regular** | escasa | no recibe capacitaciones | 4 |
| PROMEDIO TOTAL VULNERABILIDAD | | | | | | | | 2.75 |

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-20 -CENEPRED/J

## MAPA CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS




ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-20 19-CENEPRED/J

## 4.5. Mapa de vulnerabilidad:

**MAPA N° 019**
**VULNERABILIDAD**

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

## CAPITULO V: CALCULO DE RIESGO

### 5.1. Determinación de los niveles de riesgo:

La determinación cualitativa del riesgo se obtiene intersectando la peligrosidad y la vulnerabilidad, se interrelaciona por un lado (vertical), el nivel de peligrosidad; y por otro (horizontal) el nivel de vulnerabilidad en la respectiva matriz. En la intersección de ambos valores, sobre el cuadro de referencia, se podrá calcular el nivel de riesgo del área de estudio. Sin embargo hay que puntualizar que solamente se va a llegar al cálculo del riesgo en las situaciones en que el cálculo del peligro fue ≤ 3 , por consiguiente, estamos en situaciones en que el riesgo puede ser medio o bajo.

#### 5.1.1. Riesgo por Movimiento de masa:

**CUADRO N° 047**
**NIVELES DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD**

MATRIZ DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

| NIVEL | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | VMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alta | VA | 3 < P ≤ 4 |
| Media | VM | 2 < P ≤ 3 |
| Baja | VB | 1 < P ≤ 2 |
| PONDERACION | | 3.00 |

NIVEL DE PELIGRO POR MOVIMIENTO DE MASA

| NIVEL DE PELIGRO | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | PMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alto | PA | 3 < P ≤ 4 |
| Medio | PM | 2 < P ≤ 3 |
| Bajo | PB | 1 < P ≤ 2 |
| PONDERACION | | 2.6 |

**CUADRO N° 048**
**MATRIZ DE RIESGO POR MOVIMIENTO DE MASAS**

| PELIGRO | NIVEL | NIVELES DE RIESGO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Muy Alto (4.00 < P ≤ 5.00) | 4 | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Muy Alto | Riesgo Muy Alto |
| Alto (3.00 < P ≤ 4.00) | 3 | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Muy Alto |
| Medio (2.00 < P ≤ 3.00) | 2 | Riesgo Medio | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto |
| Bajo (1.00 ≤ P ≤ 2.00) | 1 | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Medio | Riesgo Alto |
| | Nivel | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | VULNERABILIDAD | Baja (1.00 ≤ V < 2.00) | Media (2.00 ≤ V < 3.00) | Alta (3.00 ≤ V < 4.00) | Muy Alta (4.00 ≤ V ≤ 5.00) |

#### 5.1.2. Riesgo por Sismo:

**CUADRO N° 049**
**NIVELES DE PELIGRO Y VULNERABILIDAD**

MATRIZ DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD

| NIVEL | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | VMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alta | VA | 3 < P ≤ 4 |
| Media | VM | 2 < P ≤ 3 |
| Baja | VB | 1 < P ≤ 2 |
| PONDERACION | | 3.00 |

NIVEL DE PELIGRO POR MOVIMIENTO DE MASA

| NIVEL DE PELIGRO | | VALOR |
|---|---|---|
| Muy Alta | PMA | 4 < P ≤ 5 |
| Alto | PA | 3 < P ≤ 4 |
| Medio | PM | 2 < P ≤ 3 |
| Bajo | PB | 1 < P ≤ 2 |
| PONDERACION | | 2. |

**CUADRO N° 050**

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2018-CENEPRED/J

**MATRIZ DE RIESGO POR SISMO**

| PELIGRO | NIVEL | NIVELES DE RIESGO | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Muy Alto (4.00 < P ≤ 5.00) | 4 | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Muy Alto | Riesgo Muy Alto |
| Alto (3.00 < P ≤ 4.00) | 3 | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto | Riesgo Muy Alto |
| Medio (2.00 < P ≤ 3.00) | 2 | Riesgo Medio | Riesgo Medio | Riesgo Alto | Riesgo Alto |
| Bajo (1.00 ≤ P ≤ 2.00) | 1 | Riesgo Bajo | Riesgo Medio | Riesgo Medio | Riesgo Alto |
| | Nivel | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | VULNERABILIDAD | Baja (1.00 ≤ V < 2.00) | Media (2.00 ≤ V < 3.00) | Alta (3.00 ≤ V < 4.00) | Muy Alta (4.00 ≤ V ≤ 5.00) |

## 5.2. Cálculo de Probables perdidas:

En esta parte de la evaluación, se estiman los efectos probables que podrían generarse en el área de influencia del evento analizado en LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA, a consecuencia del impacto del peligro por sismo.

El cálculo de los efectos probables, se refiere a la identificación y estimación monetaria de daños, perdidas y costos adicionales que podrían originarse a consecuencia de daños, perdidas y costos adicionales que podrían originarse a consecuencia del impacto del peligro en la zona de riesgo medio, alto, considerando la jurisdicción de la ASOCIACIÓN LOS RADIOLES se encuentra expuesto a este tipo de peligro de geodinámica interna.

Estos efectos probables se clasifican en:

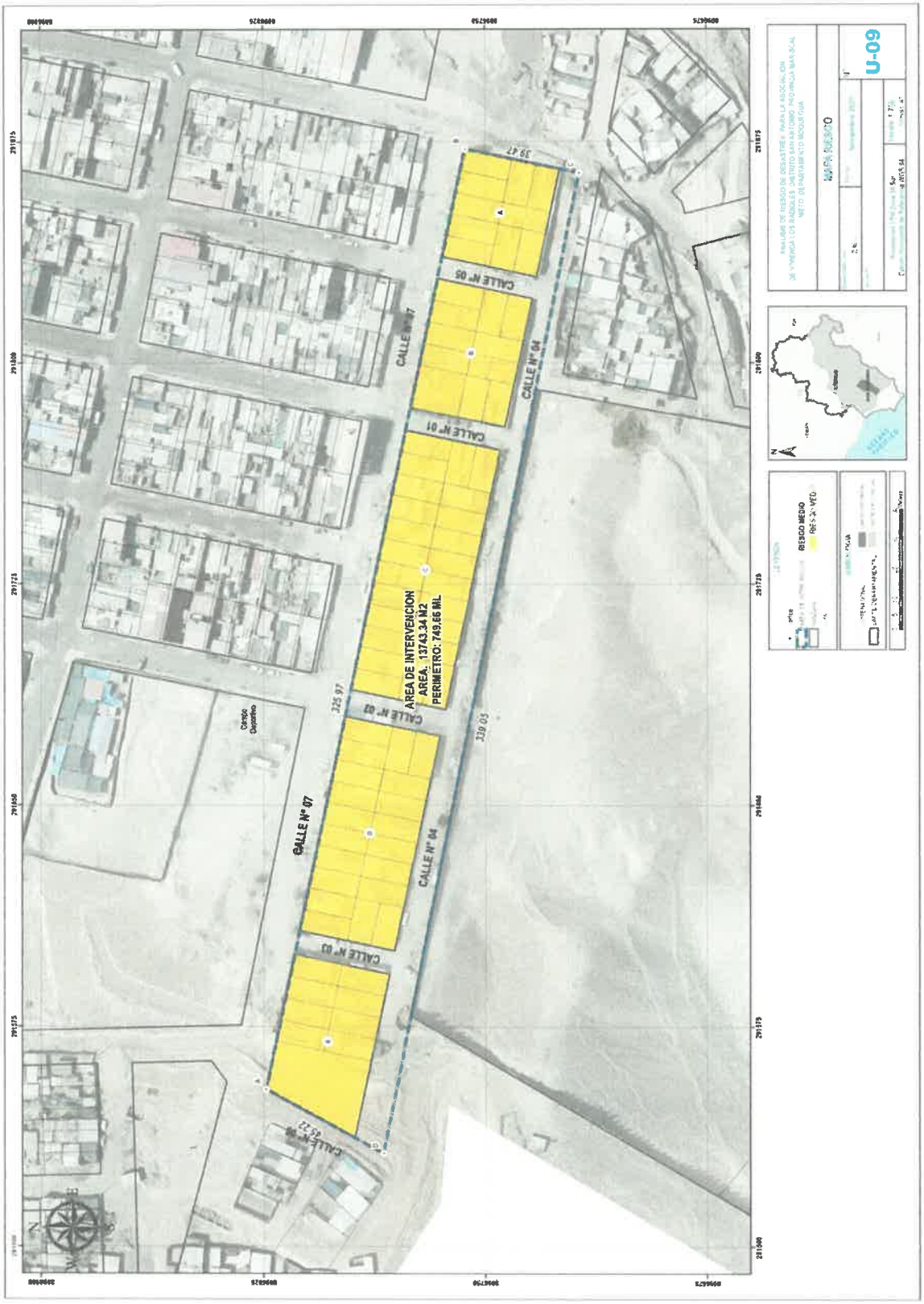
- Daños probables: Es la probable destrucción total o parcial que sufrirían los activos físicos, edificaciones, equipamientos, etc.
- Perdidas probables: Se refiere a los bienes y servicios que se dejarían de producir o de prestar a consecuencia del impacto del peligro que se inicia después del impacto del evento y puede prolongarse hasta su recuperación final.
- Costos adicionales probable: Son los gastos que se requerirán para la producción de bienes y prestación de servicios a consecuencia del impacto del peligro.

| EFECTOS PROBABLES | Cantidad | Costo unitario s/. | Total | Daños probables | Perdidas probables |
|---|---|---|---|---|---|
| Daños probables | | | | | |
| Vivienda | 20 | 5 000.00 | 100 000.00 | 100 000.00 | |
| Infraestructura– agua potable | 2 | 10 000.00 | 20 000.00 | 100 000.00 | |
| Infraestructura de red energía electrica | | | | | |
| Via local | 100 mts | 5 000.00 | 500 000.00 | 500 000.00 | |
| | | | | | |
| Perdidas probables | | | | | |
| Costo de adquisición de carpas | 20 | 500.00 | 10 000.00 | | 10 000.00 |
| Costo de adquisición de módulos de viviendas | 20 | 10 000.00 | 200 000.00 | | 200 000.00 |
| Gastos de atención de emergencia | 160 | 500.00 | 80 000.00 | | 80 000.00 |
| **Total S/.** | | | 9 10 000.00 | 700 000.00 | 290 000.00 |

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

## 5.3. Mapa de riesgos por Sismo:

**MAPA N° 020**
**MAPA DE RIESGO**




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. N° 059-2016-CENEPRED/J

## CAPITULO VII: CONCLUSIONES

- La asociación de vivienda LOS RADIOLES, no cuenta con servicios básicos, tanto así que solo se dispone 2 piletas publicas que abastece a la asociación y a nivel de alcantarillado solo dispones de silos, y en relación al servicio de electricidad, disponen servicio eléctrico comunitario.
- Se recomienda la conformación de brigadas ante cualquier peligro de origen natural se suscite.
- Según la evaluación de riesgos por sismo el área de estudio presenta un nivel de peligro medio por la presencia de talud propenso a deslizamientos y caídas en el área de estudio del presente expediente técnico.
- El área en estudio se ubica en zona 04 en el mapa sísmico del Perú, la cual tiene vulnerabilidad alta y de acuerdo al Decreto Supremo N° 003 – 2016 - VIVIENDA que modifica la Norma Técnica E.030 "Diseño Sismo resistente" del Reglamento Nacional de Edificaciones, aprobada por Decreto Supremo N° 011-2006-Vivienda, modificada con Decreto Supremo N°002-2014- Vivienda.
- En el área de estudio presenta un emplazamiento natural sobre Zona de Reglamentación ZRE-01: Zona de Reglamentación Especial 01-Areas ocupadas con Fines Específicos, según el Plan de Desarrollo Urbano Moquegua.
- Según el estudio Mecanica de Suelo que forma parte del presente estudio determina un suelo predominante de Grava mal graduada con matriz limosa (GP-GM) y en determinados sectores Arena mal graduada con matriz limosa (SP-SM).
- Cumplimiento estricto del RNE., E-050 artículo N° 24 No debe cimentarse sobre turba, suelo tufáceo volcánico, orgánico, tierra vegetal, desmonte, relleno sanitario, estos materiales inadecuados deberán de ser removidos o reemplazados en su totalidad, con materiales adecuados debidamente compactados, entes de construir la edificación proyectada.
- Las viviendas de la asociación de vivienda LOS RADIOLES presenta un nivel de vulnerabilidad medio en los lotes por la precariedad que presente donde predomina las viviendas de madera con techo de calamina, así misma vulnerabilidad baja en los equipamientos, por lo mismo que no hay elementos expuestos en dichos lotes.

## CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES

### 8.1. Medidas estructurales:

- La zona de estudio, según zonificación geotécnica, para un proceso constructivo se recomienda cimentaciones superficiales según norma E 0.50 Suelos y Cimentaciones: como zapatas, losas de cimentación, sistema de albañilería confinada según RNE E.0.70 Albañilería.
- En el caso, que al nivel de cimentación se encuentre un bolsón de suelos finos (arena limosa y/o arcilla), o de grava sin matriz arenosa, deberá profundizarse la excavación hasta sobrepasarlo y encontrar suelo estable, y reemplazar la sobre excavación efectuada por una sub cimentación de concreto ciclópeo (f'c 100kg/cm2)
- Se recomienda implementar mecanismos estructurales para la estabilización de talud (Muros de contención, Muros de gaviones, Paredes de concreto y hormigón proyectado, Muros de tierra armada, Muros anclados) que permitan contener el talud del corte.
- Estabilización de talud en las manzanas E con la finalidad de reducir los niveles de peligro.

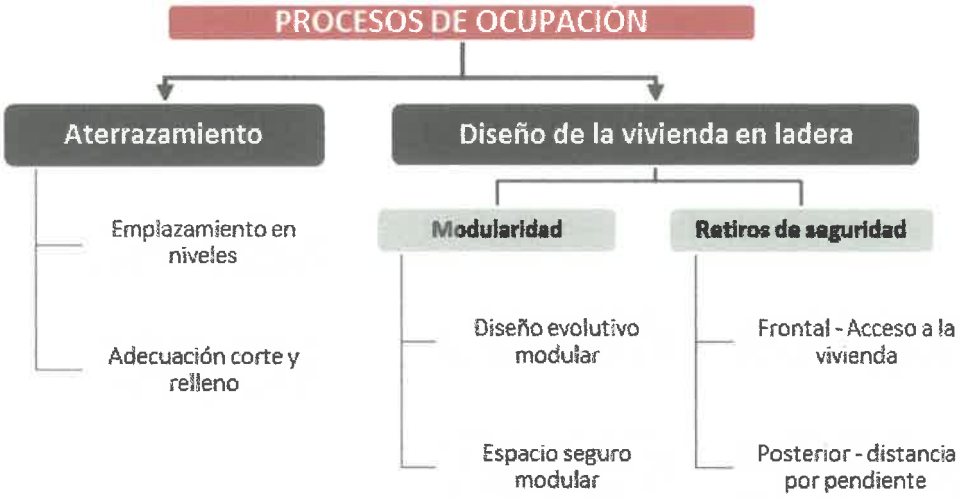
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

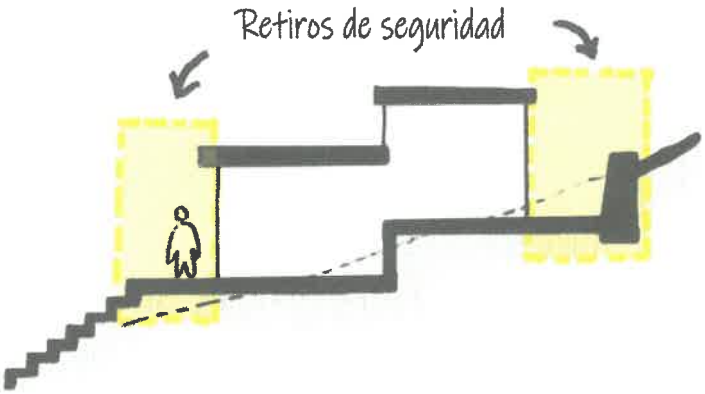
**8.2. Medidas no estructurales:**

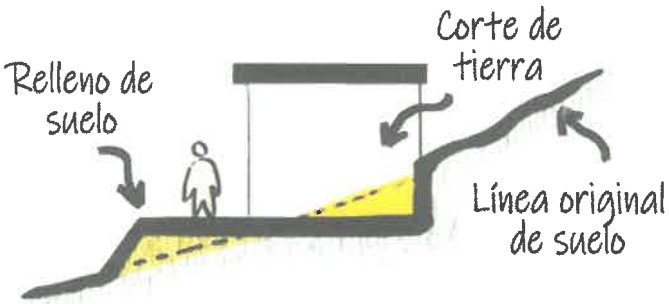
- Se deberá implementar campañas de difusión que genera conciencia y cultura de prevención en Gestión de Riesgo en los trabajadores durante la ejecución de la obra, sensibilización con la finalidad de actuar en forma oportuna y eficiente frente a cualquier emergencia, en coordinación con las instituciones responsables.
- Campañas de simulacro por fenómenos de sismo, así generar cultura de prevención y población más resiliente.
- Capacitar a la población en el cumplimiento de las normas técnicas de construcción como medida de seguridad en las futuras construcciones de sus viviendas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones.

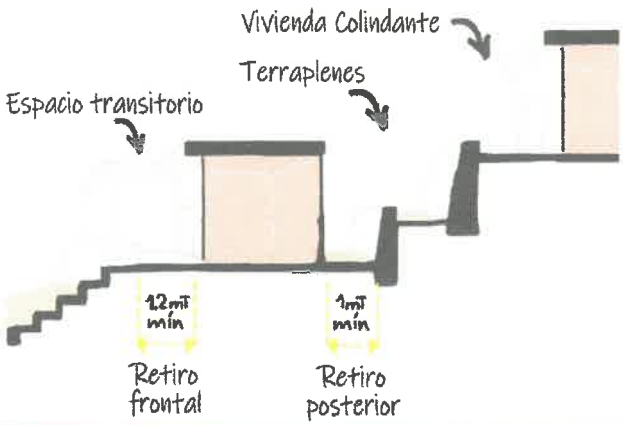
ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

## ANEXO N° 01
## RECOMENDACIONES PARA ESTABILIZAR TALUDES



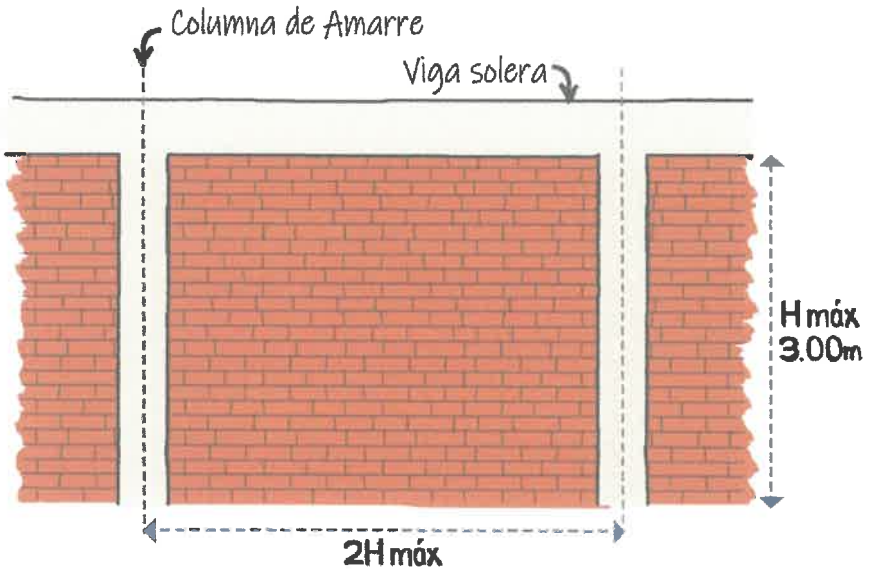



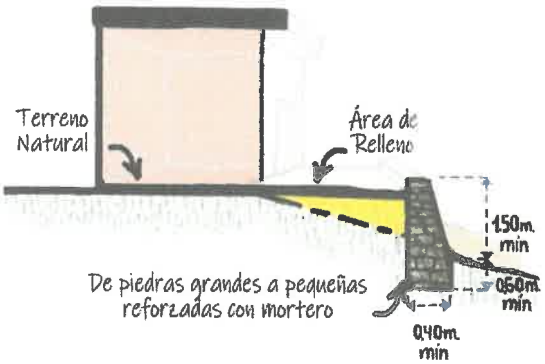



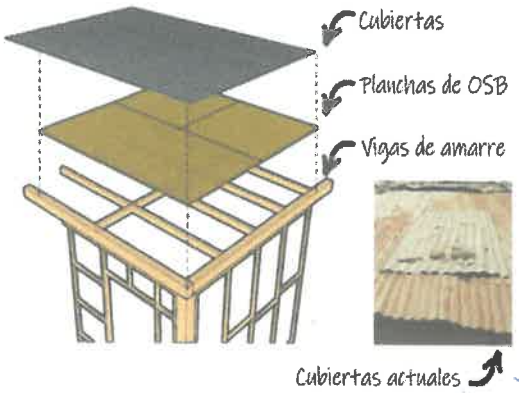

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

## SISTEMA CONSTRUCTIVO SISMORESISTENTE

- **Base mejorada**
  - De pircas reforzadas
  - De zapatas de concreto
  - De concreto ciclópeo
  - De concreto armado
- **Muros mejorados**
  - Refuerzos en estructuras de madera
  - Refuerzos en albañilería confinada
- **Cubierta mejorada**
  - Vigas de amarre



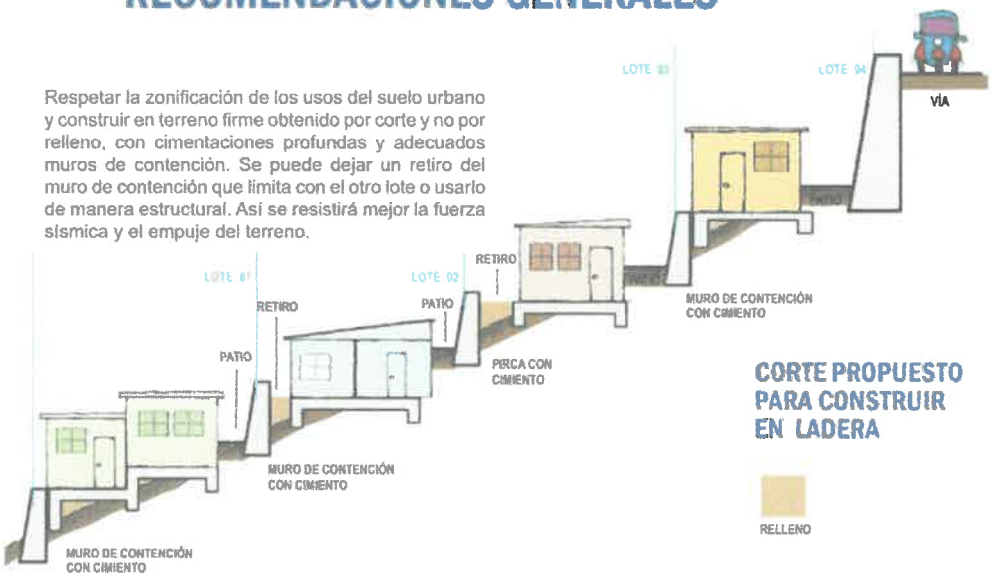




ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

# RECOMENDACIONES GENERALES

Respetar la zonificación de los usos del suelo urbano y construir en terreno firme obtenido por corte y no por relleno, con cimentaciones profundas y adecuados muros de contención. Se puede dejar un retiro del muro de contención que limita con el otro lote o usarlo de manera estructural. Así se resistirá mejor la fuerza sísmica y el empuje del terreno.




Trabajar la cimentación de las viviendas adecuadas al tipo de suelo. Si el suelo es resistente se puede usar cimentación corrida o zapatas aisladas, si el suelo es poco resistente, usar zapatas y viga de cimentación o losa armada de cimentación. Se debe consultar con especialistas.

Reforzar gradualmente las viviendas de albañilería que presentan problemas de falta de refuerzo estructural en las intersecciones de muros, e iniciar como mínimo con una habitación, reforzando muros y esquinas con malla electrosoldada anclada para que pueda resistir un poco más en caso de sismo (ver recomendación al problema 04).

Alternativas de diseño para muros de contención en laderas: concreto armado, concreto ciclópeo y piedra pircada

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

## PROBLEMA Diseño inadecuado en ladera

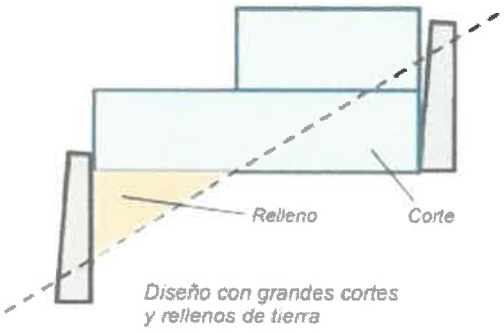
El mal diseño y el sobredimensionamiento de la vivienda genera un sobrecosto innecesario y pone en riesgo a las demás viviendas de la ladera. El excesivo corte y relleno para hacer una plataforma de mayor área no garantiza la adecuada distribución de ambientes y su colapso representa una grave amenaza para las viviendas ladera abajo.

El encarecimiento de la cimentación y la inseguridad que genera al asentarse la vivienda en suelo de relleno, también se aprecia en viviendas precarias con cimentaciones de piedra o neumáticos, o en viviendas en proceso de consolidación con cimentación de concreto.

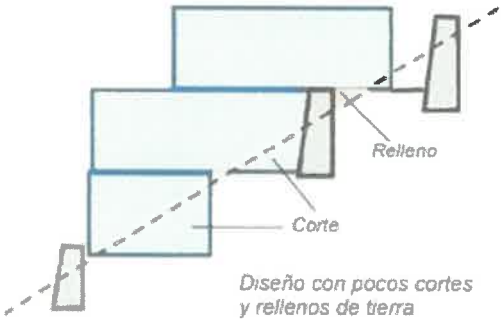
## RECOMENDACIONES

Se puede diseñar la vivienda en varios niveles, evitando grandes cortes y relleno; y con accesos adaptados a los descansos de las escaleras de uso público. El diseño escalonado o en niveles, como respuesta a la adaptación a la pendiente de terreno, le permite a la vivienda alternativas para una mejor ventilación y aprovechar el paisaje. Se requiere manejo de niveles.

En la gráfica de arriba, los grandes movimientos de tierra (cortes y rellenos), así como muros de contención muy altos, aumentan los costos de construcción. Abajo, con diseño adecuado se minimizan los cortes y disminuye la necesidad de hacer rellenos, que en la práctica no son adecuadamente compactados; y se logran muros de contención de menor altura, los cuales, adecuadamente construidos, son más estables y eficientes; y se logra un mejor resultado de vivienda en ladera.




*Diseño con grandes cortes y rellenos de tierra*




*Diseño con pocos cortes y rellenos de tierra*

ARQ. EDGAR MOLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J

## 1.3. ALCANCES

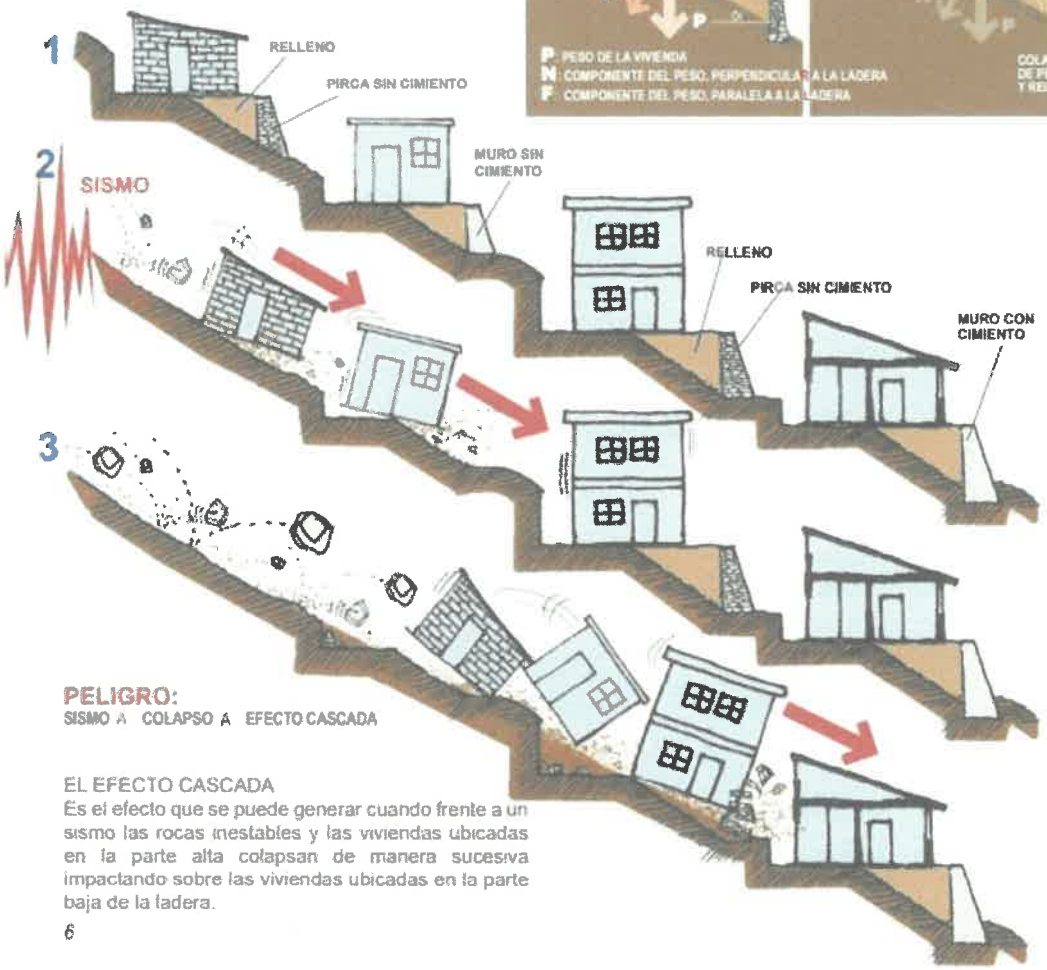
Esta guía práctica está dirigida a la población que habita en zonas de laderas y está elaborada para informar de manera general acerca de los problemas identificados en la construcción de viviendas y alcanzar las recomendaciones para su reforzamiento. Para ser útil, deberá ser compartida con las familias de los diversos barrios; sin embargo, es necesario contar con:

>Asistencia profesional
>Recursos para implementar el diseño y las obras de reforzamiento
>Disponer de las características técnicas de diseños estándar y específicos.

## El riesgo de las viviendas en ladera

Las condiciones sísmicamente desfavorables de una vivienda en ladera están determinadas por los siguientes factores:

EMPUJE DEL TERRENO INCLINADO
Una vivienda ubicada en ladera está expuesta permanentemente a una fuerza que depende del peso de la vivienda y de la pendiente de la ladera. Puede llegar a ser la mitad del peso de a vivienda. Frente a un movimiento sísmico, las ondas remueven el suelo y se puede reducir la fricción del terreno, que mantiene estable el relleno.



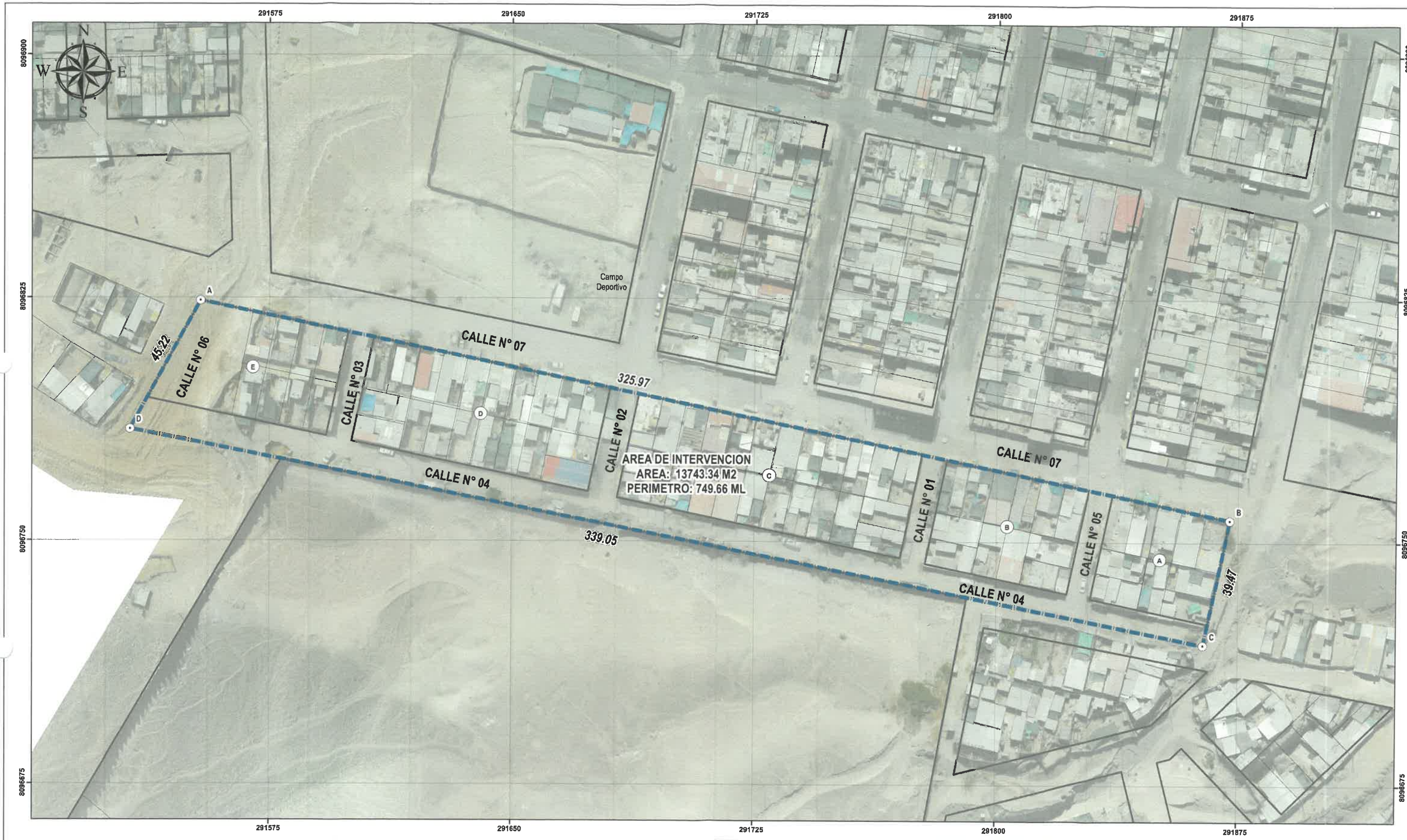

EL EFECTO CASCADA
Es el efecto que se puede generar cuando frente a un sismo las rocas inestables y las viviendas ubicadas en la parte alta colapsan de manera sucesiva impactando sobre las viviendas ubicadas en la parte baja de la ladera.

6

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18186
R.J. Nº 059-2016-CENEPRED/J

# ANEXO N° 03
# RELACION DE MAPAS

ARQ. EDGAR MOLLINEDO CASTILLO
CAP 18196
R.J. Nº 059-2018-CENEPRED/J




**LEYENDA**

- vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

Ortofoto.ecw
RGB
Red: Red
Green: Green
Blue: Blue

**SIMBOLOGÍA**

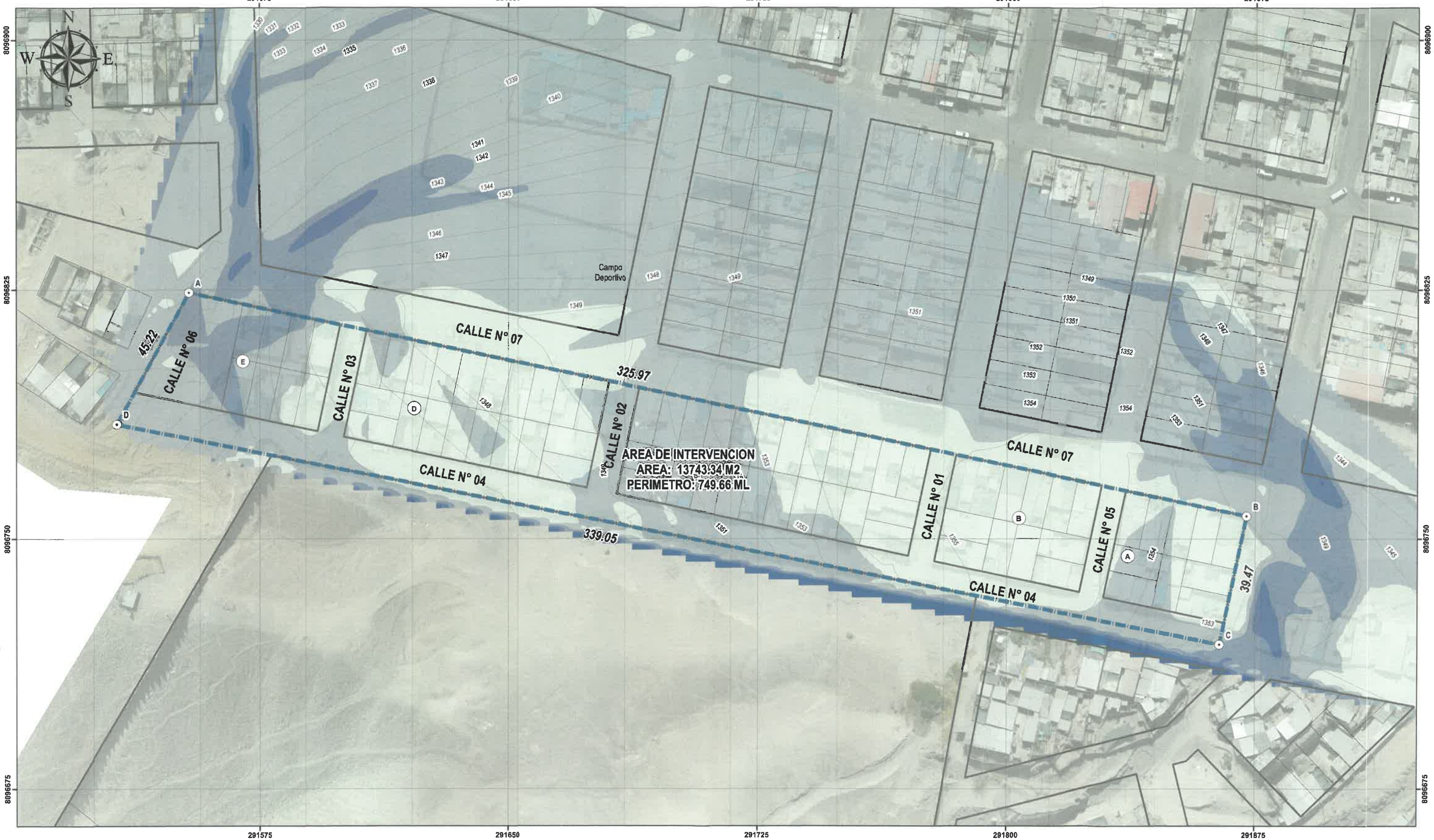
- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA BASE

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-01 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |




**LEYENDA**

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE
- Curva de Nivel

**Pendiente**

- 0° - 4°
- 4° - 14°
- 14° - 26°
- 26° - 37°
- 37° - 69.68°

**SIMBOLOGÍA**

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA PENDIENTE

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-02 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |

291500 291575 291650 291725 291800 291875

8096825 8096750 8096675

N S W E

Campo Deportivo

CALLE N° 07

CALLE N° 06

CALLE N° 03

CALLE N° 02

CALLE N° 01

CALLE N° 05

CALLE N° 04

45.22

325.97

339.05

39.47

A B C D E

AREA DE INTERVENCION
AREA: 13743.34 M2
PERIMETRO: 749.66 ML

PN-mo_i

PN-mo_i

PN-mo_i

Qh-al-4

PN-mo_s

Qh-al-4

PN-mo_i

Qh-al-3

## LEYENDA

Vertice

AREA_DE_INTERVENCION

MANZANA

LOTE

**Unidades Geologicas**

- PN-mo_i: Formacion Moquegua Inferior
- PN-mo_s: Formacion Moquegua Superior
- Qh-al-3: Depositos Aluviales (Grava y arena)
- Qh-al-4: Depositos Aluviales (Bloques, grava y arena)
- Qh-al-5: Depositos Aluviales (Grava y arena)

## SIMBOLOGÍA

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA UNIDADES GEOLOGICAS

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-03 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |

291500 291575 291650 291725 291800 291875

8096825 8096750 8096675

N S E W

Campo Deportivo

A B C D

CALLE N° 07

CALLE N° 04

CALLE N° 06

CALLE N° 03

CALLE N° 02

CALLE N° 01

CALLE N° 05

45.22

325.97

339.05

39.47

AREA DE INTERVENCION
AREA: 13743.34 M2
PERIMETRO: 749.66 ML

1-Zona III-B

1-Zona IV

1-Zona III-A

## LEYENDA

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**TIPO DE SUELO - ZONIFICACION GEOTECNIA**

- ZONA I: GRAVAS CON MATRIZ ARENOSA LIMOSA
- ZONA II: GRAVAS CON MATRIZ LIMOSA
- ZONA III-A: EXPANSION DE ARCILLAS LIMOSAS
- ZONA III-B: ARCILLA LIMOSA Y ARENA ARCILLOSA DE ALTO POTENCIAL EXPANSIVO
- ZONA IV: RELLENOS ARENISCAS Y ARCILLAS.

## SIMBOLOGÍA

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

N

AREQUIPA PUNO MOQUEGUA SAN ANTONIO TACNA OCEANO PACIFICO

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA GEOTECNIA

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-04 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |

291500 291575 291650 291725 291800 291875

8096825 8096750 8096675

N S E W

Campo Deportivo

CALLE N° 07

325.97

45.22

CALLE N° 06

CALLE N° 03

CALLE N° 02

CALLE N° 01

CALLE N° 05

CALLE N° 04

339.05

39.47

A B C D E

AREA DE INTERVENCION
AREA: 13743.34 M2
PERIMETRO: 749.66 ML

C-rs

F-val

L-c

P-al

## LEYENDA

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**Unidades Geomorfologicas**

- C-rs: Colina en roca sedimentaria
- F-val: Fondos de valle aluvial
- L-c: Ladera de colina
- M-rv: Montaña en roca volcánica
- P-al: Planicie aluvial

## SIMBOLOGÍA

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

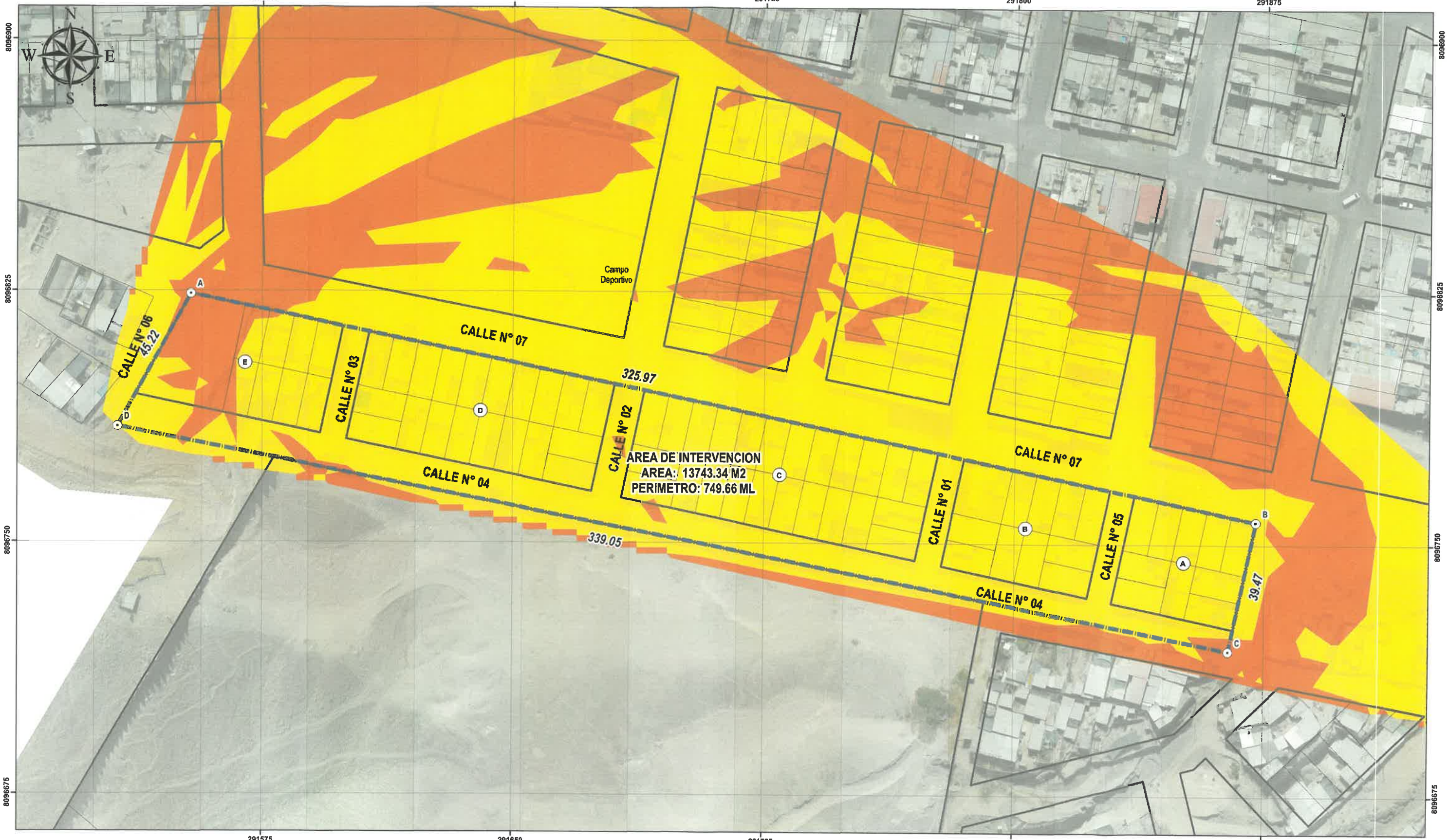
N

AREQUIPA PUNO MOQUEGUA SAN ANTONIO TACNA OCEANO PACIFICO

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-05 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |




**LEYENDA**

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**Nivel de Peligro**

- Nivel Peligro Medio
- Nivel Peligro Alto

Ortofoto.ecw
RGB
Red: Red
Green: Green
Blue: Blue

**SIMBOLOGÍA**

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA NIVEL PELIGRO

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-06 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |

291500 291575 291650 291725 291800 291875

8096825 8096750 8096675

N W E S

Campo Deportivo

CALLE N° 06 45.22

CALLE N° 07

CALLE N° 03

CALLE N° 02

CALLE N° 01

CALLE N° 05

CALLE N° 04

325.97

339.05

39.47

AREA DE INTERVENCION
AREA: 13743.34 M2
PERIMETRO: 749.66 ML

A B C D E

**LEYENDA**

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

MATERIAL PRED. PARED
- MADERA
- ADOBE
- LADRILLO
- TSC

**SIMBOLOGÍA**

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA CARACTERISTICAS DE LA VIVIENDA

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-07 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |

291500 291575 291650 291725 291800 291875

8096900 8096825 8096750 8096675

N S E W

Campo Deportivo

CALLE N° 07

CALLE N° 06
45.22

CALLE N° 03

CALLE N° 02

CALLE N° 01

CALLE N° 05

CALLE N° 04

325.97

339.05

39.47

AREA DE INTERVENCION
AREA: 13743.34 M2
PERIMETRO: 749.66 ML

A B C D E

## LEYENDA

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**VULNERABILIDAD**

- VULNERABILIDAD ALTO
- VULNERABILIDAD MEDIO
- VULNERABILIDAD BAJO

## SIMBOLOGÍA

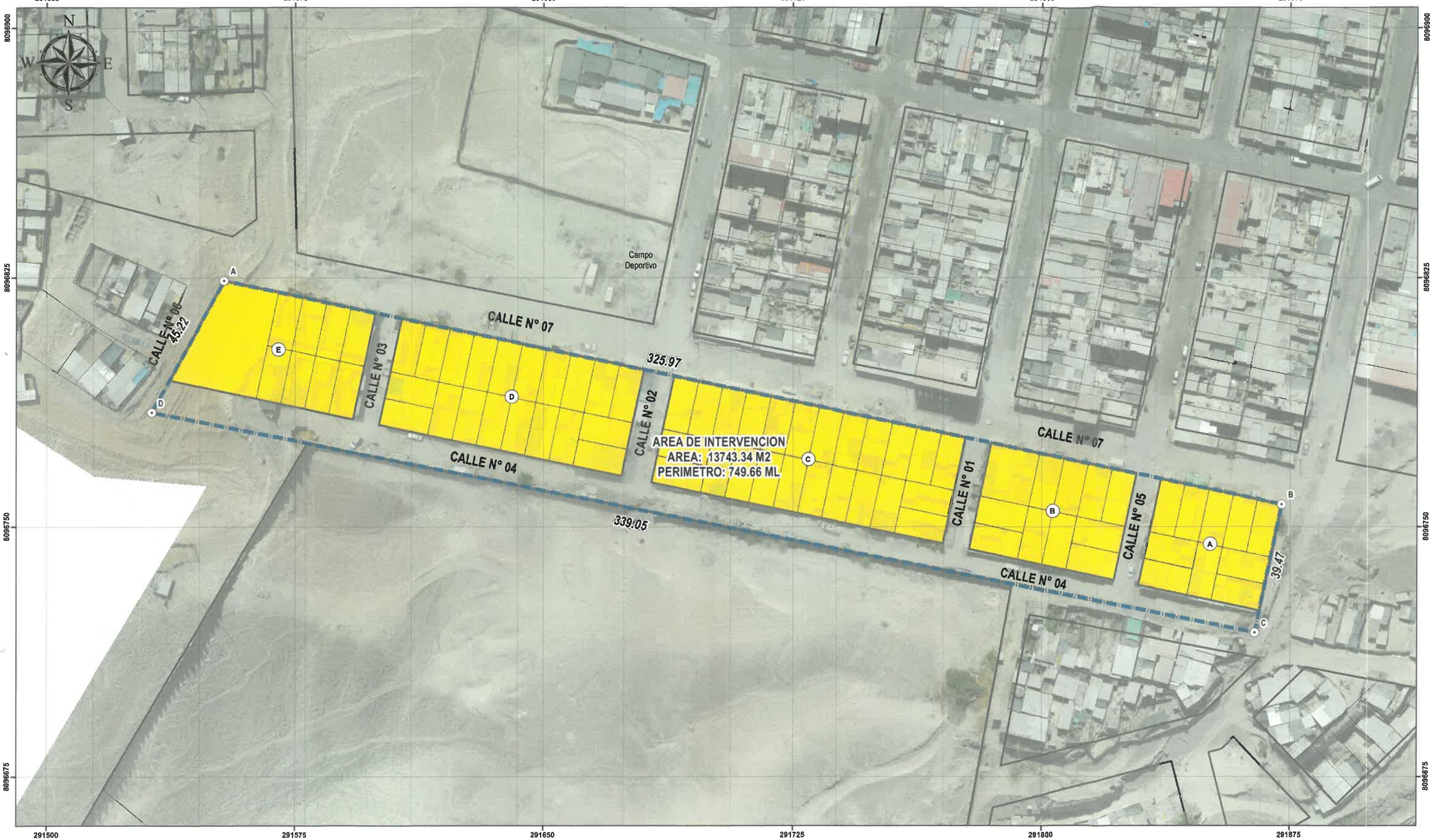
- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA VULNERABILIDAD

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-08 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |




## LEYENDA

- Vertice
- AREA_DE_INTERVENCION
- MANZANA
- LOTE

**RIESGO MEDIO**

- RIESGO MEDIO

## SIMBOLOGÍA

- LIMITE NACIONAL
- LIMITE DEPARTAMENTAL
- LIMITE DISTRITAL
- LIMITE PROVINCIAL

0 5 10 20 30 40 Meters

ANALISIS DE RIESGO DE DESASTRES PARA LA ASOCIACION DE VIVIENDA LOS RADIOLES, DISTRITO SAN ANTONIO, PROVINCIA MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO MOQUEGUA"

## MAPA RIESGO

| | | |
|---|---|---|
| Elaborado por: E.M.C. | Fecha: Noviembre 2025 | N° U-09 |
| proyecto: | | |
| Proyección UTM Zona 98 Sur<br>Datum Horizontal de Referencia WGS 84 | Escala: 1:750<br>Formato: A3 | |

# ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

## "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

| | |
|---|---|
| **Elaborado por:** | **Ing.Civil Federico Pascual Paucar Tito** |
| **SOLICITA:** | **ASOCIACION LOS RADIOLES, DISTRITO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"** |

MOQUEGUA-2025

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL CIP 43210

## INDICE


1 GENERALIDADES ..... 3

1.1 INTRODUCCION ..... 3

1.2 ANTECEDENTES ..... 3

1.3 OBJETO DE ESTUDIO ..... 3

1.4 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DE AREA DE ESTUDIO ..... 3

1.5 NORMATIVIDAD ..... 4

1.6 METODOLOGIA ..... 4

1.7 ALCANCES ..... 5

1.8 DESCRIPCION GENERAL DEL TERRENO ..... 5

2 INVESTIGACION DE CAMPO ..... 5

2.1 Calicatas manuales o mecánicas ..... 5

2.2 Muestreo de suelos inalterados y alterados ..... 5

2.3 Nivel FREÁTICO. ..... 6

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO EN EL AREA EVALUADA, ..... 6

3 GEOLOGIA Y PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO ..... 6

4 ENSAYOS DE LABORATORIO ..... 9

4.1 ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN (HUMEDAD, DENSIDAD, GRANULOMETRÍA, LÍMITES DE ATTERBERG, ETC.) ..... 9

4.2 Ensayos de resistencia y capacidad portante ..... 10

5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS ..... 10

4.1. Clasificación de suelos (SUCS ) ..... 10

4.2. Perfil estratigráfico del terreno ..... 10

4.3. Estimación de la capacidad portante del suelo y Evaluación de asentamientos diferenciales ..... 10

6 análisis químico de suelos ..... 12

7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 12

6.1. Conclusiones generales del estudio ..... 12

6.3. Consideraciones para ejecución de obras (control de compactación, drenaje, etc.) ..... 14

8 ANEXOS ..... 14


LABORATORIO DE SUELOS Y [illegible]
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
[illegible] Reg. CIP [illegible]

# 1 GENERALIDADES

## 1.1 INTRODUCCION

La contratación del "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES, DISTRITO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA".

## 1.2 ANTECEDENTES.

Se ha programado la elaboración del "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA.

## 1.3 OBJETO DE ESTUDIO

- Consiste en desarrollar el estudio de mecánica de suelos, por métodos directos de exploración (calicatas a cielo abierto), que nos permitirá conocer las condiciones geotécnicas del terreno para la ejecución del servicio de Estudio de Mecánica de Suelos, determinaremos:
- Evaluar el comportamiento del suelo
- Identificar propiedades físicas y mecánicas
- Determinar estratigrafía y nivel freático.
- Establecer la capacidad portante, asentamiento, deformabilidad.
- Analizar los riesgos geotécnicos estáticos.

## 1.4 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DE AREA DE ESTUDIO

SERVICIO PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS", el área de intervención se encuentra ubicado en el Distrito de San Antonio, se accede por vías asfaltadas.

REGION : MOQUEGUA
PROVINCIA : MARISCAL NIETO
DISTRITO : SAN ANTONIO
. " ASOCIACION LOS RADIOLES ".

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito

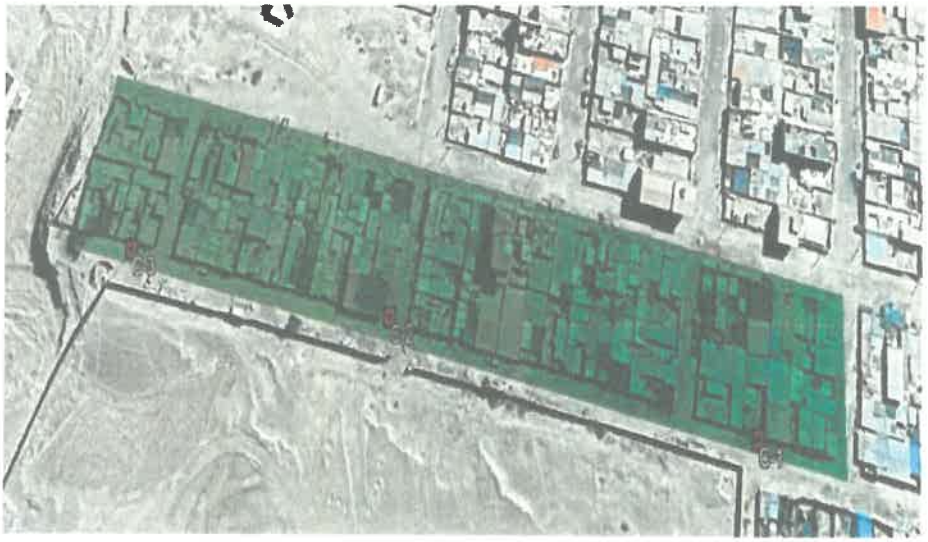


*Figura. - 1 Ubicación del área de estudio.*

## 1.5 NORMATIVIDAD

La normatividad para el EMS que se empleó fue la siguiente:

- Norma E-050, Suelos y Cimentaciones RNE
- Norma E-030, Diseño Sismo resistente RNE

## 1.6 METODOLOGIA

- Etapa preliminar
  - Recopilación de información
  - Reconocimiento del terreno
  - Ubicación de los puntos
- Etapa de trabajo en campo
  - Excavación de calicatas
  - Extracción de muestras
  - Ensayos en campo – Verificación de la capacidad portante

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL - Reg. CIP 43220

- Trabajo de gabinete
  - Ensayos de laboratorio
  - Elaboración de informe final

## 1.7 ALCANCES

Se tomo conocimiento de información existente en concordancia con la normatividad existente.
Se efectuó visitas conjuntas en el área.
Se efectuó los trabajos de exploración Geotécnica y la evaluación con fines a determinar las propiedades físico-mecánicas y de los materiales, y demás características del suelo donde se emplazará las estructuras del proyecto en mención, el presente estudio establece la estratigrafía del subsuelo, parámetros de diseño para la cimentación (profundidad de cimentación recomendable, presión admisible, factor de seguridad por corte y asentamiento diferencial o total), parámetros técnicos para el diseño de muro de construcción, reemplazo o mejoramiento del suelo existente. agresividad química del suelo a la cimentación; finalmente se efectuarán recomendaciones y conclusiones.

## 1.8 DESCRIPCION GENERAL DEL TERRENO

El terreno tiene construcciones existentes, presenta pendiente moderada .

# 2 INVESTIGACION DE CAMPO

## 2.1 CALICATAS MANUALES O MECÁNICAS

Se efectuó excavación mecánica por la naturaleza del suelo en estado compacto.

## 2.2 MUESTREO DE SUELOS INALTERADOS Y ALTERADOS

a) Muestras alteradas

Se obtienen en calicatas o perforaciones con herramientas como palas, cucharas, o barrenas.

Pueden sufrir cambios en su estructura y humedad natural.

Se utilizan para ensayos de identificación y clasificación (granulometría, límites de Atterberg, contenido de humedad, etc.).

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL Reg. CIP 41210

b) Muestras inalteradas

Mantienen sus condiciones naturales de estructura y humedad.

Son necesarias para ensayos de compresión triaxial, corte directo y CBR in situ.

La E.050 exige especial cuidado en su extracción, sellado y transporte.

En este estudio se efectuó toma de muestras inalteradas.

## 2.3 NIVEL FREÁTICO.

NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO EN EL AREA EVALUADA,

# 3 GEOLOGIA Y PARAMETROS DE DISEÑO SISMICO

GEOLOGIA LOCAL

La cuenca sedimentaria Moquegua, es una cuenca formada por control estructural y limitada por cordilleras que ya estuvieron individualizadas, continúa en el norte de Chile. La cuenca Moquegua viene a ser parte de un sistema de cuencas intramontañosa: Cuenca Moquegua, Cuenca Pichu, Cuenca Altiplano.

La Cuenca sedimentaria Moquegua constituye una faja de más de 500 Km. de longitud paralela a la costa entre el paralelo 16°S y la frontera Perú-Chile. Los afloramientos del Grupo Moquegua continúan en territorio chileno correlacionándose con las formaciones Azapa, Sichal, Oxaya, Putani, Altos de Pica. (Amésquita, 2007).

Las unidades presentes sobre la superficie en las proximidades de Moquegua son rocas de la era Mesozoica y Cenozoica (Figura Nº 04).

La unidad geológica más antigua que yace en el entorno de la zona de estudio es la formación Guaneros. Esta unidad ha sido asignada a la era Mesozoica y en especial a la serie superior del Jurásico; la edad promedio referencia es de 150 Millones de Años (MA). La formación guaneros se hace presente entre formaciones más recientes probablemente debido a una la presencia de un sistema de fallas.

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TIRE
Federico Pascual Paucar Tire
ING CIVIL - Reg CIP 43210

**PARAMETROS SISMICOS A USAR PARA EL DISEÑO**

De acuerdo a la NTE - E30 y el predominio del suelo bajo la cimentación se recomienda adoptar los siguientes parámetros:

Figura 5 .- ZONAS SISMICAS DEL PERU

En este estudio se encuentra en el sector sísmico:

Zona Z4 Z = 0.45 que corresponde a la máxima aceleración del terreno con una probabilidad del 10% de ser excedida en 50 años

Perfil I Tipo S2 : A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte 0, entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre: - Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT , entre 15 y 50. - Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada , entre 50 kPa (0,5 kg/ cm2 ) y 100 kPa (1 kg/cm2 ) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

*Tabla 1 .- Descripcion de tipo de suelo*

| Tipo de Suelo | Descripción |
|---|---|
| S0 | Roca Dura |
| S1 | Roca o Suelos muy Rígidos |
| S2 | Suelos Intermedios |
| S3 | Suelos Blandos |
| S4 | Condiciones Excepcionales |

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 43210

Con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

*Tabla 2. - Factor de suelo*

| Suelo / Zona | S0 | S1 | S2 | S3 |
|---|---|---|---|---|
| Z4 | 0.80 | 1.00 | 1.05 | 1.10 |
| Z3 | 0.80 | 1.00 | 1.15 | 1.20 |
| Z2 | 0.80 | 1.00 | 1.20 | 1.40 |
| Z1 | 0.80 | 1.00 | 1.60 | 2.00 |

Factor de suelo S2=1.05

*Tabla 3. - Periodo TP y TL*

| PERIODO TP Y TL | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | S0 | S1 | S2 | S3 |
| Tp | 0.30 | 0.40 | 0.60 | 1.00 |
| TL | 3.00 | 2.50 | 2.00 | 1.60 |

Para el S3 tenemos Tp=0.60 TL=2.00

Velocidad de onda

*Tabla 4 .- CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO*

| CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO | | | |
|---|---|---|---|
| **PERFIL** | Vs | N60 | Su |
| **So** | >1500 m/s | - | - |
| **S1** | 500 m/s a 1500 m/s | >50 | >100kPa |
| **S2** | 180 m/s a 500 m/s | 15 a 50 | 50kPa a 100 kPa |
| **S3** | <180 m/s | <15 | 25 Kpa a 50 kpa |
| **S4** | Clasificación basada en el EMS | | |

La aceleración medida en la estación Moquegua

Medición con acelerógrafo kinimetrics de la UNI.2001 a=0.33g

Federico Pascual Paucar Titi
ING. CIVIL Reg. CIP 44210

# 4 ENSAYOS DE LABORATORIO

## 4.1 ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN (HUMEDAD, DENSIDAD, GRANULOMETRÍA, LÍMITES DE ATTERBERG, ETC.)

HUMEDAD Y NAPAS FREÁTICAS

La determinación de la humedad natural, Mediante la prospección de calicatas, luego de la obtención de muestras y verificación de los materiales constituyentes evaluado, no se encontró nivel freático cercano.

Límites de atemberg Corresponde a la propiedad de estabilidad que representa los suelos hasta cierto límite de humedad sin disgregarse, por tanto, la plasticidad de un suelo depende únicamente de sus elementos finos.

El análisis granulométrico no permite apreciar esta característica por lo que es necesario determinar los límites de Atterberg, que determinará la cohesión del suelo: El límite Líquido (LL, según el ensayo MCT E 110), el límite Plástico (LP, según el ensayo MTC E 111) y el límite de contracción (LC, según el ensayo MTC E 112), además de ello con la diferencia entre el LL y LP se definirá el Índice de Plasticidad IP (Según el ensayo MTC E 111):

$$IP = LL - LP$$

Donde:

$IP = Índice\ de\ Plasticidad$

$LL = Límite\ Líquido$

$LP = Límite\ plástico$

El índice de plasticidad indica la magnitud del intervalo de humedades en el cual el suelo posee consistencia plástica y permite clasificar bastante bien un suelo. Un IP grande corresponde a un suelo arcilloso; por el contrario, un IP pequeño es característico de un suelo poco arcilloso. En tal sentido, el suelo en relación a su índice de plasticidad puede clasificarse en lo siguiente:

Tabla 5 Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad

| IND. PLASTICIDAD | PLASTICIDAD | CARACTERÍSTICA |
|---|---|---|
| $IP > 20$ | Alta | Suelos muy arcillosos. |
| $IP \leq 20$<br>$IP > 7$ | Media | Suelos arcillosos. |

| | | |
|---|---|---|
| $IP < 7$ | Baja | Suelos poco arcillosos plasticidad. |
| $IP = 0$ | No Plástico (NP) | Suelos exentos de arcilla. |

Fuente: Manual de carreteras- Sección Suelos y Pavimentos.

Predominan los suelos con plasticidad nula, exento de arcilla.

### 4.2 ENSAYOS DE RESISTENCIA Y CAPACIDAD PORTANTE

para suelos granulares la norma E 050 no recomienda ensayo, pero según Terzahi se tiene parámetros como en ensayo de corte directo. que nos da valores de ángulo de fricción y cohesión.

## 5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS

### 4.1. CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS )

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

De las características de los suelos, se estima con el comportamiento de los suelos, especialmente con el conocimiento de la granulometría, plasticidad e índice de grupo; y luego clasificar los suelos.

La clasificación de suelos se efectuará bajo el sistema de clasificación SUCS :

### 4.2. PERFIL ESTRATIGRÁFICO DEL TERRENO

Perfil estratigráfico del terreno

El perfil estratigráfico se elabora a partir de la información obtenida en calicatas, perforaciones y ensayos de laboratorio.

Representa la distribución vertical de los estratos del suelo, indicando su espesor, tipo, clasificación SUCS y AASHTO, nivel freático y características principales (color, textura, humedad, plasticidad, densidad, etc.).

### 4.3. ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO Y EVALUACIÓN DE ASENTAMIENTOS DIFERENCIALES

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar T.
Resp. Lab. Reg. CIP 4...

Estimación de la capacidad portante del suelo compactado

La capacidad portante (qa) se estima según los resultados de los ensayos de laboratorio (CBR, corte directo, compresión simple) y las condiciones del terreno.

De acuerdo con la E.050:

| C1 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 5.29 | 1.76 | 3 | 1.40 |
| | 1.00 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 6.18 | 2.06 | 3 | 1.45 |
| | 1.20 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 7.06 | 2.35 | 3 | 1.47 |
| | 1.50 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 8.38 | 2.79 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 10.59 | 3.53 | 3 | 1.60 |

| C2 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 7.86 | 2.62 | 3 | 1.30 |
| | 1.00 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 9.14 | 3.05 | 3 | 1.42 |
| | 1.20 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 10.42 | 3.47 | 3 | 1.53 |
| | 1.50 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 12.34 | 4.11 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 15.54 | 5.18 | 3 | 1.61 |

| C3 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 7.91 | 2.64 | 3 | 1.40 |
| | 1.00 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 9.20 | 3.07 | 3 | 1.45 |
| | 1.20 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 10.49 | 3.50 | 3 | 1.47 |
| | 1.50 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 12.42 | 4.14 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 15.64 | 5.21 | 3 | 1.60 |

Criterios:

Se consideran diferenciales admisibles del orden de:

1/300 a 1/500 para estructuras rígidas (losa de cimentación).

1/200 para estructuras flexibles (pórticos, zapatas aisladas).

Recomendaciones para reducir el asentamiento: eliminación de materiales no competentes que puedan originar asentamientos diferenciales o pérdida de capacidad portante.

Se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

Federico Pascual Paucar

1. Limpieza y retiro del material superficial, eliminando capa vegetal, residuos orgánicos, escombros y suelos sueltos hasta alcanzar el estrato firme identificado en las calicatas o perforaciones.
2. Nivelación del terreno natural, procurando que la superficie de apoyo sea horizontal y regular.
3. Riego y humedecimiento controlado del terreno antes de la compactación, buscando una humedad cercana a la óptima del ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / NTP 339.127).
4. Alcanzar una densidad seca mínima del 95% del Proctor Modificado y una humedad dentro del rango ±2% de la óptima.

## 6 ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

No presenta valores nocivos para el concreto, se recomienda usar cemento tipo 1P o HS para tener mejor comportamiento para protección del concreto de cimentación y darle mayor durabilidad.

| MUESTRA | UND | C1 | C2 | C3 |
|---|---|---|---|---|
| PORCENTAJE DE SALES | % | 0.33 | 0.19 | 0.34 |
| SALES SOLUBLES TOTALES | ppm | 3,250 | 1,945 | 3,415 |
| CLORUROS | % | 0.11 | 0.07 | 0.05 |
| SULFATOS | % | 0.02 | 0.04 | 0.03 |
| | | | | |
| AGRESION | | NO PRESENTA AGRESION AL CONCRETO | NO PRESENTA AGRESION AL CONCRETO | NO PRESENTA AGRESION AL CONCRETO |

## 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. CONCLUSIONES GENERALES DEL ESTUDIO

# ANEXO I

FORMATO OBLIGATORIO DE LA HOJA DE RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"."

DISTRITO : SAN ANTONIO
PROVINCIA : MARISCAL NIETO
DEPARTAMENTO : MOQUEGUA

DE CONFORMIDAD CON LA NORMA TECNICA E.050 "SUELOS Y CIMENTACIONES" LA SIGUIENTE INFORMACION DEBERA TRANSCRIBIRSE LITERALMENTE EN LOS PLANOS DE CIMENTACION. ESTA INFORMACION NO ES LIMITATIVA, DEBERA CUMPLIR CON TODO LO ESPECIFICADO EN LE PRESENTE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS (EMS), Y CON EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES(RNE).

**RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACION**

PROFESIONAL RESPONSABLE: FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO CIP N°: 44210
TIPO DE CIMENTACION: superficial zapatas,
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACION: Material granular
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREATICA: No presenta
FECHA: octubre 2025
PARAMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACION:
PROFUNDIDAD DE CIMENTACION mínima: 1
PRESION ADMISIBLE: para B=1.00 1.45 kg/cm2

FACTOR DE SEGURIDAD POR CORTE (ESTATICO, DINAMICO): 3, 2.5
ASENTAMIENTO DIFERENCIAL MAXIMO ACEPTABLE: 1 pulg
PARAMETROS SISMICOS DEL SUELO (DE ACUERDO A LA NORMA E.030)

ZONA SISMICA: 4
TIPO DE PERFIL DE SUELO: S2
FACTOR DEL SUELO (S): S=1.05
PERIODO Tp (S): 0.60
PERIODO TL (S): 2.0
AGRESIVIDAD DEL SUELO A LA CIMENTACION: presenta agresividad, se recomienda el tipo de cemento portland Tipo ip o HS fc 210 kg/cm2 usar recubrimiento para proteger la cimentación
PROBLEMAS ESPECIALES DE CIMENTACION:
LICUACION: no presenta
COLAPSO: no presenta
EXPANSION no presenta
FECHA: octubre 2025

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
CIP 44210

NOMBRE DEL PROFESIONAL: FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO
CIP N°: 44210

SELLO Y FIRMA:

### 6.3. CONSIDERACIONES PARA EJECUCIÓN DE OBRAS (CONTROL DE COMPACTACIÓN, DRENAJE, ETC.)

Riego y humedecimiento controlado del terreno antes de la compactación, buscando una humedad cercana a la óptima del ensayo Proctor Modificado (ASTM D1557 / NTP 339.127).

Compactación del suelo en capas sucesivas de espesor no mayor a 20 cm, utilizando rodillo liso vibratorio o plancha compactadora (según el área).

Alcanzar una densidad seca mínima del 95% del Proctor Modificado y una humedad dentro del rango ±2% de la óptima.

Construir drenaje que controle no se sature el suelos para que no se active el suelo expansivo.

## 8 ANEXOS

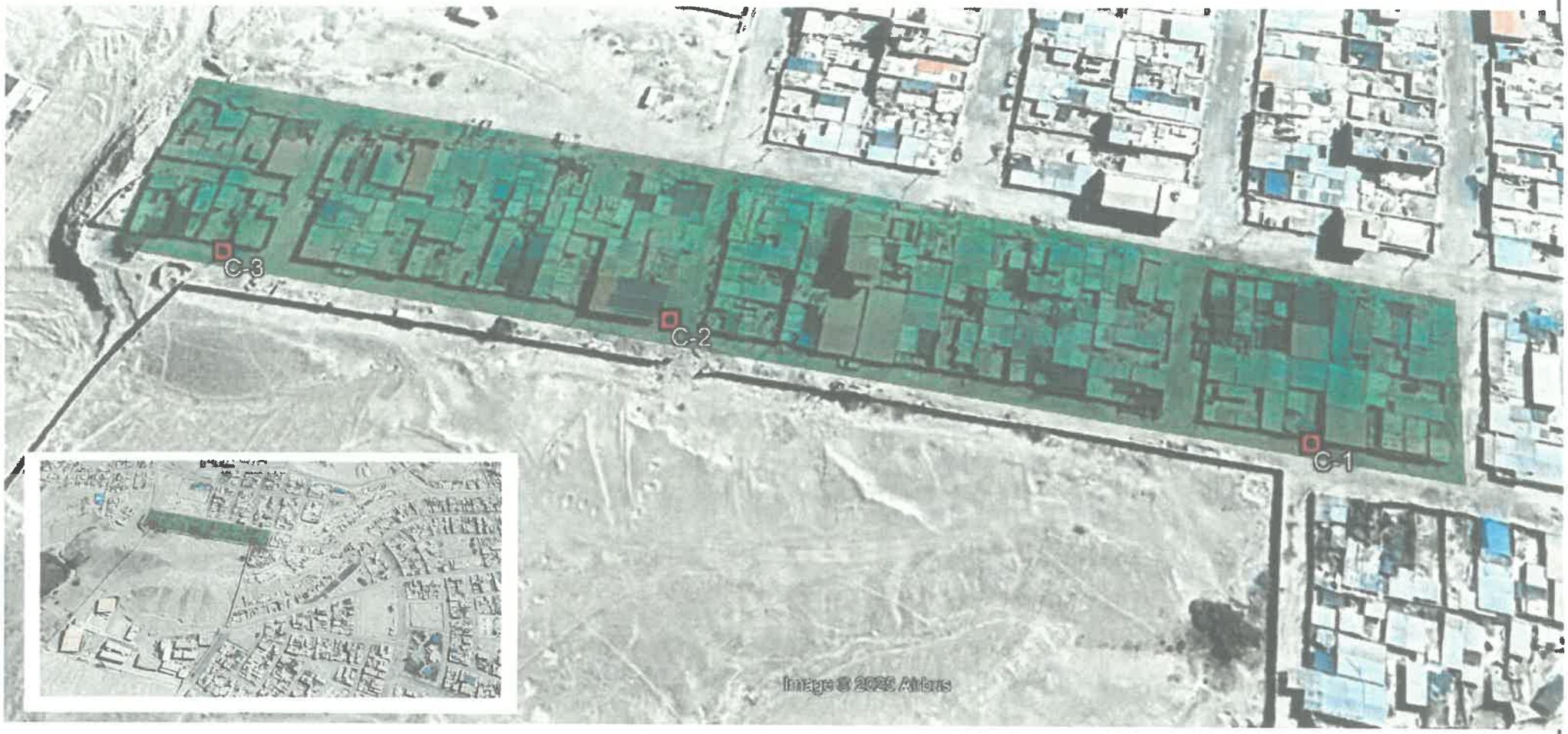
INGENIERIA, SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL Reg. CIP 44210

| | |
|---|---|
| Nombre de archivo: | EMS_SAN ANTONIO LOS RADIOLES 2025 |
| Directorio: | D: |
| Plantilla: | C:\Users\USER\AppData\Roaming\Microsoft\Templates\Normal.dotm |
| Título: | |
| Asunto: | |
| Autor: | usuario |
| Palabras clave: | |
| Comentarios: | |
| Fecha de creación: | 24/10/2025 03:45:pm |
| Cambio número: | 3 |
| Guardado el: | 24/10/2025 04:07:pm |
| Guardado por: | USER |
| Tiempo de edición: | 72 minutos |
| Impreso el: | 24/10/2025 05:00:pm |
| Última impresión completa | |
| Número de páginas: | 14 |
| Número de palabras: | 2,644 (aprox.) |
| Número de caracteres: | 14,542 (aprox.) |

ABOGADO(A) DE OBLIGACIONES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito




## CROQUIS DE UBICACIÓN DE CALICATAS

| | | | |
|---|---|---|---|
| SERVICIO | :SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA". | | |
| SOLICITANTE | ASOCIACION LOS RADIOLESANDRES ABELINO Y TORRES QUISPE SABINA HIDALIA | | |
| UBICACIÓN | PROVINCIA | MARISCAL NIETO | |
| | DISTRITO | MOQUEGUA | |
| | DEPARTAMENTO | MOQUEGUA | |
| CONSULTOR | INGENIERO: FEDERICO PAUCAR TITO | COLEGIATURA CIP Nº: 44210 | REGISTRO DE CONSULTOR: C 2506 |

FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO.

Federico Pascual Paucar Tito

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO

RUC 20447454379
CEL 953692383
fpaucart@gmail.com
Av. Industrial Nº 712 APIMA Arequipa

ESTUDIOS GEOTECNICOS
STANDAR TESTING PENETRATION STP
COMPRESION INSITU/PLACA DE CARGA
CBR EN LABORATORIO/EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ESCLEROMETRIA
COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB.
DINAMIC PROBING PENETRATION DPL
ENSAYO EN ROCAS

| | | |
|---|---|---|
| **SERVICIO** | : | ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA". |
| **SOLICITA** | : | ASOCIACION LOS RADIOLES |
| **FECHA** | : | OCTUBRE 2025 |
| **CALICATA** | : | CALICATA - 2 |

## PANEL FOTOGRAFICO

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO CIP

Federico Pascual Paucar Tito

PROFESIONAL RESPONSABLE
FEDERICO PAUCAR TITO INGENIERO CIVIL REGISTRO CIP Nº44210

RUC 20447454379

fpaucart@gmail.com
CALLE GRAU Nº127 MOQUEGUA
AV INDUSTRIA Nº 712 APIMA AREQUIPA
Cel 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO

RUC 20447454379
CEL 953692383
fpaucart@gmail.com
Av. Industrial Nº 712 APIMA Arequipa

ESTUDIOS GEOTECNICOS
STANDAR TESTING PENETRATION STP
COMPRESION INSITU/PLACA DE CARGA
CBR EN LABORATORIO/EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ESCLEROMETRIA
COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB.
DINAMIC PROBING PENETRATION DPL
ENSAYO EN ROCAS

| | | |
|---|---|---|
| SERVICIO | : | ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA". |
| SOLICITA | : | ASOCIACION LOS RADIOLES |
| FECHA | : | OCTUBRE 2025 |
| CALICATA | : | CALICATA -3 |

## PANEL FOTOGRAFICO

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar T...

PROFESIONAL RESPONSABLE
FEDERICO PAUCAR TITO INGENIERO CIVIL REGISTRO CIP Nº44210

RUC 20447454379

fpaucart@gmail.com
CALLE GRAU Nº127 MOQUEGUA
AV INDUSTRIA Nº 712 APIMA AREQUIPA
Cel 953692383

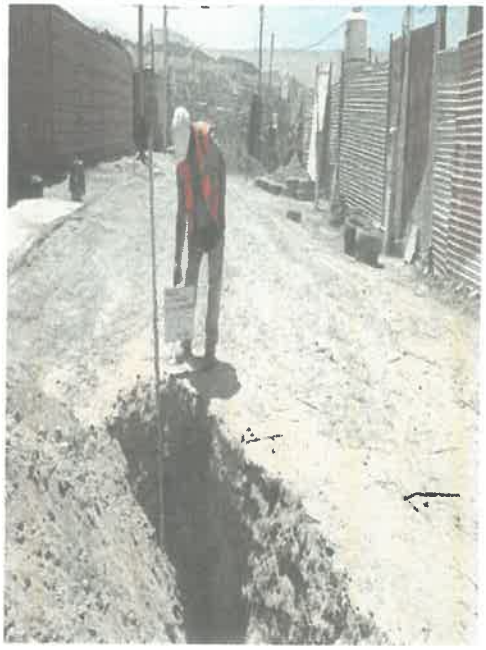
LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO

RUC 20447454379
CEL 953692383
fpaucart@gmail.com
Av. Industrial Nº 712 APIMA Arequipa

ESTUDIOS GEOTECNICOS
STANDAR TESTING PENETRATION STP
COMPRESION INSITU/PLACA DE CARGA
CBR EN LABORATORIO/EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ESCLEROMETRIA
COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB.
DINAMIC PROBING PENETRATION DPL
ENSAYO EN ROCAS

| | | |
|---|---|---|
| SERVICIO | : | ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA". |
| SOLICITA | : | ASOCIACION LOS RADIOLES |
| FECHA | : | OCTUBRE 2025 |
| CALICATA | : | CALICATA -1 |

## PANEL FOTOGRAFICO



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar T.

PROFESIONAL RESPONSABLE
FEDERICO PAUCAR TITO INGENIERO CIVIL REGISTRO CIP Nº44210

RUC 20447454379

fpaucart@gmail.com
CALLE GRAU Nº127 MOQUEGUA
AV INDUSTRIA Nº 712 APIMA AREQUIPA
Cel 953892383

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FEDERICO PAUCAR TITO**<br>AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA<br>fpaucart@ gmail.com | Documento: | | Rev. |
| | Fecha: | OCTUBRE 2025 | |
| | ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488)<br>PERFILES ESTRATIGRÁFICOS | | |
| | Registro: | | |

## REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** :SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA".

**SOLICITA** ASOCIACION LOS RADIOLES

**CALICATA** : C-01 **PROF.** 3.10 m

**FECHA** : OCTUBRE 2025 **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF. (m) | GRAFICO | DESCRIPCION DEL SUELO: | CLASIFICACION SUCS | N° MUESTRA |
|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 0.30 | | MATERIALSUELTO, DE COLOR BEIGE CLARO CON PLASTICIDAD MEDIA A NULA, NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO, NO APTO PARA CIMENTACIONES | | |
| 0.40 – 3.10 | | MATERIAL SEMI COMPACTO, DE COLOR CAFÉ CLARO, HUMEDAD MEDIA A BAJA, PLASTICIDAD MEDIA A BAJA , DE CLASIFICACION (SUCS SP-SM) ARENA MAL GRADUADA CON MATRIZ LIMOSA ,NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO. | SP-SM | M1 |



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FEDERICO PAUCAR TITO**<br>AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA<br>fpaucart@ gmail.com | Documento: | | Rev. |
| | Fecha: | OCTUBRE 2025 | |
| | ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488) PERFILES ESTRATIGRÁFICOS | | - |
| | Registro: | | |

# REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** :SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

**SOLICITA** : ASOCIACION LOS RADIOLES

**CALICATA** : C-02 **PROF.** 3.10 m

**FECHA** : OCTUBRE 2025 **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF. (m) | GRAFICO | DESCRIPCION DEL SUELO: | CLASIFICACION SUCS | N° MUESTRA |
|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 0.40 | | MATERIALSUELTO, DE COLOR BEIGE CLARO CON PLASTICIDAD MEDIA A NULA, NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO, NO APTO PARA CIMENTACIONES | | |
| 0.50 – 3.00 | | MATERIAL COMPACTO, DE COLOR CAFÉ CLARO, HUMEDAD MEDIA , PLASTICIDAD MEDIA A BAJA SE PUEDE OBSERVAR BOLONERIA DE DIVERSOS TAMAÑOS , DE CLASIFICACION (SUCS GP-GM) GRAVA MAL GRADUADA. CON MATRIZ LIMOSA, NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO | GP-GM | M1 |



FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar T

| | | | |
|---|---|---|---|
| **FEDERICO PAUCAR TITO**<br>AV INDUSTRIAL 712 AREQUIPA - AV DE LA CULTURA D-10 G ALBARRACIN TACNA- JR GRAU 127 MOQUEGUA<br>fpaucart@ gmail.com | Documento: | | Rev. |
| | Fecha: | OCTUBRE 2025 | |
| | ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS_REGISTRO DE EXCAVACIÓN (ASTM D 2488)<br>PERFILES ESTRATIGRÁFICOS | | - |
| | Registro: | | |

## REGISTRO DE EXCAVACION ASTM D 2488

**PROYECO** :SERVICIO ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS PARA ASOCIACION LOS RADIOLES DISTRITO DE SAN ANTONIO, PROVINCIA DE MARISCAL NIETO, DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA".

**SOLICITA** : ASOCIACION LOS RADIOLES

**CALICATA** : C-03 **PROF.** 3.00 m

**FECHA** : OCTUBRE 2025 **NIVEL FREÁTICO** NP

| PROF. (m) | GRAFICO | DESCRIPCION DEL SUELO: | CLASIFICACION SUCS | N° MUESTRA |
|---|---|---|---|---|
| 0.00 – 3.00 | | MATERIAL COMPACTO, DE COLOR CAFÉ CLARO, HUMEDAD MEDIA , PLASTICIDAD MEDIA A BAJA SE PUEDE OBSERVAR BOLONERIA DE DIVERSOS TAMAÑOS , DE CLASIFICACION (SUCS GP-GM) GRAVA MAL GRADUADA. CON MATRIZ LIMOSA | GP-GM | M1 |



Federico Pascual Paucar T...

FPT EIRL RUC 20447454379
GEOTECNIA
Av INDUSTRIAL Nº 712 APIMA AREQUIPA

ING FEDERICO PAUCAR
CONSULTOR
GRAU 127 MOQUEGUA 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

# CLASIFICACION DE SUELOS

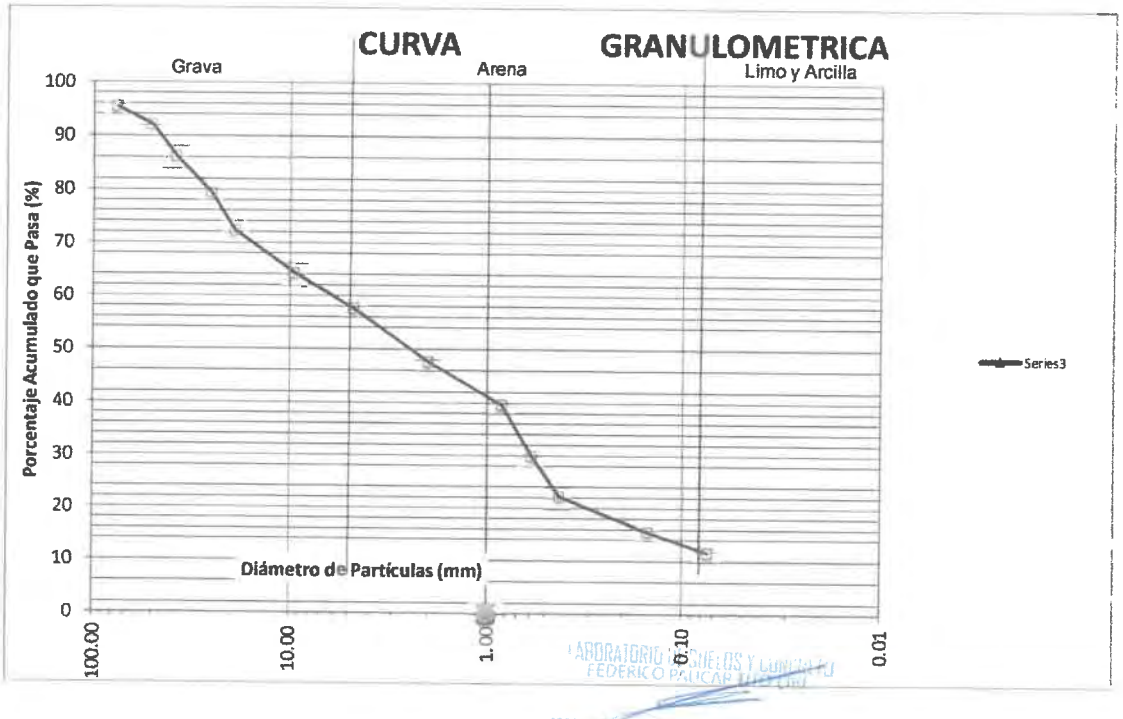
**ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487**

Proyecto : "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

Fecha : OCT 2025

Operador : PERSONAL DE LABORATORIO Calicata C1

| Malla | Abertura (mm) | Análisis Granulométrico por Tamizado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Porcentaje Acumulado que Pasa | | | | | |
| 3" | 76.200 | | 95.39 | | | | |
| 2" | 50.800 | | 92.05 | | | | |
| 1.5" | 38.100 | | 86.20 | | | | |
| 1" | 25.400 | | 79.43 | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | 72.24 | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | 64.17 | | | | |
| N° 4 | 4.760 | | 57.57 | | | | |
| N° 10 | 2.000 | | 47.59 | | | | |
| N° 20 | 0.840 | | 39.55 | | | | |
| N° 30 | 0.590 | | 29.82 | | | | |
| N° 40 | 0.425 | | 22.15 | | | | |
| N° 100 | 0.149 | | 15.46 | | | | |
| N° 200 | 0.074 | | 11.56 | | | | |
| Contenido de Humedad | (%) | | 4.05 | | | | |
| Límite Líquido | (%) | | 23.1 | | | | |
| Límite Plástico | (%) | | 20.1 | | | | |
| Indice Plástico | (%) | | 3.00 | | | | |
| Coeficiente de uniformidad ($C_u$) | | | 101.80 | | | | |
| Coeficiente de curvatura ($C_c$) | | | 0.85 | | | | |
| Clasificación (S.U.C.S.) | | | SP SM | | | | |
| % ARENA | | | 57.6 | % | | | |
| % PIEDRA | | | 42.4 | % | | | |




LABORATORIO GEOTECNICO Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44234

ING RESPONSABLE

FPT EIRL RUC 20447454379
GEOTECNIA
Av INDUSTRIAL Nº 712 APIMA AREQUIPA

ING FEDERICO PAUCAR
CONSULTOR
GRAU 127 MOQUEGUA 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

# CLASIFICACION DE SUELOS

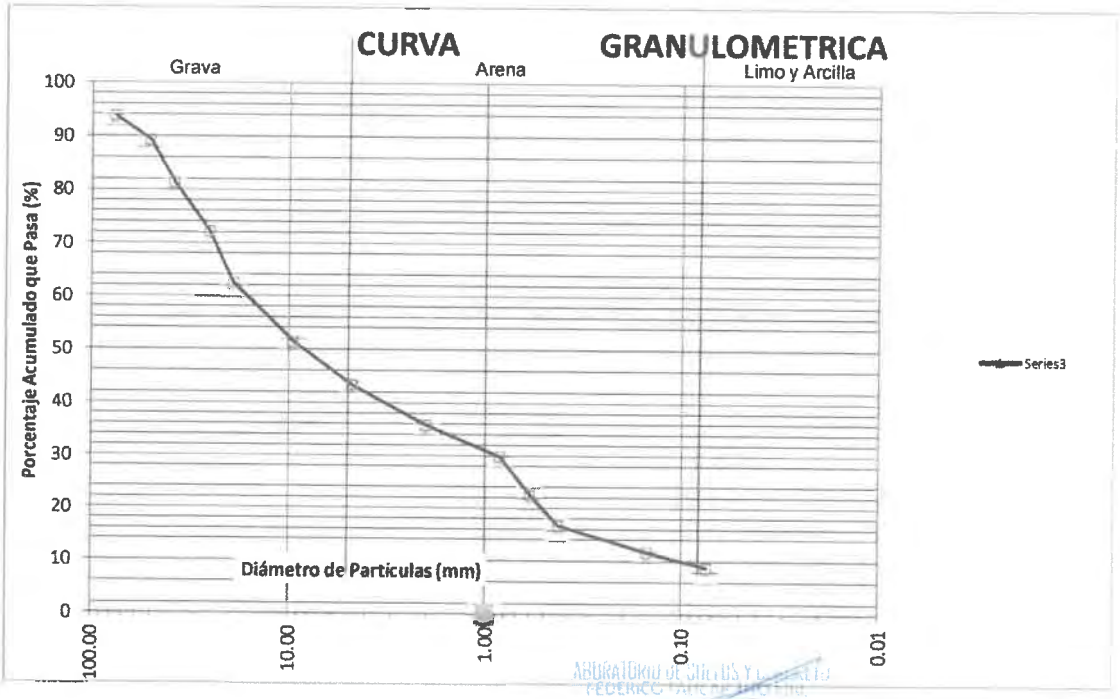
**ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487**

Proyecto : "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

Fecha OCT 2025

Operador : PERSONAL DE LABORATORIO Calicata C 2

| Malla | Abertura (mm) | Análisis Granulométrico por Tamizado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Porcentaje Acumulado que Pasa | | | | | |
| 3" | 76.200 | | 93.74 | | | | |
| 2" | 50.800 | | 89.21 | | | | |
| 1.5" | 38.100 | | 81.28 | | | | |
| 1" | 25.400 | | 72.10 | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | 62.35 | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | 51.40 | | | | |
| N° 4 | 4.760 | | 43.24 | | | | |
| N° 10 | 2.000 | | 35.75 | | | | |
| N° 20 | 0.840 | | 29.71 | | | | |
| N° 30 | 0.590 | | 22.40 | | | | |
| N° 40 | 0.425 | | 16.64 | | | | |
| N° 100 | 0.149 | | 11.61 | | | | |
| N° 200 | 0.074 | | 8.69 | | | | |
| Contenido de Humedad (%) | | | 4.05 | | | | |
| Límite Líquido (%) | | | 22.8 | | | | |
| Límite Plástico (%) | | | 20.0 | | | | |
| Indice Plástico (%) | | | 2.80 | | | | |
| Coeficiente de uniformidad ($C_u$) | | | 157.93 | | | | |
| Coeficiente de curvatura ($C_c$) | | | 0.44 | | | | |
| Clasificación (S.U.C.S.) | | | GP GM | | | | |
| % ARENA | | | 43.2 | % | | | |
| % PIEDRA | | | 56.8 | % | | | |




LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR INGENIERIA

Federico Pascual Paucar Tito
Ingeniero Reg CIP 142710

ING RESPONSABLE

FPT EIRL RUC 20447454379
GEOTECNIA
Av INDUSTRIAL Nº 712 APIMA AREQUIPA

ING FEDERICO PAUCAR
CONSULTOR
GRAU 127 MOQUEGUA 953692383

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION

# CLASIFICACION DE SUELOS

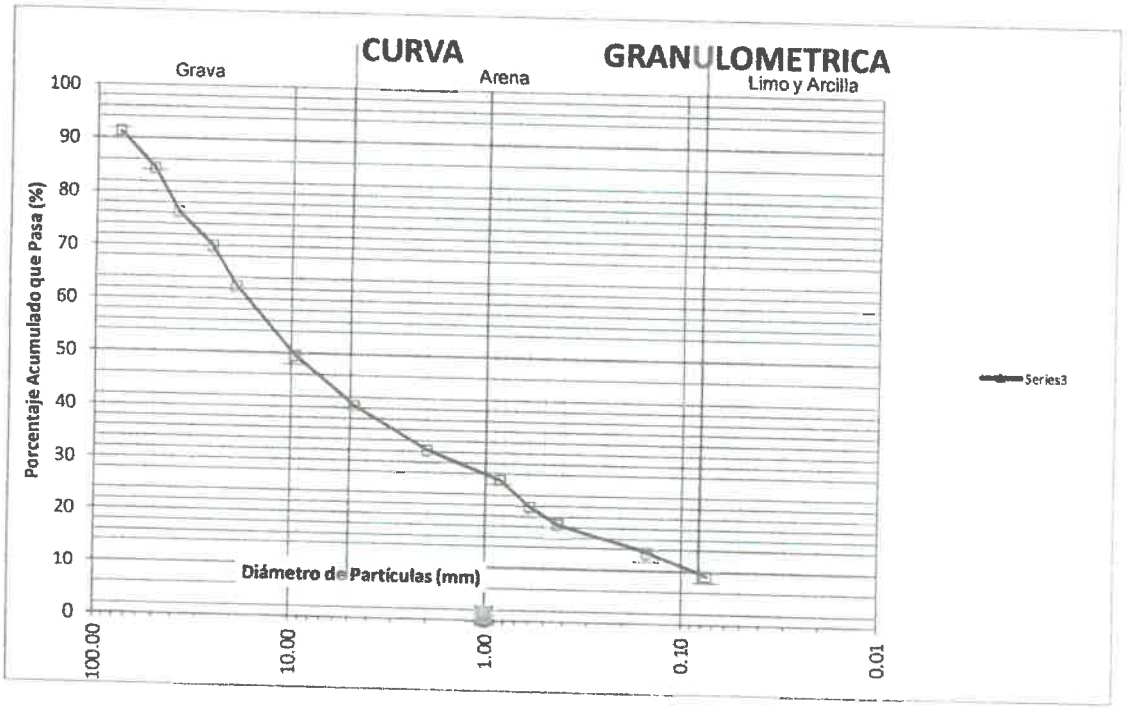
**ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487**

Proyecto : "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

Fecha : OCT 2025

Operador : PERSONAL DE LABORATORIO c3

| Malla | Abertura (mm) | Análisis Granulométrico por Tamizado | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Porcentaje Acumulado que Pasa | | | | | |
| 3" | 76.200 | | 91.20 | | | | |
| 2" | 50.800 | | 84.32 | | | | |
| 1.5" | 38.100 | | 76.23 | | | | |
| 1" | 25.400 | | 69.88 | | | | |
| 3/4" | 19.050 | | 62.50 | | | | |
| 3/8" | 9.525 | | 49.46 | | | | |
| N° 4 | 4.760 | | 40.32 | | | | |
| N° 10 | 2.000 | | 32.20 | | | | |
| N° 20 | 0.840 | | 26.78 | | | | |
| N° 30 | 0.590 | | 21.70 | | | | |
| N° 40 | 0.425 | | 18.49 | | | | |
| N° 100 | 0.149 | | 13.48 | | | | |
| N° 200 | 0.074 | | 9.12 | | | | |
| Contenido de Humedad | (%) | | 4.47 | | | | |
| Límite Líquido | (%) | | 23.1 | | | | |
| Límite Plástico | (%) | | 20.1 | | | | |
| Indice Plástico | (%) | | 3.04 | | | | |
| Coeficiente de uniformidad ($C_u$) | | | 193.29 | | | | |
| Coeficiente de curvatura ($C_c$) | | | 1.52 | | | | |
| Clasificación (S.U.C.S.) | | | gp gp | | | | |
| % ARENA | | | 40.3 | % | | | |
| % PIEDRA | | | 59.7 | % | | | |




ING RESPONSABLE

LABORATORIO GEOTECNICO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING Civil Reg. CIP 93219

**FEDERICO PAUCAR TITO EIRL**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA**

PROYECTO : "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

OPERADOR PERSONAL DE LABORATORIO

FECHA OCTUBRE 2025

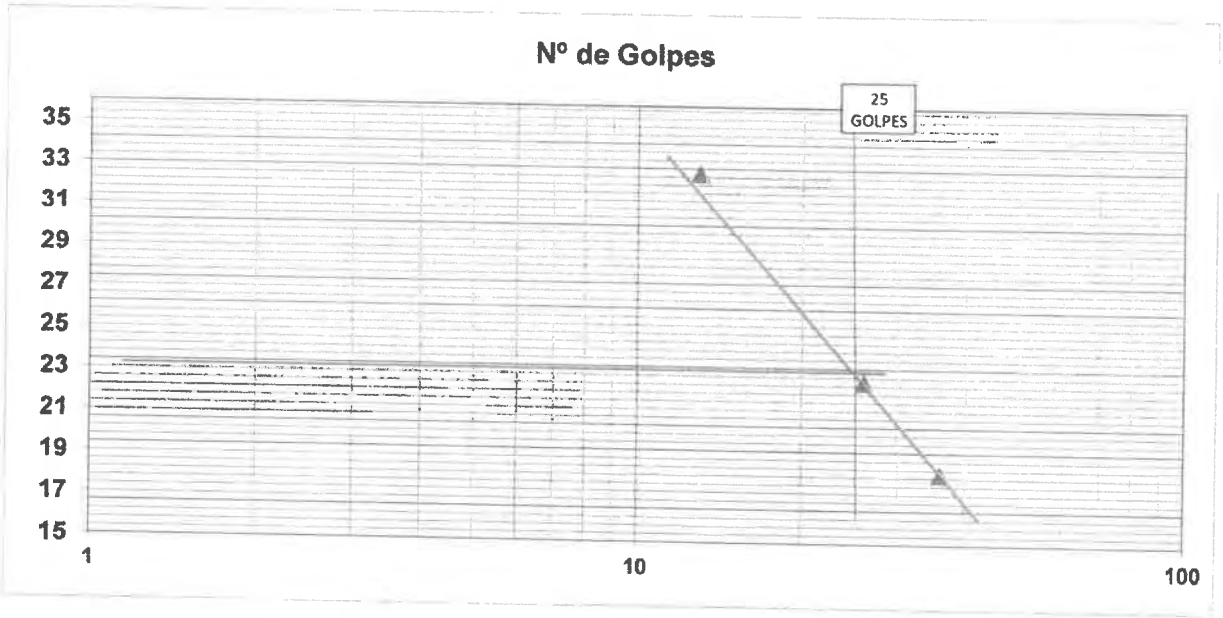
MATERIAL AGREGADO FINO PASANTE MALLA 40

MUESTRA : C1

## LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD NTP 339.129:1999

| | LIMITE LIQUIDO | | | | | | LIMITE PLASTICO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *No.DE GOLPES* | | 13 | 26 | 36 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| *SUELO HUMEDO * TARRO* | | 57.84 | 73.07 | 70.88 | | | 30.22 | 29.45 | |
| *SUELO SECO * TARRO* | | 47.28 | 62.31 | 62.21 | | | 27.66 | 27.04 | |
| *PESO DEL AGUA* | | 10.56 | 10.76 | 8.67 | | | 2.55 | 2.40 | |
| *PESO DEL TARRO* | | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | | 15.00 | 15.00 | |
| *PESO DEL SUELO SECO* | | 32.28 | 47.31 | 47.21 | | | 12.66 | 12.04 | |
| *HUMEDAD %* | | 32.71 | 22.74 | 18.37 | | | 20.17 | 19.94 | |

| | | |
|---|---|---|
| L.L.= 23.1 % | L.P.= 20.1 % | I.P.= 3.0 % |




INGENIERO RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

**FEDERICO PAUCAR TITO EIRL**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA**

PROYECTO : "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

OPERADOR PERSONAL DE LABORATORIO

FECHA OCTUBRE 2025

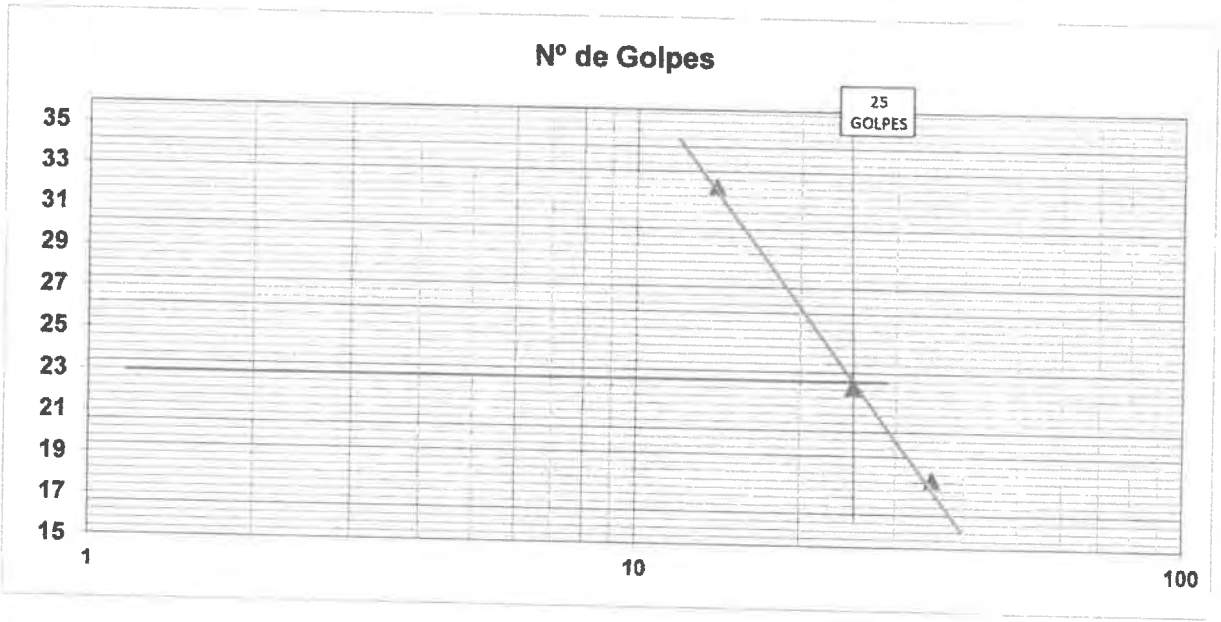
MATERIAL AGREGADO FINO PASANTE MALLA 40

MUESTRA : C 2

## LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD NTP 339.129:1999

| | LIMITE LIQUIDO | | | | | | LIMITE PLASTICO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *No.DE GOLPES* | | 14 | 25 | 35 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| *SUELO HUMEDO * TARRO* | | 59.77 | 74.01 | 71.77 | | | 30.27 | 29.53 | |
| *SUELO SECO * TARRO* | | 48.86 | 63.11 | 62.99 | | | 27.71 | 27.12 | |
| *PESO DEL AGUA* | | 10.91 | 10.90 | 8.78 | | | 2.56 | 2.41 | |
| *PESO DEL TARRO* | | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | | 15.00 | 15.00 | |
| *PESO DEL SUELO SECO* | | 33.86 | 48.11 | 47.99 | | | 12.71 | 12.12 | |
| *HUMEDAD %* | | 32.23 | 22.65 | 18.30 | | | 20.13 | 19.87 | |

| | | |
|---|---|---|
| L.L.= 22.8 % | L.P.= 20.0 % | I.P.= 2.8 % |




INGENIERO RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar

**FEDERICO PAUCAR TITO EIRL**

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA**

PROYECTO : "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

OPERADOR PERSONAL DE LABORATORIO

MATERIAL AGREGADO FINO PASANTE MALLA 40

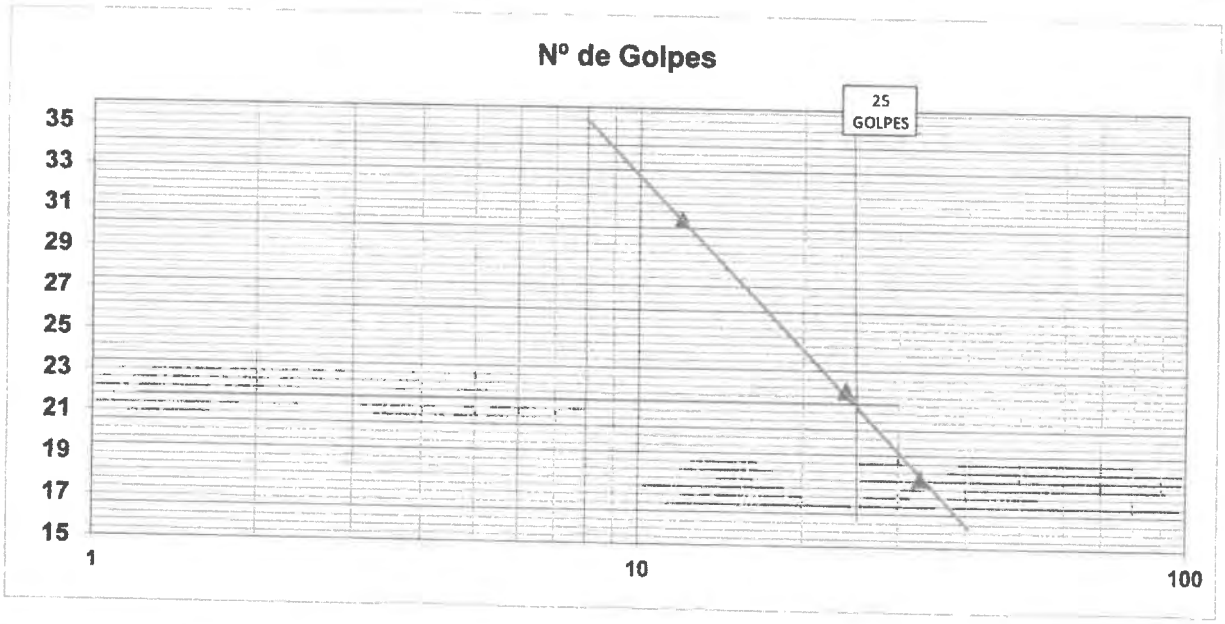
FECHA OCTUBRE 2025

MUESTRA C 3

## LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD NTP 339.129:1999

| | LIMITE LIQUIDO | | | | | | LIMITE PLASTICO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *No.DE GOLPES* | | 12 | 24 | 33 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| *SUELO HUMEDO * TARRO* | | 67.96 | 76.37 | 71.77 | | | 30.86 | 29.77 | |
| *SUELO SECO * TARRO* | | 55.55 | 65.12 | 62.99 | | | 28.25 | 27.34 | |
| *PESO DEL AGUA* | | 12.41 | 11.24 | 8.78 | | | 2.61 | 2.43 | |
| *PESO DEL TARRO* | | 15.00 | 15.00 | 15.00 | | | 15.00 | 15.00 | |
| *PESO DEL SUELO SECO* | | 40.55 | 50.12 | 47.99 | | | 13.25 | 12.34 | |
| *HUMEDAD %* | | 30.60 | 22.43 | 18.30 | | | 19.69 | 19.67 | |

| | | |
|---|---|---|
| L.L.= 22.1 % | L.P.= 19.7 % | I.P.= 2.4 % |




INGENIERO RESPONSABLE

AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA- JR GRAU 127-1 MOQUEGUA CEL 953692383 fpaucart@gmail.com Reg. Consultor C 2506 RUC 20447454379

LABORATORIO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito

LABORATORIO
Geotecnia Asociados - FPT EIRL

ENSAYO DE MATERIALES SUELOS Y GEOTECNIA

# PROPIEDADES FISICAS

**OBRA** :

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

**FECHA** : OCT 2025
**OPERADOR** : PERSONAL DE LABORATORIO
**MUESTRA** : C1

CON CERTIFICADO DE CALIBRACION EN LABORATORIO ACREDITADO POR INDECOPI

## HUMEDAD NATURAL NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

| MUESTRA | | |
|---|---|---|
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO | 594.20 | |
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO | 570.20 | |
| PESO DEL AGUA | 24.00 | |
| PESO DEL RECIPIENTE | 33.20 | |
| PESO DE MUESTRA SECA | 537.00 | |
| % DE HUMEDAD | 4.5 | |

OBSERVACIONES :

**DENSIDAD : MAXIMA, MINIMA, NATURAL NTP 339.143:1999 (revisada el 2019)**

| MUESTRA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | D MINIMA | D MAXIMA | DENSIDAD NATURAL |
| PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO | | 6414 | 11433 | |
| PESO DEL RECIPIENTE gr | | 350 | 3328 | |
| PESO DE SUELO gr | | 6064 | 8105 | |
| VOLUMEN DE MUESTRA cm3 | | 4340 | 4340 | |
| PESO UNITARIO seco | gr/cm3 | 1.397 | 1.868 | 1.745 |
| | Kg/m3 | 1397 | 1868 | 1745 |
| | lb/pie3 | 87.23 | 116.59 | 108.94 |
| | K N /m3 | 13.70 | 18.31 | 17.11 |
| DENSIDA RELATIVA | DR=ydmax*(yd-ydmin)/(yd*(ydmax-ydmin)*100 =% | | | 79.1 |
| | | | Densidad natural gr/cc= | 1.745 |
| | | | Densidad natural KN/m3 | 17.11 |

ING. RESPONSABLE

LABORATORIO de SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL Reg. CIP 44210

LABORATORIO
Geotecnia Asociados - FPT EIRL

ENSAYO DE MATERIALES **SUELOS Y GEOTECNIA**

# PROPIEDADES FISICAS

**OBRA** :

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

**FECHA** : OCT 2025
**OPERADOR** : PERSONAL DE LABORATORIO
**MUESTRA** : C2

CON CERTIFICADO DE CALIBRACION EN LABORATORIO ACREDITADO POR INDECOPI

## HUMEDAD NATURAL NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

| MUESTRA | | |
|---|---|---|
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO | 601.20 | |
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO | 579.10 | |
| PESO DEL AGUA | 22.10 | |
| PESO DEL RECIPIENTE | 33.22 | |
| PESO DE MUESTRA SECA | 545.88 | |
| % DE HUMEDAD | 4.05 | |

OBSERVACIONES :

**DENSIDAD : MAXIMA, MINIMA, NATURAL NTP 339.143:1999 (revisada el 2019)**

| MUESTRA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | D MINIMA | D MAXIMA | DENSIDAD NATURAL |
| PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO | | 6945 | 12498 | |
| PESO DEL RECIPIENTE gr | | 350 | 3328 | |
| PESO DE SUELO gr | | 6595 | 9170 | |
| VOLUMEN DE MUESTRA cm3 | | 4340 | 4340 | |
| PESO UNITARIO seco | gr/cm3 | 1.520 | 2.113 | 1.985 |
| | Kg/m3 | 1520 | 2113 | 1985 |
| | lb/pie3 | 94.86 | 131.90 | 123.92 |
| | K N /m3 | 14.90 | 20.72 | 19.47 |
| DENSIDA RELATIVA | DR=ydmax*(yd-ydmin)/(yd*(ydmax-ydmin)*100 =% | | | 83.5 |
| | | | Densidad natural gr/cc= | 1.985 |
| | | | Densidad natural KN/m3 | 19.47 |

ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 42210

LABORATORIO
Geotecnia Asociados - FPT EIRL

ENSAYO DE MATERIALES **SUELOS Y GEOTECNIA**

# PROPIEDADES FISICAS

**OBRA** :

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

**FECHA** : OCT 2025
**OPERADOR** : PERSONAL DE LABORATORIO
**MUESTRA** : C3

CON CERTIFICADO DE CALIBRACION EN LABORATORIO ACREDITADO POR INDECOPI

## HUMEDAD NATURAL NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

| MUESTRA | | |
|---|---|---|
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA HUMEDO | 614.30 | |
| PESO DE RECIPIENTE + MUESTRA SECO | 589.45 | |
| PESO DEL AGUA | 24.85 | |
| PESO DEL RECIPIENTE | 33.22 | |
| PESO DE MUESTRA SECA | 556.23 | |
| % DE HUMEDAD | 4.47 | |

OBSERVACIONES :

**DENSIDAD : MAXIMA, MINIMA, NATURAL NTP 339.143:1999 (revisada el 2019)**

| MUESTRA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | D MINIMA | D MAXIMA | DENSIDAD NATURAL |
| PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA SECO | | 6988 | 12874 | |
| PESO DEL RECIPIENTE gr | | 350 | 3328 | |
| PESO DE SUELO gr | | 6638 | 9546 | |
| VOLUMEN DE MUESTRA cm3 | | 4340 | 4340 | |
| PESO UNITARIO seco | gr/cm3 | 1.529 | 2.200 | 1.998 |
| | Kg/m3 | 1529 | 2200 | 1998 |
| | lb/pie3 | 95.48 | 137.31 | 124.73 |
| | K N /m3 | 15.00 | 21.57 | 19.59 |
| DENSIDA RELATIVA | DR=γdmax*(γd-γdmin)/(γd*(γdmax-γdmin)*100 =% | | | 77.0 |
| | | | Densidad natural gr/cc= | 1.998 |
| | | | Densidad natural KN/m3 | 19.59 |

ING. RESPONSABLE

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING.CIVIL Reg. CIP 84210

**LABORATORIO**
**Geotecnia Asociados – FPT EIRL**
RUC 20447454379

ENSAYOS GEOTECNICOS - CONTROL DE CALIDAD AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA RUC 20447454379-CEL 953692383 fpaucart@ gmail.com

# Ensayo de Sales Solubles, Cloruros, Sulfatos

**NTP 339.152 2002 (revisada el 2015),NTP 339.178 2002 (revisada el 2015)**

**"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"**

**FECHA** : oct 2025
**OPERADOR** : PERSONAL DE LABORATORIO
**MUESTRA** : C 1,C2,C3
**EQUIPO UTILIZADO HANNA INSTRUMENTS**
**CLORINE TEST /SULFATE TEST /REACTIVOS DE ION ESPECIFICO**

| MUESTRA | UND | C1 | C2 | C3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PORCENTAJE DE SALES | % | 0.33 | 0.19 | 0.34 | | |
| SALES SOLUBLES TOTALES | ppm | 3,250 | 1,945 | 3,415 | | |
| CLORUROS | % | 0.11 | 0.07 | 0.05 | | |
| SULFATOS | % | 0.02 | 0.04 | 0.03 | | |
| | | | | | | |
| AGRESION | | NO PRESENTA AGRESION AL CONCRETO | NO PRESENTA AGRESION AL CONCRETO | NO PRESENTA AGRESION AL CONCRETO | | |

**RESTRICCIONES**
**ION SULFATO**
Por ataque al concreto.

**TABLA 4.4.3**

**CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS**

| Exposición a sulfatos | Sulfato soluble en agua ($SO_4$)[1], presente en el suelo, % en peso | Sulfato ($SO_4$) En agua p.p.m. | Tipo de cemento | Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso[1] | Concreto con agregados de peso normal y ligero Resistencia mínima a compresión, f'c MPa[1] |
|---|---|---|---|---|---|
| Despreciable | $0,00 \le SO_4 < 0,10$ | $0,00 \le SO_4 < 150$ | -- | -- | -- |
| Moderado[2] | $0,10 \le SO_4 < 0,20$ | $150 \le SO_4 < 1500$ | II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS) | 0,50 | 28 |
| Severo | $0,20 \le SO_4 \le 2,00$ | $1500 \le SO_4 \le 10000$ | V | 0,45 | 31 |
| Muy Severo | $SO_4 > 2,00$ | $SO_4 > 1000$ | V más puzolana[3] | 0,45 | 31 |

1 Puede requerirse una relación agua-cemento menor o una resistencia más alta para lograr baja permeabilidad, protección contra la corrosión de elementos metálicos embebidos, o contra congelamiento y deshielo (Tabla 4.4.2).
2 Agua de mar.
3 Puzolana que se ha determinado por medio de ensayos o por experiencia que mejora la resistencia a sulfatos cuando se usa en concretos que contienen Cementos Tipo V.

**ION CLORURO**
MAXIMO 0.15% EN EL CONCRETO POR EFECTO DE CORROSION DE LA BARRA DE REFUERZO

**SALES SOLUBLES TOTALES**
*MAXIMO 0.5% PARA MATERIAL DE RELLENO(POR CRITERIO DE LIXIVIACION)*

**OBSERVACIONES:**

El suelo estudiado NO presenta agresion ante agentes quimicos como el clroruro, sulfato y sales
Se recomienda usar Cemento Tipo 1P para la cimentacion.

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito

PROFESIONAL RESPONSABLE

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER

AV INDUSTRIAL Nº 712 AREQUIPA JR GRAU 127 MOQUEGUA

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
.S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

| | |
|---|---|
| PROYECTO | "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA" |
| FECHA | : OCTUBRE 2025 |

MUESTRA C1

# CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080)

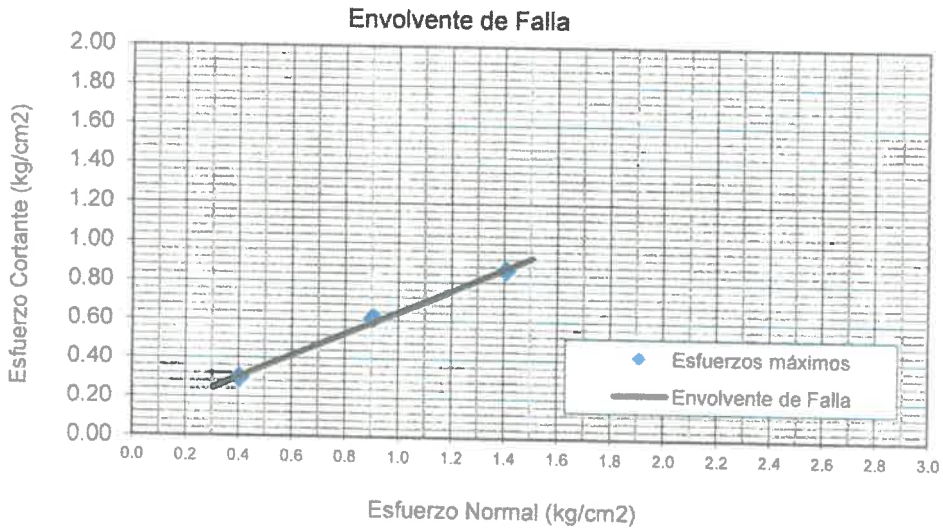
MUESTRA C1

INFORME CON CERTIFICADO DE CALIBRACION

PROFUNDIDAD 1.5 MTS

Factores de carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Carga Normal kg | 12.703 | 28.444 | 44.185 |
| Esfuerzo Normal kg/cm2 | 0.405 | 0.907 | 1.408 |
| Esfuerzo Tangencial kg/cm2 | 0.292 | 0.607 | 0.860 |
| Area de capsula cm2 | 31.36 | | |




| | | |
|---|---|---|
| Cohesión | 0.020 | kg/cm2 |
| Angulo de friccion ø | 31.40 | º |
| Densidad | 1.75 | kg/cm3 |
| Humedad | 4.50 | % |

El suelo ensayado fue Remoldeado a una densidad establecida
El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD Consolidado drenado
El Suelo remoldeado es pasante la malla nº10 ASTM

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR CONSULTING EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44210

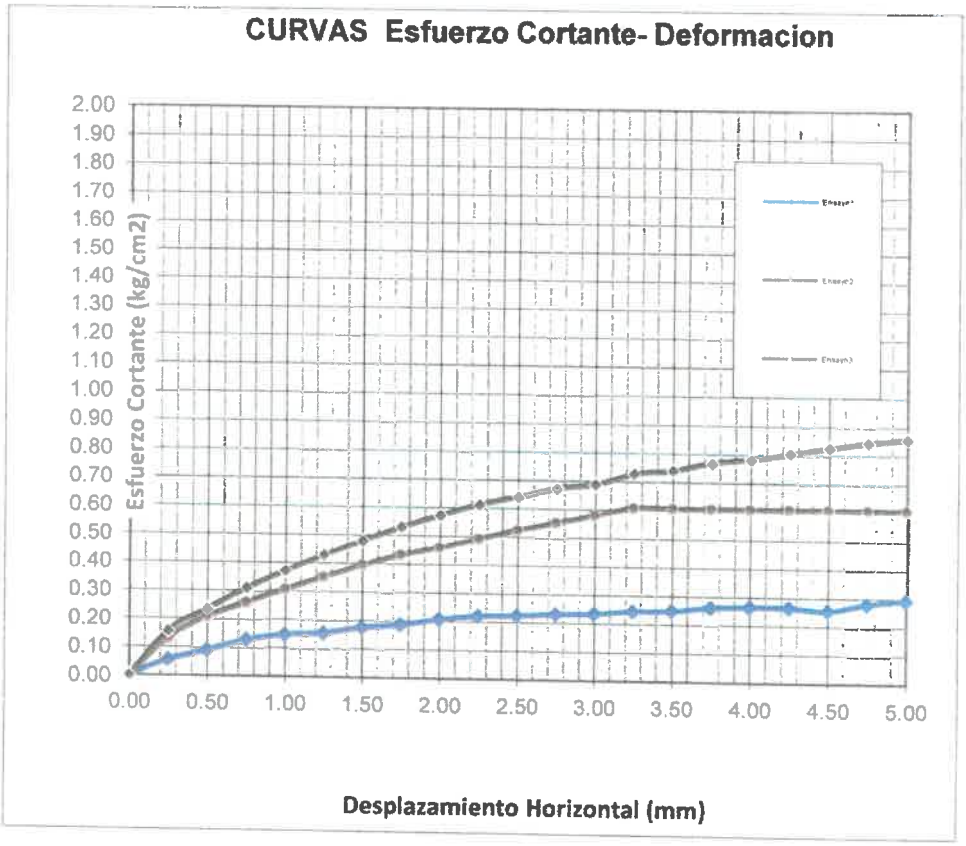
LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

**FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER**

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
.S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

AV INDUSTRIAL Nº 712 AREQUIPA JR GRAU 127 MOQUEGUA

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROYECTO | "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA" | | |
| FECHA | OCTUBRE 2025 | | |
| MUESTRA | C1 | Muestra Nº | C1 |




El suelo ensayado fue Remoldeado a una densidad establecida
El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD Consolidado drenado
El Suelo remoldeado es pasante la malla nº10 ASTM

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Federico Pascual Paucar Tito
ING CIVIL Reg. CIP 44215

LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

C.B.R IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
.S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

**FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER**

AV INDUSTRIAL Nº 712 AREQUIPA JR. GRAU 127 MOQUEGUA

| | |
|---|---|
| PROYECTO | "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA" |
| SOLICITANTE | 0 |
| FECHA | : OCTUBRE 2025 |

MUESTRA C 3

# CORTE DIRECTO

(ASTM D-3080)

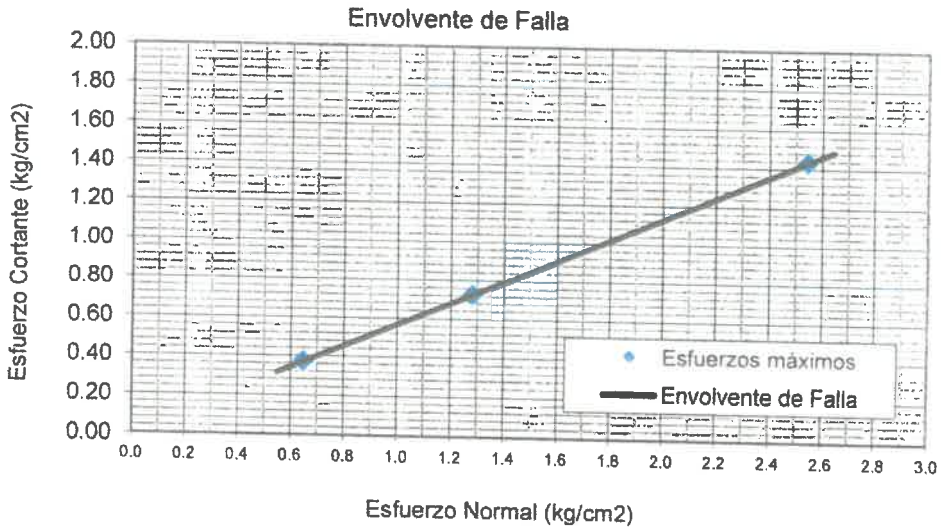
MUESTRA C 3

INFORME

PROFUNDIDAD 1.5 MTS

Factores de carga

| | | | |
|---|---|---|---|
| Carga Normal kg | 20.388 | 40.203 | 79.834 |
| Esfuerzo Normal kg/cm2 | 0.650 | 1.282 | 2.545 |
| Esfuerzo Tangencial kg/cm2 | 0.370 | 0.721 | 1.431 |
| Area de capsula cm2 | 31.36 | | |




| | | |
|---|---|---|
| Cohesión | 0.009 | kg/cm2 |
| Angulo de friccion ø | 33.10 | º |
| Densidad | 1.998 | kg/cm3 |
| Humedad | 4.47 | % |

El suelo ensayado fue Remoldeado a una densidad establecida
El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD Consolidado drenado
El Suelo remoldeado es pasante la malla nº10 ASTM

LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES FEDERICO PAUCAR EIRL
Federico Pascual Paucar Tito

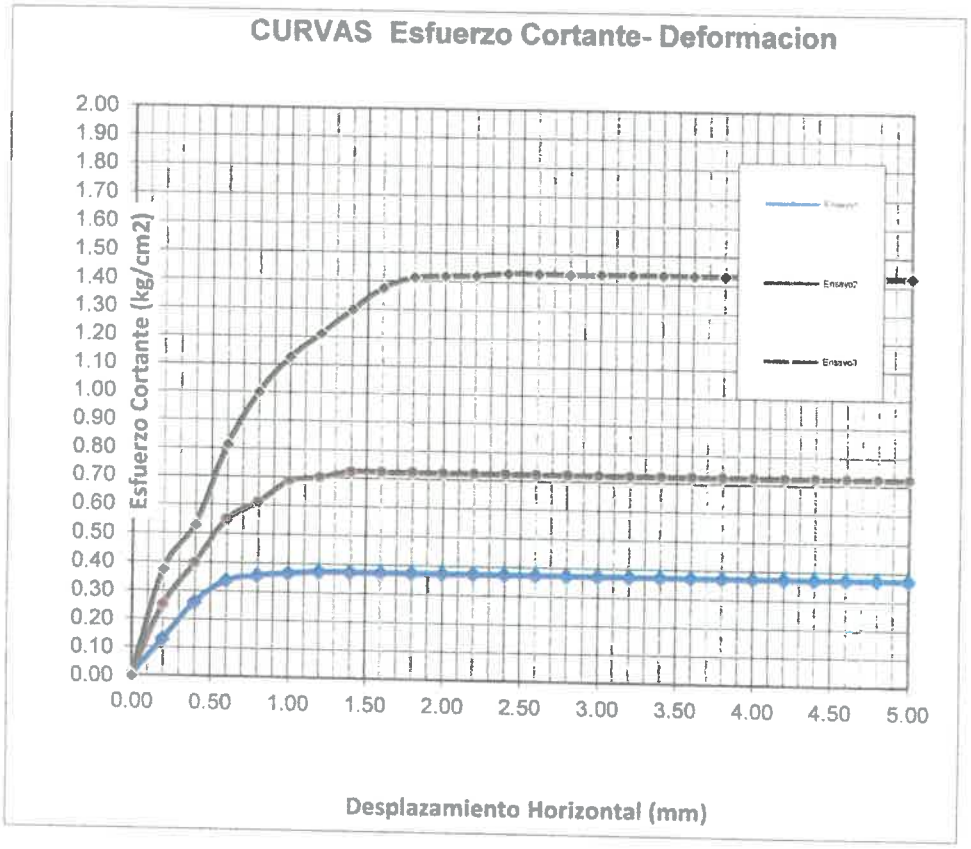
LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

C.B.R. IN SITU
PLACA DE CARGA
COMPRESION DIAGONAL
.S.P.T
DISEÑO DE CONCRETO
ERFORACION DIAMANTINA
ESCLEROMETRIA
D.P.L. DINAMIC CONE
DEFLECTOMETRIA
ABRASION
ANALISIS QUIMICO
DURABILIDAD

**FEDERICO PAUCAR EIRL CONSULTING ENGINEER**

AV INDUSTRIAL Nº 712 AREQUIPA JR GRAU 127 MOQUEGUA

| | | | |
|---|---|---|---|
| PROYECTO | "ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO . PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA" | | |
| SOLICITANTE | 0 | | |
| FECHA | · OCTUBRE 2025 | | |
| MUESTRA | C 3 | Muestra Nº | C 3 |




El suelo ensayado fue Remoldeado a una densidad establecida
El Ensayo de corte directo realizado fue del tipo CD Consolidado drenado
El Suelo remoldeado es pasante la malla nº10 ASTM

LABORATORIO DE SUELOS FEDERICO PAUCAR EIRL
Federico Paucar Tito

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

| C 1 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 5.29 | 1.76 | 3 | 1.40 |
| | 1.00 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 6.18 | 2.06 | 3 | 1.45 |
| | 1.20 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 7.06 | 2.35 | 3 | 1.47 |
| | 1.50 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 8.38 | 2.79 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 17.11 | 31.40 | 0 | 40.41 | 25.28 | 31.58 | 10.59 | 3.53 | 3 | 1.60 |

**"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"**

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA** **C 1**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B = | 1.00 | [m] | $\phi$ = | 31.40 | [°] | *ca* = | 0.00 | |
| L = | 1.00 | [m] | $\delta$ = | 0.00 | [°] | $\gamma$ = | 17.11 | [kN/m$^3$ ] |
| D = | 1.00 | [m] | $\beta$ = | 0.00 | [°] | $q_v$ = | 0.00 | [ kN/m$^2$] |
| ecc.B = | 0.00 | [m] | $\eta$ = | 0.00 | [°] | $q_h$ = | 0.00 | [ kN/m$^2$] |
| ecc.L = | 0.00 | [m] | c = | 0.00 | [ kN/n | FS = | 3.00 | |

**Meyerhof:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 21.60847247 |
| Nc = | 33.76209772 |
| Ng = | 19.87358476 |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| Fcs = | 1.63509 |
| Fqs = Fgs = | 1.31754 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| Fci = Fqi = | 1 |
| Fgi = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| Fcd = | 1.3564 |
| Fqd = Fgd = | 1.1782 |

| | |
|---|---|
| Kp = | 3.17545 |

**Vesic:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 21.60847247 |
| Nc = | 33.76209772 |
| Ng = | 27.60054107 |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| Fcs = | 1.64002 |
| Fqs = | 1.6104 |
| Fgs = | 0.6 |
| D/B = | 1 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| Fci = | 1 |
| Fqi = | 1 |
| Fgi = | 1 |

*F. inclin. Cimentación*

| | |
|---|---|
| bc = | 1 |
| bq = bg = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| Fcd = | 1.4 |
| Fqd = | 1.88942 |
| Fgd = | 1 |
| K = | 1 |

| | |
|---|---|
| m = | 1.5 |
| Af = | 1 |

*Fatt. d'inclin. Terreno*

| | |
|---|---|
| gc = | 1 |
| gq =gg = | 1 |

**Hansen:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 21.60847247 |
| Nc = | 33.76209772 |
| Ng = | 18.86919798 |

| |
|---|
| *qo < qo tg δ + Af ca* |
| FALSO |

| | |
|---|---|
| $\beta <= \phi$ | VERDADERO |

| | |
|---|---|
| iq, ig > 0 | VERDADERO |

| | |
|---|---|
| $\beta + \eta <= 90°$ | VERDADERO |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| sc = | 1.64002 |
| sq = | 1.6104 |
| sg = | 0.6 |
| D/B = | 1 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| ic = | 1 |
| iq = | 1 |
| ig = | 1 |

*F. inclin. Cimentación*

| | |
|---|---|
| bc = | 1 |
| bq = | 1 |
| bg = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| dc = | 1.4 |
| dq = | 1.88942 |
| dg = | 1 |
| K = | 1 |

| | |
|---|---|
| Af = | 1 |

*Fatt. d'inclin. Terreno*

| | |
|---|---|
| gc = | 1 |
| gq =gg = | 1 |

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETOS FEDERICO PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito ING. CIVIL Reg. CIP 84216

**Terzaghi:**

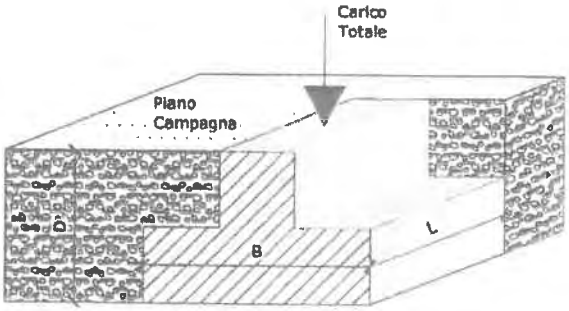
| | |
|---|---|
| Nq = | 25.282 |
| Nc = | 40.411 |
| Ng = | 31.583 |

*Tipo de la Cimentación*

Quadrate

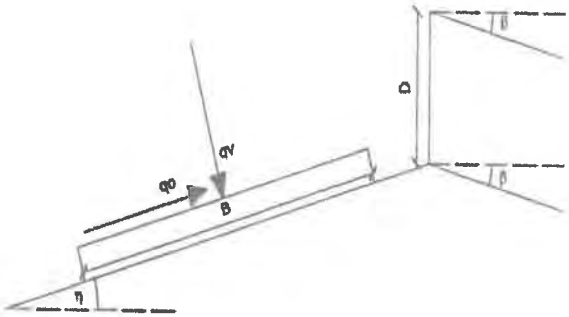
*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| sc = | 1.3 |
| sg = | 0.8 |




***LEGENDA:***

| | |
|---|---|
| B = | Ancho de la cimentación |
| L = | Longitud de la cimentación |
| D = | Profundidad de la cimentación |
| ecc.B = | Excentricidad en B |
| ecc.L = | Excentricidad en L |
| $\phi$ = | Angulo de fricción |
| $\delta$ = | A. inclinacion del terreno de fundación. |
| $\beta$ = | A. inclinación de la carga |
| $\eta$ = | Inclinación de la cimentación |
| c = | Cohesión |
| ca = | Adhesión a la base de la fundació |
| $\gamma$ = | Peso especifico del suelo |
| $q_v$ = | Comp. Vertical de la carga |
| qh = | Comp. Horizontal de la carga |
| Kp = | Coeficiente de empuje pasivo |
| Af = | Area efectiva de la cimentación |
| FS = | Factor de seguridad |
| q = | Capacidad portante |




**Capacità portante secondo Meyerhoff:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 837.98 | q = | 837.98 | $Q_{amm}$ = | 279.33 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 85.45 | q = | 85.45 | $Q_{amm}$ = | 2.85 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 8.54 | q = | 85448.88 | $Q_{amm}$ = | 2.85 |

**Capacidad portante según Vesic:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN] |
| $q_{ult}$ = | 1133.41 | q = | 1133.41 | $Q_{amm}$ = | 377.80 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 115.57 | q = | 115.57 | $Q_{amm}$ = | 3.85 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 11.56 | q = | 115573.73 | $Q_{amm}$ = | 3.85 |

**Capacidad portante según Hansen:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 1140.32 | q = | 1140.32 | $Q_{amm}$ = | 380.11 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 116.28 | q = | 116.28 | $Q_{amm}$ = | 3.88 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 11.63 | q = | 116278.68 | $Q_{amm}$ = | 3.88 |

**Capacidad portante según Terzaghi:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 605.59 | q = | 605.59 | $Q_{amm}$ = | 201.86 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 61.75 | q = | 61.75 | $Q_{amm}$ = | 2.06 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 6.18 | q = | 61752.06 | $Q_{amm}$ = | 2.06 |

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PASCUAL CAUCAT TITO EIRL
Federico Pascual Caucat Tito

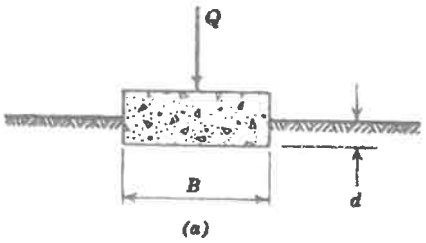
# ASENTAMIENTO BAJO CARGAS C 1

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

| | | |
|---|---|---|
| $\gamma$ = | 17.113 | [kN/m$^3$] |
| d = | 1.20 | [m] |
| B = | 1.00 | [m] |
| L = | 1 | [m] |
| $N\gamma$ = | 31.58 | |
| Nq = | 25.28 | |

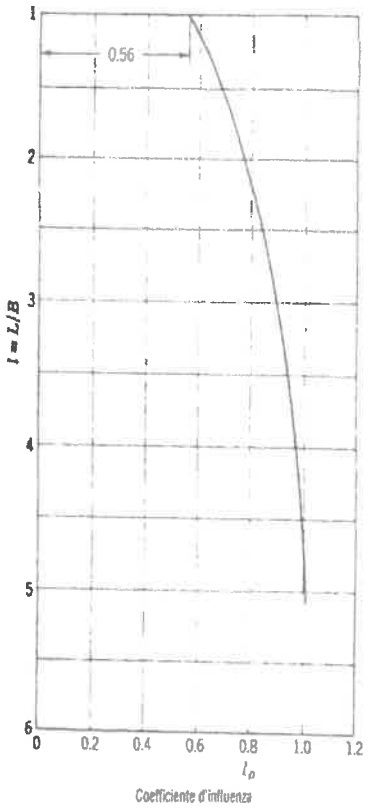
| | | |
|---|---|---|
| $\Delta q_s$ = | **432** | [kN/m$^2$] |

1.47 kg/cm2
CAP ADMISIBLE




| | | |
|---|---|---|
| E = | 28000 | [kN/m$^2$] |
| $\mu$ = | 0.3 | |
| $I_p$ = | 0.56 | |
| $l$ = | 1 | L / B |

| CEDIMENTO | | | |
|---|---|---|---|
| $\rho$ = | **7.9** | [mm] | Vertice |
| $\rho$ = | **15.7** | [mm] | Baricentro |




Valori del coefficiente d'influenza $I_p$ per la determinazione del cedimento indotto da un carico uniformemente distribuito su un'area rettangolare, in funzione del rapporto $L/B$ tra lunghezza e larghezza di quest'ultima. (Da Terzaghi, 1943).

LEyENDA:

| | |
|---|---|
| $\gamma$ = | Peso di volume del terreno |
| d = | Sbancamento |
| B = | Base fondale |
| L = | laghezza fondale |
| $N\gamma$ = | |
| Nq = | Paramtri geotecnici |

| | |
|---|---|
| E = | Modulo di Young |
| $\mu$ = | Modulo di rigidità |
| $I_p$ = | Coefficiente d'influenza |

FEDERICO PASCUAL PAUCAR EIRL
Federico Pascual Paucar EIRL

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

| C 2 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 7.86 | 2.62 | 3 | 1.30 |
| | 1.00 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 9.14 | 3.05 | 3 | 1.42 |
| | 1.20 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 10.42 | 3.47 | 3 | 1.53 |
| | 1.50 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 12.34 | 4.11 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 19.47 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 15.54 | 5.18 | 3 | 1.61 |

**"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"**

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA** **C 2**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B = | 1.00 | [m] | $\phi$ = | 33.10 | [°] | *ca* = | 0.00 | |
| L = | 1.00 | [m] | $\delta$ = | 0.00 | [°] | $\gamma$ = | 19.47 | [kN/m$^3$ ] |
| D = | 1.00 | [m] | $\beta$ = | 0.00 | [°] | $q_v$ = | 0.00 | [ kN/m$^2$] |
| ecc.B = | 0.00 | [m] | $\eta$ = | 0.00 | [°] | $q_h$ = | 0.00 | [ kN/m$^2$] |
| ecc.L = | 0.00 | [m] | c = | 0.00 | [ kN/n | FS = | 3.00 | |

**Meyerhof:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 26.40618004 |
| Nc = | 38.97300149 |
| Ng = | 26.62323532 |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| Fcs = | 1.68126 |
| Fqs = Fgs = | 1.34063 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| Fci = Fqi = | 1 |
| Fgi = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| Fcd = | 1.36912 |
| Fqd = Fgd = | 1.18456 |

Kp = 3.40628

**Vesic:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 26.40618004 |
| Nc = | 38.97300149 |
| Ng = | 35.73172801 |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| Fcs = | 1.67755 |
| Fqs = | 1.65189 |
| Fgs = | 0.6 |
| D/B = | 1 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| Fci = | 1 |
| Fqi = | 1 |
| Fgi = | 1 |

*F. inclin. Cimentación*

| | |
|---|---|
| bc = | 1 |
| bq = bg = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| Fcd = | 1.4 |
| Fqd = | 1.91496 |
| Fgd = | 1 |
| K = | 1 |

| | |
|---|---|
| m = | 1.5 |
| Af = | 1 |

*Fatt. d'inclin. Terreno*

| | |
|---|---|
| gc = | 1 |
| gq =gg = | 1 |

**Hansen:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 26.40618004 |
| Nc = | 38.97300149 |
| Ng = | 24.84312061 |

| | |
|---|---|
| *qo < qo tg δ + Af ca* | |
| FALSO | |

| | |
|---|---|
| $\beta <= \phi$ | VERDADERO |

| | |
|---|---|
| iq, ig > 0 | VERDADERO |

| | |
|---|---|
| $\beta + \eta <= 90°$ | VERDADERO |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| sc = | 1.67755 |
| sq = | 1.65189 |
| sg = | 0.6 |
| D/B = | 1 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| ic = | 1 |
| iq = | 1 |
| ig = | 1 |

*F. inclin. Cimentación*

| | |
|---|---|
| bc = | 1 |
| bq = | 1 |
| bg = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| dc = | 1.4 |
| dq = | 1.91496 |
| dg = | 1 |
| K = | 1 |

| | |
|---|---|
| Af = | 1 |

*Fatt. d'inclin. Terreno*

| | |
|---|---|
| gc = | 1 |
| gq =gg = | 1 |

LABORATORIO DE INGENIERIA FEDERICO PASCUAL PAUCAR LIRO

Federico Pascual Paucar Liro
ING. CIVIL Reg. CIP 13[illegible]

**Terzaghi:**

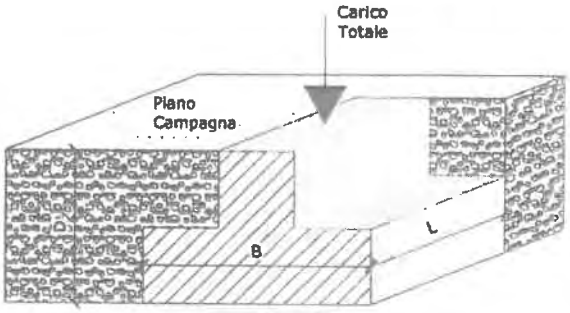
| | |
|---|---|
| Nq = | 32.23 |
| Nc = | 48.09 |
| Ng = | 43.159 |

*Tipo de la Cimentación*

Quadrate

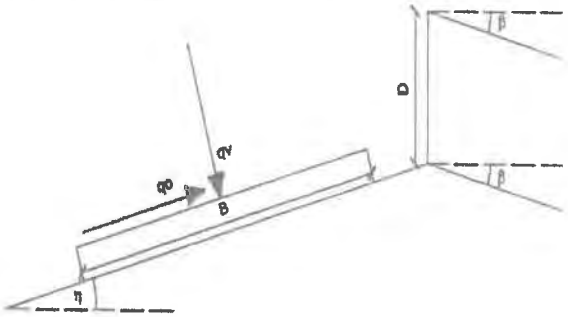
*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| sc = | 1.3 |
| sg = | 0.8 |




***LEGENDA:***

| | |
|---|---|
| B = | Ancho de la cimentación |
| L = | Longitud de la cimentación |
| D = | Profundidad de la cimentación |
| ecc.B = | Excentricidad en B |
| ecc.L = | Excentricidad en L |
| $\phi$ = | Angulo de fricción |
| $\delta$ = | A. inclinacion del terreno de fundación. |
| $\beta$ = | A. inclinación de la carga |
| $\eta$ = | Inclinación de la cimentación |
| $c$ = | Cohesión |
| $ca$ = | Adhesión a la base de la fundació |
| $\gamma$ = | Peso especifico del suelo |
| $q_v$ = | Comp. Vertical de la carga |
| qh = | Comp. Horizontal de la carga |
| Kp = | Coeficiente de empuje pasivo |
| Af = | Area efectiva de la cimentación |
| FS = | Factor de seguridad |
| q = | Capacidad portante |




**Capacità portante secondo Meyerhoff:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 1227.81 | q = | 1227.81 | $Q_{amm}$ = | 409.27 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 125.20 | q = | 125.20 | $Q_{amm}$ = | 4.17 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 12.52 | q = | 125200.00 | $Q_{amm}$ = | 4.17 |

**Capacidad portante según Vesic:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN] |
| $q_{ult}$ = | 1636.75 | q = | 1636.75 | $Q_{amm}$ = | 545.58 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 166.90 | q = | 166.90 | $Q_{amm}$ = | 5.56 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 16.69 | q = | 166899.14 | $Q_{amm}$ = | 5.56 |

**Capacidad portante según Hansen:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 1646.55 | q = | 1646.55 | $Q_{amm}$ = | 548.85 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 167.90 | q = | 167.90 | $Q_{amm}$ = | 5.60 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 16.79 | q = | 167898.40 | $Q_{amm}$ = | 5.60 |

**Capacidad portante según Terzaghi:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 896.24 | q = | 896.24 | $Q_{amm}$ = | 298.75 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 91.39 | q = | 91.39 | $Q_{amm}$ = | 3.05 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 9.14 | q = | 91389.69 | $Q_{amm}$ = | 3.05 |

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL Reg. CIP 44276

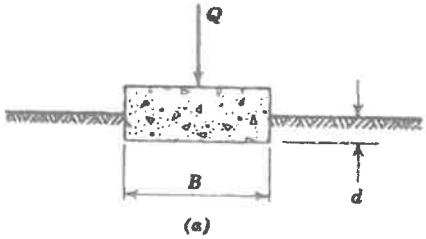
# ASENTAMIENTO BAJO CARGAS C 2

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

| | | |
|---|---|---|
| $\gamma$ = | 19.466 | [kN/m$^3$] |
| d = | 1.20 | [m] |
| B = | 1.00 | [m] |
| L = | 1 | [m] |
| $N\gamma$ = | 43.16 | |
| Nq = | 32.23 | |

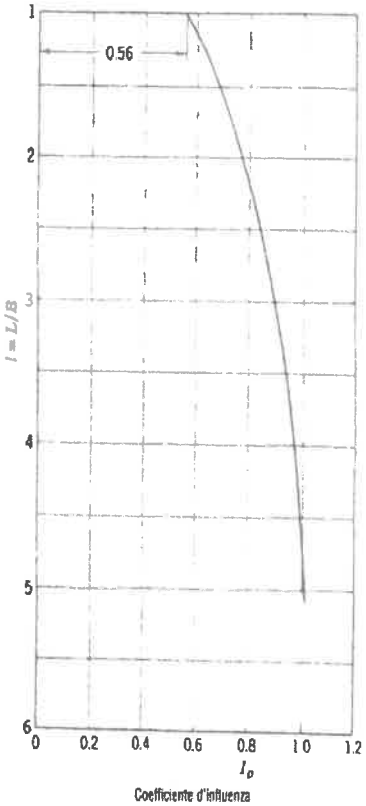
| | | |
|---|---|---|
| $\Delta q_s$ = | **450** | [kN/m$^2$] |

1.53 kg/cm2
CAP ADMISIBLE




| | | |
|---|---|---|
| E = | 25000 | [kN/m$^2$] |
| $\mu$ = | 0.3 | |
| $I_p$ = | 0.56 | |
| $l$ = | 1 | L / B |

| CEDIMENTO | | | |
|---|---|---|---|
| $\rho$ = | **9.2** | [mm] | Vertice |
| $\rho$ = | **18.3** | [mm] | Baricentro |




Valori del coefficiente d'influenza $I_p$ per la determinazione del cedimento indotto da un carico uniformemente distribuito su un'area rettangolare, in funzione del rapporto $l/B$ tra lunghezza e larghezza di quest'ultima. (Da Terzaghi, 1943).

LEyENDA:

| | |
|---|---|
| $\gamma$ = | Peso di volume del terreno |
| d = | Sbancamento |
| B = | Base fondale |
| L = | laghezza fondale |
| $N\gamma$ = | |
| Nq = | Paramtri geotecnici |

| | |
|---|---|
| E = | Modulo di Young |
| $\mu$ = | Modulo di rigidità |
| $I_p$ = | Coefficiente d'influenza |

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
INGENIERO CIVIL

**"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"**

| C 3 | Df Profundidad (mts) | B ancho cimentacion (mts) | Peso unitario kN/m³ | Ang fricción | Cohesion KN/m² | Factores Nc | Nq | Ny | Q kg/cm² | Capacidad Portante adm Qt kg/cm² | factor de seguridad | Capacidad admisible recomendada control asentamiento kg/cm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| zapata B (m) | 0.80 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 7.91 | 2.64 | 3 | 1.40 |
| | 1.00 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 9.20 | 3.07 | 3 | 1.45 |
| | 1.20 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 10.49 | 3.50 | 3 | 1.47 |
| | 1.50 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 12.42 | 4.14 | 3 | 1.55 |
| 1.00 | 2.00 | 1.00 | 19.59 | 33.10 | 0 | 48.09 | 32.23 | 43.16 | 15.64 | 5.21 | 3 | 1.60 |

Federico Pascual Pancorbo Tito

**"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"**

**CÁLCULO DE LÍMITE DE CARGA** **C 3**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B = | 1.00 | [m] | $\phi$ = | 33.10 | [°] | *ca* = | 0.00 | |
| L = | 1.00 | [m] | $\delta$ = | 0.00 | [°] | $\gamma$ = | 19.59 | [kN/m$^3$ ] |
| D = | 1.00 | [m] | $\beta$ = | 0.00 | [°] | $q_v$ = | 0.00 | [ kN/m$^2$] |
| ecc.B = | 0.00 | [m] | $\eta$ = | 0.00 | [°] | $q_h$ = | 0.00 | [ kN/m$^2$] |
| ecc.L = | 0.00 | [m] | c = | 0.00 | [ kN/n | FS = | 3.00 | |

**Meyerhof:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 26.40618004 |
| Nc = | 38.97300149 |
| Ng = | 26.62323532 |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| Fcs = | 1.68126 |
| Fqs = Fgs = | 1.34063 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| Fci = Fqi = | 1 |
| Fgi = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| Fcd = | 1.36912 |
| Fqd = Fgd = | 1.18456 |

Kp = 3.40628

**Vesic:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 26.40618004 |
| Nc = | 38.97300149 |
| Ng = | 35.73172801 |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| Fcs = | 1.67755 |
| Fqs = | 1.65189 |
| Fgs = | 0.6 |
| D/B = | 1 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| Fci = | 1 |
| Fqi = | 1 |
| Fgi = | 1 |

*F. inclin. Cimentación*

| | |
|---|---|
| bc = | 1 |
| bq = bg = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| Fcd = | 1.4 |
| Fqd = | 1.91496 |
| Fgd = | 1 |
| K = | 1 |

| | |
|---|---|
| m = | 1.5 |
| Af = | 1 |

*Fatt. d'inclin. Terreno*

| | |
|---|---|
| gc = | 1 |
| gq =gg = | 1 |

**Hansen:**

| | |
|---|---|
| Nq = | 26.40618004 |
| Nc = | 38.97300149 |
| Ng = | 24.84312061 |

| |
|---|
| *qo < qo tg $\delta$ + Af ca* |
| FALSO |

| | |
|---|---|
| $\beta$ < = $\phi$ | VERDADERO |

| | |
|---|---|
| iq, ig > 0 | VERDADERO |

| | |
|---|---|
| $\beta + \eta$ < = 90° | VERDADERO |

*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| sc = | 1.67755 |
| sq = | 1.65189 |
| sg = | 0.6 |
| D/B = | 1 |

*Factor de inclinación*

| | |
|---|---|
| ic = | 1 |
| iq = | 1 |
| ig = | 1 |

*F. inclin. Cimentación*

| | |
|---|---|
| bc = | 1 |
| bq = | 1 |
| bg = | 1 |

Factores de profundidad

| | |
|---|---|
| dc = | 1.4 |
| dq = | 1.91496 |
| dg = | 1 |
| K = | 1 |

| | |
|---|---|
| Af = | 1 |

*Fatt. d'inclin. Terreno*

| | |
|---|---|
| gc = | 1 |
| gq =gg = | 1 |

LABORATORIO DE SUELOS
FEDERICO PALOMINO

**Terzaghi:**

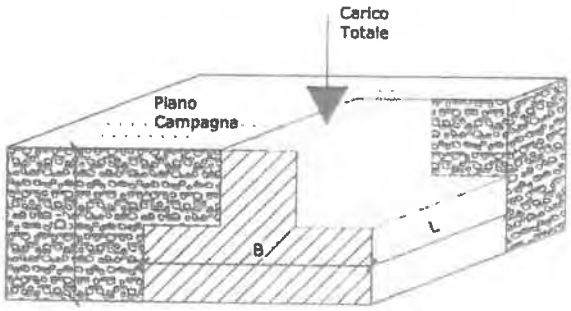
| | |
|---|---|
| Nq = | 32.23 |
| Nc = | 48.09 |
| Ng = | 43.159 |

*Tipo de la Cimentación*

Quadrate

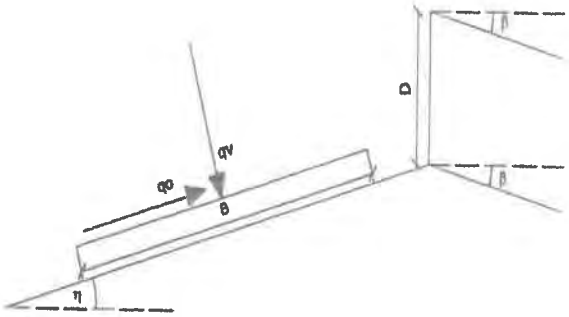
*Los factores de forma*

| | |
|---|---|
| sc = | 1.3 |
| sg = | 0.8 |




***LEGENDA:***

| | |
|---|---|
| B = | Ancho de la cimentación |
| L = | Longitud de la cimentación |
| D = | Profundidad de la cimentación |
| ecc.B = | Excentricidad en B |
| ecc.L = | Excentricidad en L |
| $\phi$ = | Angulo de fricción |
| $\delta$ = | A. inclinacion del terreno de fundación. |
| $\beta$ = | A. inclinación de la carga |
| $\eta$ = | Inclinación de la cimentación |
| *c* = | Cohesión |
| *ca* = | Adhesión a la base de la fundació |
| $\gamma$ = | Peso especifico del suelo |
| $q_v$ = | Comp. Vertical de la carga |
| qh = | Comp. Horizontal de la carga |
| Kp = | Coeficiente de empuje pasivo |
| Af = | Area efectiva de la cimentación |
| FS = | Factor de seguridad |
| q = | Capacidad portante |




**Capacità portante secondo Meyerhoff:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 1235.85 | q = | 1235.85 | $Q_{amm}$ = | 411.95 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 126.02 | q = | 126.02 | $Q_{amm}$ = | 4.20 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 12.60 | q = | 126019.95 | $Q_{amm}$ = | 4.20 |

**Capacidad portante según Vesic:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN] |
| $q_{ult}$ = | 1647.40 | q = | 1647.40 | $Q_{amm}$ = | 549.13 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 167.99 | q = | 167.99 | $Q_{amm}$ = | 5.60 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 16.80 | q = | 167985.02 | $Q_{amm}$ = | 5.60 |

**Capacidad portante según Hansen:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 1657.20 | q = | 1657.20 | $Q_{amm}$ = | 552.40 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 168.98 | q = | 168.98 | $Q_{amm}$ = | 5.63 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 16.90 | q = | 168984.28 | $Q_{amm}$ = | 5.63 |

**Capacidad portante según Terzaghi:**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | [ kN/m²] | | [ kN] | | [ kN/m²] |
| $q_{ult}$ = | 902.11 | q = | 902.11 | $Q_{amm}$ = | 300.70 |
| | [ t/m²] | | [ t ] | | [ t/m²] |
| $q_{ult}$ = | 91.99 | q = | 91.99 | $Q_{amm}$ = | 3.07 |
| | [ Kg/cm²] | | [ Kg ] | | [ Kg/cm²] |
| $q_{ult}$ = | 9.20 | q = | 91988.22 | $Q_{amm}$ = | 3.07 |

FEDERICO PASCUAL
Federico Pascual
ING. CIVIL

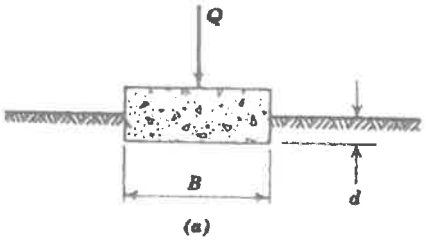
# ASENTAMIENTO BAJO CARGAS C 3

"ESTUDIO DE SUELO EN LA ASOCIACION LOS RADIOLES ,DISTRITO , PROVINCIA DE MARISCAL NIETO DEL DEPARTAMENTO DE MOQUEGUA"

| | | |
|---|---|---|
| $\gamma$ = | 19.594 | [kN/m$^3$] |
| d = | 1.20 | [m] |
| B = | 1.00 | [m] |
| L = | 1 | [m] |
| $N\gamma$ = | 43.16 | |
| Nq = | 32.23 | |

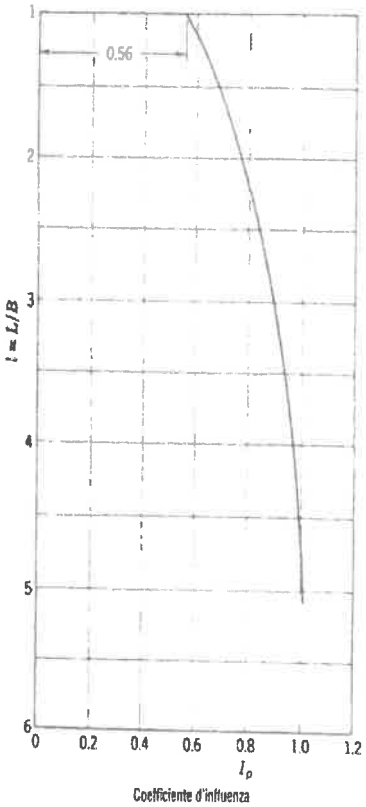
| | | |
|---|---|---|
| $\Delta q_s$ = | **700** | [kN/m$^2$] |

2.38 kg/cm2
CAP ADMISIBLE




| | | |
|---|---|---|
| E = | 40000 | [kN/m$^2$] |
| $\mu$ = | 0.3 | |
| $I_p$ = | 0.56 | |
| $l$ = | 1 | L / B |

| CEDIMENTO | | | |
|---|---|---|---|
| $\rho$ = | **8.9** | [mm] | Vertice |
| $\rho$ = | **17.8** | [mm] | Baricentro |




Valori del coefficiente d'influenza $I_p$ per la determinazione del cedimento indotto da un carico uniformemente distribuito su un'area rettangolare, in funzione del rapporto $l/B$ tra lunghezza e larghezza di quest'ultima. (Da Terzaghi, 1943).

LEyENDA:

| | |
|---|---|
| $\gamma$ = | Peso di volume del terreno |
| d = | Sbancamento |
| B = | Base fondale |
| L = | laghezza fondale |
| $N\gamma$ = | |
| Nq = | Paramtri geotecnici |

| | |
|---|---|
| E = | Modulo di Young |
| $\mu$ = | Modulo di rigidità |
| $I_p$ = | Coefficiente d'influenza |

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO FEDERICO PASCUAL PAUCAR TAFUR EIRL
Federico Pascual Paucar Tafur
ING CIVIL Reg CIP 88710

# Certificado

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Acreditación

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

## SOLUCIONES ESPECIALIZADAS EN INGENIERIA Y METROLOGIA S.A.C. – SEIMET S.A.C.

**Laboratorio de Calibración**

En su sede ubicada en: Urb. Los Andenes de Cayma Mz. C Lt. 11, distrito de Cayma, provincia y departamento de Arequipa.

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 Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 08 de enero de 2025
Fecha de Vencimiento: 07 de enero de 2028

Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU 20600283015 soR
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 15.01.2025 15:35:07 -05:00

Cédula N° : D000018-2025-INACAL/DA
Contrato N° : N° 004-2025/INACAL-DA
Registro N° : LC-088

**PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ**
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Fecha de emisión: 14 de enero de 2025

*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 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).*

DA-acr-01P-02M Ver 03

# Certificado de Calibración

*Calibration Certificate*

**Laboratorio de Longitud**
*Length Laboratory*

**Certificado N°**
*Certificate No.*

**E148-LL0264-25**

**Etiqueta:** E-01425



**Solicitante:** FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
*Applicant:*

**Dirección:** Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
*Address:*

**Expediente:** E148-198-25
*File:*

**Fecha de calibración:** 2025-02-20
*Date of calibration:*

**Lugar de calibración:** Laboratorio de Longitud - SEIMET S.A.C.
*Place of calibration:*

**Instrumento de medida:** COPA CASAGRANDE
*Measuring instrument:*

**Marca:** HUMBOLDT
*Manufacturer / Brand:*

**Modelo:** H-4226
*Model:*

**Número de serie:** 188
*Serial code:*

**Identificación:** No indica
*Internal code:*

**Procedencia:** Estados Unidos
*Fabricated in:*

**Ubicación:** No indica
*Location:*

El certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, con unidades de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados emitidos en el presente certificado son válidos solo para el instrumento sometido a calibración, al momento y bajo las condiciones en que se realizaron las mediciones, así mismo, estos resultados 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.

SEIMET S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado o cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Los certificados de calibración carecen de validez sin la firma y sello de SEIMET S.A.C.

*The calibration certificate is traceable to national or international standards, with units of measurement according to the International System of Units (SI).*

*The results issued in this certificate are valid only for the instrument subjected to calibration, at the time and under the conditions in which the measurements were carried out, likewise, these results should not be used as a certification of conformity with product standards or as certificate of the quality system of the entity that produces it.*

*SEIMET S.A.C. is not responsible for any damages that may arise from improper use of the calibrated instrument or any erroneous interpretation of the results of this certificate.*

*Calibration certificates are not valid without the signature and seal of SEIMET S.A.C.*

**Fecha de emisión:** 2025-02-24
*Date of issue*

**Aprobado por:**
*Approved by*

Firmado digitalmente por:
GUTIERREZ COAGUILA DAVID
FIR 76452317 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 24/02/2025 19:02:46-0500

DAVID GUTIERREZ COAGUILA
Jefe de Laboratorio
SEIMET S.A.C.

**Certificado de calibración N°** E148-LL0264-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Longitud**
*Length Laboratory*



**Método de calibración:**
*Calibration Method:*

La calibración se efectuó mediante el método de comparación tomando como referencia la norma ASTM D4318-17 "Método de Ensayo Estándar para el Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos".

**Trazabilidad:**
*Traceability::*

| **Código** *Code* | **Patrón** *Standard* | **Incertidumbre** *Uncertainty* | **Certificado** *Certificate* |
|---|---|---|---|
| EQ-LL-003 | Regla | 0,016 mm | LLA-248-2024 |
| EQ-LL-010 | Pie de rey | 14 µm | A-0770LA25 |
| EQ-LL-005 | Micrómetro de exteriores | 2 µm | A-0429LA24 |

**Condiciones ambientales:**
*Environmental conditions:*

| | INICIO | FINAL |
|---|---|---|
| **Temperatura:** *Temperature* | 17,6 °C | 18,0 °C |
| **Humedad relativa:** *Relative humidity* | 74 % | 74 % |

**Incertidumbre de calibración:**
*Calibration uncertainty:*

La incertidumbre reportada en los resultados de la medición del presente certificado corresponde a la incertidumbre expandida de medición, el cual resulta de la multiplicación de la incertidumbre estándar combinada y el factor de cobertura k=2. Por lo general, el valor del mesurando se encuentra en el intervalo de valores asignado por un nivel de confianza aproximadamente del 95% determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida".

*The uncertainty reported in the measurement results of this certificate corresponds to the expanded measurement uncertainty, which results from the multiplication of the combined standard uncertainty and the coverage factor k=2. Generally, the value of the measurand is within the range of values assigned by a confidence level of approximately 95% determined according to the "Guide to the Expression of Measurement Uncertainty."*

**Aclaraciones al certificado:**
*Clarifications to the certificate:*

El presente certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

*This calibration certificate complies with the requirements established in the NTP-ISO/IEC 17025:2017 standard General requirements for the competence of Testing and Calibration Laboratories.*

**Certificado de calibración N°** E148-LL0264-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Longitud**
*Length Laboratory*



**Resultados de calibración:**
*Calibration Result:*

| DIMENSIONES DE LA BASE DEL INSTRUMENTO | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Valor de Referencia (mm) | Valor Medido (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) | Tolerancia (*) ± (mm) |
| Largo | 150,0 | 150,19 | 0,19 | 0,58 | 2 |
| Ancho | 125,0 | 125,01 | 0,01 | 0,58 | 2 |
| Alto | 50,0 | 50,30 | 0,30 | 0,58 | 2 |

| DIMENSIONES DE LA COPA DE COBRE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Valor de Referencia (mm) | Valor Medido (mm) | Error (mm) | Incertidumbre (mm) | Tolerancia (*) ± (mm) |
| Diámetro | 108,0 | 96,76 | -11,24 | 0,02 | 0,5 |
| Profundidad | 27,0 | 31,00 | 4,00 | 0,02 | 0,5 |
| Espesor | 2,0 | 2,19 | 0,19 | 0,03 | 0,1 |

| CARACTERISTICAS DE LA COPA DE COBRE | | | |
|---|---|---|---|
| | | Valor Medido | Tolerancia |
| Masa | g | 193,7 | Entre 185 g y 215 g |
| Altura de caida | mm | 9,8 | No mayor a 10 mm |
| Huella de desgaste | mm | 6,8 | No mayor a 10 mm |

(*) Tolerancias tomada de la norma ASTM D4318-17

**Observaciones:**
*Observations:*

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- El valor medido corresponde al promedio de 5 lecturas de medición.
- La periodicidad de la calibración esta en función del uso, conservación y mantenimiento o de las características metrológicas del instrumento de medición.

**********

FIN DEL DOCUMENTO

# Certificado de Calibración

*Calibration Certificate*

**Laboratorio de Masa**
*Mass Laboratory*

**Certificado N°**
*Certificate No.*

**E148-LM0291-25**

**Etiqueta:** E-01441



**Solicitante:** FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
*Applicant:*

**Dirección:** Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
*Address:*

**Expediente:** E148-198-25
*File:*

**Fecha de calibración:** 2025-02-21
*Date of calibration:*

**Lugar de calibración:** Instalaciones de FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L. - Av. Industrial Apima 712 - Paucarpata
*Place of calibration:*

**Instrumento de medida:** BALANZA ELECTRÓNICA
*Measuring instrument:*

**Marca:** PATRICKS
*Manufacturer / Brand:*

**Modelo:** ACS-708W
*Model:*

**Número de serie:** No indica
*Serial code:*

**Identificación:** LM-005
*Internal code:*

**Procedencia:** China
*Fabricated in:*

**Clase de exactitud: (**)** III
*Accuracy class:*

**Capacidad Máxima:** 30 kg
*Maximum capacity:*

**División de escala (d):** 0,001 kg
*Scale divison:*

**División de verificación (e):** 0,01 kg
*Verification division:*

**Ubicación:** Laboratorio de suelos
*Location:*

El certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, con unidades de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados emitidos en el presente certificado son válidos solo para el instrumento sometido a calibración, al momento y bajo las condiciones en que se realizaron las mediciones, así mismo, estos resultados 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.

SEIMET S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado o cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Los certificados de calibración carecen de validez sin la firma y sello de SEIMET S.A.C.

*The calibration certificate is traceable to national or international standards, with units of measurement according to the International System of Units (SI).*

*The results issued in this certificate are valid only for the instrument subjected to calibration, at the time and under the conditions in which the measurements were carried out, likewise, these results should not be used as a certification of conformity with product standards or as certificate of the quality system of the entity that produces it.*

*SEIMET S.A.C. is not responsible for any damages that may arise from improper use of the calibrated instrument or any erroneous interpretation of the results of this certificate.*

*Calibration certificates are not valid without the signature and seal of SEIMET S.A.C.*

**Fecha de emisión:** 2025-02-25
*Date of issue:*

**Aprobado por:**
*Approved by:*

Firmado digitalmente por:
GUTIERREZ COAGUILA DAVID
FIR 76452317 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 25/02/2025 19:32:21-0500

DAVID GUTIERREZ COAGUILA
Jefe de Laboratorio
SEIMET S.A.C.

**Certificado de calibración N°** E148-LM0291-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Masa**
*Mass Laboratory*



**Método de calibración:**
*Calibration Method:*

La calibración se efectuó mediante el método de comparación según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumento de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII". Primera Edición, 2019 del INACAL-DM.

**Trazabilidad:**
*Traceability:*

| **Código** *Code* | **Patrón** *Standard* | **Incertidumbre** *Uncertainty* | **Certificado** *Certificate* |
|---|---|---|---|
| G-LM-1 | Grupo de pesas M2 de 20 kg | 1,0 g | E021-LM0036-25 |
| EQ-LM-005 | Juego de pesas M1 | 0,08 mg a 30 mg | 1564-MPES-C-2024 |
| EQ-LM-002 | Pesa M2 de 10 kg | 0,5 g | 0451-MPES-C-2024 |
| EQ-LM-001 | Pesa M2 de 5 kg | 0,25 g | 0452-MPES-C-2024 |

**Condiciones ambientales:**
*Environmental conditions:*

| | INICIO | FINAL |
|---|---|---|
| **Temperatura:** *Temperature* | 20,1 °C | 20,5 °C |
| **Humedad relativa:** *Relative humidity* | 58 % | 65 % |

**Incertidumbre de calibración**
*Calibration uncertainty:*

La incertidumbre reportada en los resultados de la medición del presente certificado corresponde a la incertidumbre expandida de medición, el cual resulta de la multiplicación de la incertidumbre estándar combinada y el factor de cobertura k=2. Por lo general, el valor del mesurando se encuentra en el intervalo de valores asignado por un nivel de confianza aproximadamente del 95% determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida".

*The uncertainty reported in the measurement results of this certificate corresponds to the expanded measurement uncertainty, which results from the multiplication of the combined standard uncertainty and the coverage factor k=2. Generally, the value of the measurand is within the range of values assigned by a confidence level of approximately 95% determined according to the "Guide to the Expression of Measurement Uncertainty."*

**Aclaraciones al certificado:**
*Clarifications to the certificate:*

El presente certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

*This calibration certificate complies with the requirements established in the NTP-ISO/IEC 17025:2017 standard General requirements for the competence of Testing and Calibration Laboratories.*

**Certificado de calibración N°** E148-LM0291-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Masa**
*Mass Laboratory*



**Resultados de la calibración:**
*Calibration results:*

**Inspección Visual:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ajuste en cero: | TIENE | Nivelación: | TIENE |
| Oscilación libre: | TIENE | Plataforma: | TIENE |
| Cursor: | NO TIENE | Escala. | NO TIENE |
| Sistema de Traba: | NO TIENE | Carga Rodante: | NO APLICA |

**Ensayo de Repetibilidad**

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Temperatura: | 20,1 °C | 20,3 °C |

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Humedad Relativa: | 58 % | 60 % |

| Carga $L_1$ = 15,0008 kg | | |
|---|---|---|
| I ( kg ) | ΔL (kg) | E (kg) |
| 15,000 | 0,0009 | -0,0012 |
| 15,000 | 0,0009 | -0,0012 |
| 15,000 | 0,0008 | -0,0011 |
| 15,000 | 0,0009 | -0,0012 |
| 15,000 | 0,0009 | -0,0012 |
| 15,001 | 0,0009 | -0,0002 |
| 15,000 | 0,0009 | -0,0012 |
| 15,000 | 0,0009 | -0,0012 |
| 15,001 | 0,0009 | -0,0002 |
| 15,000 | 0,0009 | -0,0012 |
| $E_{max}$ - $E_{min}$ = | | 0,0010 |
| E.M.P. ± ( kg ) | | 0,02 |

| Carga $L_2$ = 30,0019 kg | | |
|---|---|---|
| I ( kg ) | ΔL (kg) | E (kg) |
| 30,000 | 0,0009 | -0,0023 |
| 30,000 | 0,0009 | -0,0023 |
| 30,000 | 0,0009 | -0,0023 |
| 30,000 | 0,0009 | -0,0023 |
| 30,000 | 0,0008 | -0,0022 |
| 29,999 | 0,0009 | -0,0033 |
| 30,000 | 0,0009 | -0,0023 |
| 30,000 | 0,0009 | -0,0023 |
| 29,999 | 0,0009 | -0,0033 |
| 30,000 | 0,0009 | -0,0023 |
| $E_{max}$ - $E_{min}$ = | | 0,0011 |
| E.M.P ± ( kg ) | | 0,03 |

**Ensayo de Excentricidad**

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Temperatura: | 19,8 °C | 20,3 °C |

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Humedad Relativa: | 61 % | 60 % |

↑ Vista Frontal

| Posición de la carga | Determinación de $E_0$ | | | | Determinación de Error Corregido | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carga ( kg ) | I ( kg ) | ΔL (kg) | $E_0$ ( kg ) | L ( kg ) | I ( kg ) | ΔL (kg) | E ( kg ) | Ec ( kg ) |
| 0 | 0,0100 | 0,010 | 0,0009 | -0,0004 | 10,0007 | 10,001 | 0,0009 | -0,0001 | 0,0003 |
| 1 | | 0,010 | 0,0009 | -0,0004 | | 9,998 | 0,0009 | -0,0031 | -0,0027 |
| 2 | | 0,010 | 0,0009 | -0,0004 | | 10,000 | 0,0007 | -0,0009 | -0,0005 |
| 3 | | 0,010 | 0,0008 | -0,0003 | | 10,002 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0012 |
| 4 | | 0,010 | 0,0009 | -0,0004 | | 10,000 | 0,0009 | -0,0011 | -0,0007 |
| | | | | | | | E.M.P. | ± ( kg ) | 0,02 |

**Certificado de calibración N°** E148-LM0291-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Masa**
*Mass Laboratory*



**Ensayo de Pesaje:**

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Temperatura: | 19,9 °C | 20,5 °C |

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Humedad Relativa: | 61 % | 65 % |

| Carga ( kg ) | Carga Creciente ( ↓ ) | | | | Carga Decreciente ( ↑ ) | | | | EMP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I ( kg ) | ΔL (kg) | E ( kg ) | Ec ( kg ) | I ( kg ) | ΔL (kg) | E ( kg ) | Ec ( kg ) | ± ( kg ) |
| 0,0100 | 0,010 | 0,0009 | -0,0004 | | | | | | |
| 0,0200 | 0,020 | 0,0009 | -0,0004 | 0,0000 | 0,020 | 0,0009 | -0,0004 | 0,0000 | 0,01 |
| 1,0000 | 1,000 | 0,0009 | -0,0004 | 0,0000 | 1,000 | 0,0009 | -0,0004 | 0,0000 | 0,01 |
| 3,0000 | 3,001 | 0,0009 | 0,0006 | 0,0010 | 3,000 | 0,0009 | -0,0004 | 0,0000 | 0,01 |
| 5,0001 | 5,000 | 0,0009 | -0,0005 | -0,0001 | 4,999 | 0,0009 | -0,0015 | -0,0011 | 0,01 |
| 7,0001 | 7,001 | 0,0007 | 0,0007 | 0,0011 | 6,999 | 0,0009 | -0,0015 | -0,0011 | 0,02 |
| 10,0007 | 10,001 | 0,0009 | -0,0001 | 0,0003 | 9,999 | 0,0009 | -0,0021 | -0,0017 | 0,02 |
| 15,0008 | 15,000 | 0,0009 | -0,0012 | -0,0008 | 14,999 | 0,0009 | -0,0022 | -0,0018 | 0,02 |
| 20,0012 | 20,002 | 0,0009 | 0,0004 | 0,0008 | 20,000 | 0,0007 | -0,0014 | -0,0010 | 0,02 |
| 25,0013 | 25,000 | 0,0008 | -0,0016 | -0,0012 | 24,999 | 0,0009 | -0,0027 | -0,0023 | 0,03 |
| 30,0019 | 29,999 | 0,0009 | -0,0033 | -0,0029 | 29,999 | 0,0009 | -0,0033 | -0,0029 | 0,03 |

*L : Carga puesta sobre la balanza* *I : Lectura de la balanza* *ΔL : Carga incrementada*
*E : Error encontrado* *$E_0$ : Error en cero* *Ec : Error corregido*

**Lectura corregida:** $R_{corregida} = R + 0{,}00000170 \times R$

**R = Lectura de la balanza en kg.**

**Incertidumbre expandida:** $U_R = 2 \times \sqrt{0{,}000000753 + 0{,}0000000111 \times R^2}$ kg

**Observaciones:**
*Observations:*

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva en el equipo con la indicación "CALIBRADO".
- La capacidad mínima para esta clase de balanza, según la norma NMP-003-2009, es de 0,02 kg.
- Antes del ajuste de la balanza, la indicación para la carga de 30 kg fue de 030,009 kg.
- El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de SEIMET S.A.C.
- El cliente indica que la variación de temperatura local donde fue calibrada la balanza es de 15 °C a 30 °C.

**********

FIN DEL DOCUMENTO

# Certificado de Calibración

*Calibration Certificate*

**Laboratorio de Masa**
*Mass Laboratory*

**Certificado N°**
*Certificate No.*

**E148-LM0302-25**

**Etiqueta: E-01443**



**Solicitante:** FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
*Applicant:*

**Dirección:** Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
*Address:*

**Expediente:** E148-198-25
*File:*

**Fecha de calibración:** 2025-02-21
*Date of calibration:*

**Lugar de calibración:** Instalaciones de FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.-Av. Industrial Apima 712 - Paucarpata
*Place of calibration:*

**Instrumento de medida:** BALANZA ELECTRÓNICA
*Measuring instrument:*

**Marca:** DIGITAL SCALE
*Manufacturer / Brand:*

**Modelo:** No indica
*Model:*

**Número de serie:** No indica
*Serial code:*

**Identificación:** LM-007
*Internal code:*

**Procedencia:** No indica
*Fabricated in:*

**Clase de exactitud: (**)** III
*Accuracy class:*

**Capacidad Máxima:** 2 000 g
*Maximum capacity:*

**División de escala (d):** 0,1 g
*Scale divison:*

**División de verificación (e):** 1 g
*Verification division:*

**Ubicación:** Laboratorio de suelos
*Location:*

El certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, con unidades de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados emitidos en el presente certificado son válidos solo para el instrumento sometido a calibración, al momento y bajo las condiciones en que se realizaron las mediciones, así mismo, estos resultados 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.

SEIMET S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado o cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Los certificados de calibración carecen de validez sin la firma y sello de SEIMET S.A.C.

*The calibration certificate is traceable to national or international standards, with units of measurement according to the International System of Units (SI).*

*The results issued in this certificate are valid only for the instrument subjected to calibration, at the time and under the conditions in which the measurements were carried out, likewise, these results should not be used as a certification of conformity with product standards or as certificate of the quality system of the entity that produces it.*

*SEIMET S.A.C. is not responsible for any damages that may arise from improper use of the calibrated instrument or any erroneous interpretation of the results of this certificate.*

*Calibration certificates are not valid without the signature and seal of SEIMET S.A.C.*

**Fecha de emisión:** 2025-02-25
*Date of issue:*

**Aprobado por:**
*Approved by:*

Firmado digitalmente por:
GUTIERREZ COAGUILA DAVID
FIR 76452317 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 25/02/2025 20:28:18-0500

DAVID GUTIERREZ COAGUILA
Jefe de Laboratorio
SEIMET S.A.C.

**Certificado de calibración N°** E148-LM0302-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Masa**
*Mass Laboratory*



**Método de calibración:**
*Calibration Method:*

La calibración se efectuó mediante el método de comparación según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumento de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII". Primera Edición, 2019 del INACAL-DM.

**Trazabilidad:**
*Traceability:*

| **Código** *Code* | **Patrón** *Standard* | **Incertidumbre** *Uncertainty* | **Certificado** *Certificate* |
|---|---|---|---|
| EQ-LM-005 | Juego de pesas M1 | 0,08 mg a 30 mg | 1564-MPES-C-2024 |

**Condiciones ambientales:**
*Environmental conditions:*

| | INICIO | FINAL |
|---|---|---|
| **Temperatura:** *Temperature* | 19,0 °C | 20,4 °C |
| **Humedad relativa:** *Relative humidity* | 67 % | 72 % |

**Incertidumbre de calibración**
*Calibration uncertainty:*

La incertidumbre reportada en los resultados de la medición del presente certificado corresponde a la incertidumbre expandida de medición, el cual resulta de la multiplicación de la incertidumbre estándar combinada y el factor de cobertura k=2. Por lo general, el valor del mesurando se encuentra en el intervalo de valores asignado por un nivel de confianza aproximadamente del 95% determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida".

*The uncertainty reported in the measurement results of this certificate corresponds to the expanded measurement uncertainty, which results from the multiplication of the combined standard uncertainty and the coverage factor k=2. Generally, the value of the measurand is within the range of values assigned by a confidence level of approximately 95% determined according to the "Guide to the Expression of Measurement Uncertainty."*

**Aclaraciones al certificado:**
*Clarifications to the certificate:*

El presente certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

*This calibration certificate complies with the requirements established in the NTP-ISO/IEC 17025:2017 standard General requirements for the competence of Testing and Calibration Laboratories.*

**Certificado de calibración N°** E148-LM0302-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Masa**
*Mass Laboratory*



**Resultados de la calibración:**
*Calibration results:*

**Inspección Visual:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ajuste en cero: | TIENE | Nivelación: | NO TIENE |
| Oscilación libre: | TIENE | Plataforma. | TIENE |
| Cursor: | NO TIENE | Escala: | NO TIENE |
| Sistema de Traba: | NO TIENE | Carga Rodante. | NO APLICA |

**Ensayo de Repetibilidad**

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Temperatura: | 19,0 °C | 18,5 °C |

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Humedad Relativa: | 67 % | 65 % |

| Carga $L_1$ = 1 000,01 g | | |
|---|---|---|
| I ( g ) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 000,0 | 0,07 | -0,03 |
| 1 000,0 | 0,07 | -0,03 |
| 1 000,0 | 0,08 | -0,04 |
| 1 000,1 | 0,08 | 0,06 |
| 1 000,0 | 0,07 | -0,03 |
| 1 000,0 | 0,07 | -0,03 |
| 1 000,0 | 0,09 | -0,05 |
| 1 000,0 | 0,07 | -0,03 |
| 1 000,0 | 0,07 | -0,03 |
| 1 000,0 | 0,08 | -0,04 |
| $E_{max}$ - $E_{min}$ = | | 0,11 |
| E.M.P. ± ( g ) | | 2 |

| Carga $L_2$ = 2 000,02 g | | |
|---|---|---|
| I ( g ) | ΔL (g) | E (g) |
| 2 000,1 | 0,07 | 0,06 |
| 2 000,2 | 0,08 | 0,15 |
| 2 000,1 | 0,09 | 0,04 |
| 2 000,1 | 0,08 | 0,05 |
| 1 999,9 | 0,08 | -0,15 |
| 2 000,1 | 0,07 | 0,06 |
| 2 000,1 | 0,07 | 0,06 |
| 2 000,1 | 0,07 | 0,06 |
| 2 000,1 | 0,09 | 0,04 |
| 2 000,1 | 0,07 | 0,06 |
| $E_{max}$ - $E_{min}$ = | | 0,30 |
| E.M.P. ± ( g ) | | 3 |

**Ensayo de Excentricidad**

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Temperatura: | 18,5 °C | 18,8 °C |

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Humedad Relativa: | 65 % | 67 % |

↑ Vista Frontal

| Posición de la carga | Determinación de $E_0$ | | | | Determinación de Error Corregido | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carga ( g ) | I ( g ) | ΔL (g) | $E_0$ ( g ) | L ( g ) | I ( g ) | ΔL (g) | E ( g ) | Ec ( g ) |
| 0 | 1,00 | 1,0 | 0,07 | -0,02 | 700,01 | 699,9 | 0,07 | -0,13 | -0,11 |
| 1 | | 1,0 | 0,08 | -0,03 | | 698,7 | 0,07 | -1,33 | -1,30 |
| 2 | | 1,0 | 0,08 | -0,03 | | 700,1 | 0,05 | 0,09 | 0,12 |
| 3 | | 1,0 | 0,07 | -0,02 | | 700,2 | 0,05 | 0,19 | 0,21 |
| 4 | | 1,0 | 0,08 | -0,03 | | 699,3 | 0,06 | -0,72 | -0,69 |
| | | | | | | | E.M.P. | ± ( g ) | 2 |

**Certificado de calibración N°** E148-LM0302-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Masa**
*Mass Laboratory*



**Ensayo de Pesaje:**

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Temperatura: | 20,1 °C | 20,4 °C |

| | Inicial | Final |
|---|---|---|
| Humedad Relativa: | 71 % | 72 % |

| Carga (g) | Carga Creciente (↓) | | | | Carga Decreciente (↑) | | | | EMP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | Ec (g) | ± (g) |
| 1,00 | 1,0 | 0,07 | -0,02 | | | | | | |
| 2,00 | 2,1 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 2,1 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 1 |
| 200,00 | 200,1 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 200,0 | 0,07 | -0,02 | 0,00 | 1 |
| 500,00 | 500,1 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 500,1 | 0,07 | 0,08 | 0,10 | 1 |
| 700,01 | 700,1 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 700,0 | 0,08 | -0,04 | -0,02 | 2 |
| 900,01 | 900,0 | 0,07 | -0,03 | -0,01 | 900,0 | 0,07 | -0,03 | -0,01 | 2 |
| 1 000,01 | 1 000,1 | 0,07 | 0,07 | 0,10 | 1 000,7 | 0,07 | 0,67 | 0,70 | 2 |
| 1 200,01 | 1 200,0 | 0,08 | -0,04 | -0,02 | 1 200,5 | 0,07 | 0,47 | 0,49 | 2 |
| 1 500,01 | 1 499,9 | 0,09 | -0,15 | -0,13 | 1 500,1 | 0,09 | 0,05 | 0,07 | 2 |
| 1 700,01 | 1 699,5 | 0,07 | -0,53 | -0,51 | 1 700,7 | 0,08 | 0,66 | 0,68 | 2 |
| 2 000,02 | 2 000,1 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 2 000,1 | 0,07 | 0,06 | 0,08 | 2 |

*L : Carga puesta sobre la balanza* — *I : Lectura de la balanza* — *ΔL : Carga incrementada*
*E : Error encontrado* — *$E_0$ : Error en cero* — *Ec : Error corregido*

**Lectura corregida:** $R_{corregida} = R - 0{,}00000642 \times R$

**R = Lectura de la balanza en g.**

**Incertidumbre expandida:** $U_R = 2 \times \sqrt{0{,}125 + 0{,}000000273 \times R^2}$ g

**Observaciones:**
*Observations:*

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva en el equipo con la indicación "CALIBRADO".
- La capacidad mínima para esta clase de balanza, según la norma NMP-003-2009, es de 2 g.
- No se realizó ningún ajuste al equipo antes de su calibración.
- El cliente indica que la variación de temperatura local donde fue calibrada la balanza es de 15 °C a 30 °C.

**********

FIN DEL DOCUMENTO

# Certificado de Calibración

*Calibration Certificate*

**Laboratorio de Temperatura y Humedad**
*Temperature and humidity laboratory*

**Certificado N°**
*Certificate No.*

**E148-LTH0293-25**

**Etiqueta:** E-01442



**Solicitante:** FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
*Applicant:*

**Dirección:** Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1 Moquegua - Mariscal Nieto - Moquegua
*Address:*

**Expediente:** E148-198-25
*File:*

**Fecha de calibración:** 2025-02-21
*Date of calibration:*

**Lugar de calibración:** Instalaciones de FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L. - Av. Industrial Apima 712, Paucarpata - Arequipa
*Place of calibration:*

**Instrumento de medida:** HORNO
*Measuring instrument:*

**Marca:** THERMO SCIENTIFIC
*Manufacturer / Brand:*

**Modelo:** UT 6
*Model:*

**Número de serie:** 41139848
*Serial code:*

**Identificación:** No indica
*Internal code:*

**Procedencia:** Alemania
*Fabricated in:*

**Tipo de ventilación:** Forzada
*Ventilation:*

**Ubicación:** Laboratorio de Suelos
*Location:*

**Tempertura de trabajo:** 110 °C ± 5 °C
*Work temperature:*

| | Tipo | Alcance | Resolución |
|---|---|---|---|
| **Termómetro** | Digital | De 0 °C a 250 °C | 1 °C |
| **Controlador** | Digital | De 0 °C a 250 °C | 1 °C |

El certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, con unidades de medida de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados emitidos en el presente certificado son válidos solo para el instrumento sometido a calibración, al momento y bajo las condiciones en que se realizaron las mediciones, así mismo, estos resultados 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.

SEIMET S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado o cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Los certificados de calibración carecen de validez sin la firma y sello de SEIMET S.A.C.

*The calibration certificate is traceable to national or international standards, with units of measurement according to the International System of Units (SI).*

*The results issued in this certificate are valid only for the instrument subjected to calibration, at the time and under the conditions in which the measurements were carried out, likewise, these results should not be used as a certification of conformity with product standards or as certificate of the quality system of the entity that produces it.*

*SEIMET S.A.C. is not responsible for any damages that may arise from improper use of the calibrated instrument or any erroneous interpretation of the results of this certificate.*

*Calibration certificates are not valid without the signature and seal of SEIMET S.A.C.*

**Fecha de emisión:** 2025-02-24
*Date of issue:*

**Aprobado por:**
*Approved by:*

Firmado digitalmente por:
GUTIERREZ COAGUILA DAVID
FIR 76452317 hard
Motivo: Doy V° B°
Fecha: 24/02/2025 22:37:18-0500

DAVID GUTIERREZ COAGUILA
Jefe de Laboratorio
SEIMET S.A.C.

**Certificado de calibración N°** E148-LTH0293-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Temperatura y Humedad**
*Temperature and humidity laboratory*



**Método de calibración:**
*Calibration Method:*

La calibración se efectuó mediante el método de comparación según el procedimiento PC-018 "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición, 2009 del SNM-INDECOPI.

**Trazabilidad:**
*Traceability:*

| **Código** *Code* | **Patrón** *Standard* | **Incertidumbre** *Uncertainty* | **Certificado** *Certificate* |
|---|---|---|---|
| EQ-LTH-001 | Termómetro multicanal con sensores termopar K | 0,068 °C a 0,08 °C | E2316-A2-3969B-2024 -1 |

**Condiciones ambientales:**
*Environmental conditions:*

| | INICIO | FINAL |
|---|---|---|
| **Temperatura:** *Temperature* | 18,7 °C | 18,9 °C |
| **Humedad relativa:** *Relative humidity* | 56 % | 52 % |

**Incertidumbre de calibración**
*Calibration uncertainty:*

La incertidumbre reportada en los resultados de la medición del presente certificado corresponde a la incertidumbre expandida de medición, el cual resulta de la multiplicación de la incertidumbre estándar combinada y el factor de cobertura k=2. Por lo general, el valor del mesurando se encuentra en el intervalo de valores asignado por un nivel de confianza aproximadamente del 95% determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida".

*The uncertainty reported in the measurement results of this certificate corresponds to the expanded measurement uncertainty, which results from the multiplication of the combined standard uncertainty and the coverage factor k=2. Generally, the value of the measurand is within the range of values assigned by a confidence level of approximately 95% determined according to the "Guide to the Expression of Measurement Uncertainty."*

**Aclaraciones al certificado:**
*Clarifications to the certificate:*

El presente certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la norma NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

*This calibration certificate complies with the requirements established in the NTP-ISO/IEC 17025:2017 standard General requirements for the competence of Testing and Calibration Laboratories.*

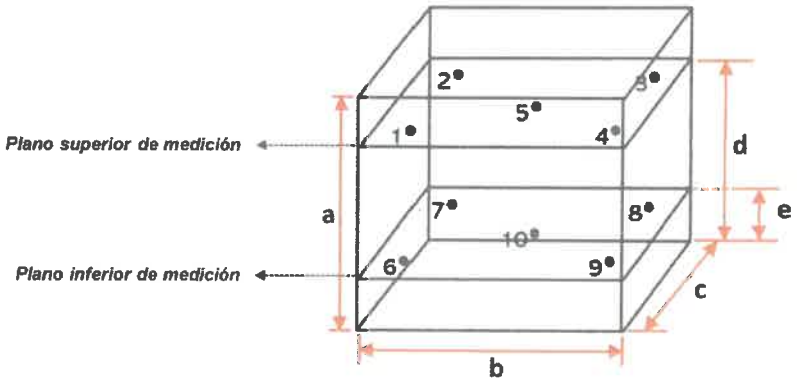
**Certificado de calibración N°** E148-LTH0293-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Temperatura y Humedad**
*Temperature and humidity laboratory*



**Resultado de Calibración:**
*Calibration Results*

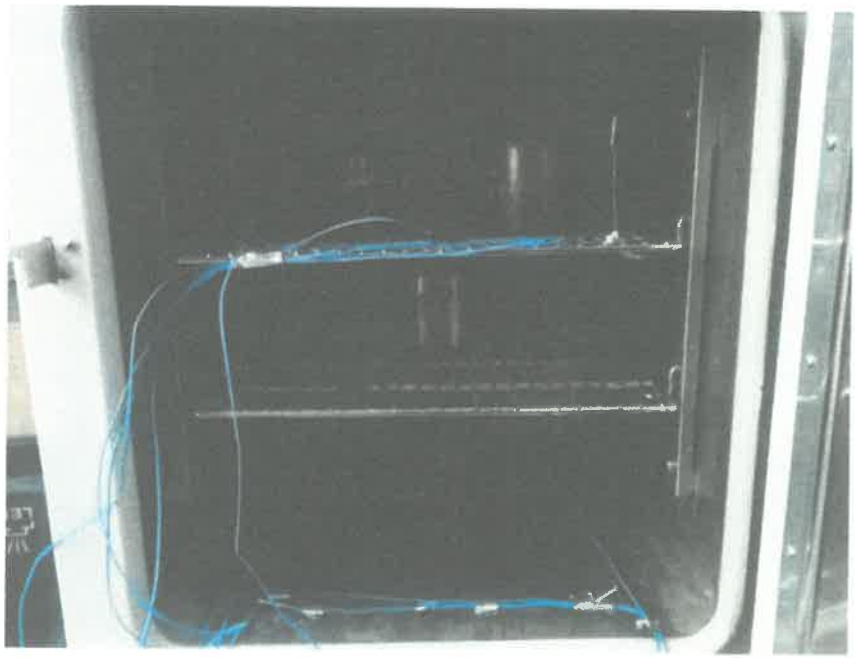
*Disposición de los sensores en el medio isotermo:*




a = 46 cm
b = 41 cm
c = 34 cm
d = 37 cm
e = 0,5 cm

- Los sensores 5 y 10 se encuentran en el centro de cada nivel.
- Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están a 5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y del fondo del medio isotermo.
- El equipo tiene 2 parrillas, La primera parrilla ubicada a 29 cm de la base inferior y la segunda parrilla ubicada a 17 cm de la base inferior.

*Foto del medio isotermo durante la calibración:*



**Certificado de calibración N°** E148-LTH0293-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Temperatura y Humedad**
*Temperature and humidity laboratory*



**PRIMER PUNTO PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C**

| Tiempo ( min.) | Indicación ( °C ) | Nivel Superior | | | | | Nivel Inferior | | | | | $T_{prom}$ ( °C ) | $T_{max}$ - $T_{min}$ ( °C ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00 | 110 | 109,8 | 112,9 | 111,6 | 110,0 | 113,2 | 111,7 | 114,5 | 109,1 | 111,9 | 113,3 | 111,8 | 5,3 |
| 01 | 110 | 109,5 | 113,1 | 111,4 | 109,9 | 112,9 | 111,3 | 114,2 | 108,5 | 111,6 | 113,0 | 111,5 | 5,6 |
| 02 | 111 | 109,5 | 112,7 | 111,4 | 109,6 | 112,9 | 111,3 | 114,1 | 108,4 | 111,5 | 113,0 | 111,4 | 5,6 |
| 03 | 111 | 109,5 | 112,6 | 111,2 | 109,7 | 112,9 | 111,3 | 114,2 | 108,6 | 111,6 | 113,0 | 111,5 | 5,5 |
| 04 | 110 | 109,9 | 112,6 | 111,5 | 109,9 | 113,0 | 111,7 | 114,4 | 109,0 | 111,8 | 113,3 | 111,7 | 5,3 |
| 05 | 110 | 110,2 | 112,8 | 111,8 | 110,0 | 113,2 | 112,0 | 114,7 | 109,4 | 112,2 | 113,5 | 112,0 | 5,2 |
| 06 | 110 | 110,4 | 112,8 | 111,8 | 110,1 | 113,3 | 112,3 | 114,8 | 109,3 | 112,2 | 113,6 | 112,1 | 5,4 |
| 07 | 109 | 110,2 | 112,8 | 111,7 | 109,9 | 113,2 | 111,9 | 114,5 | 109,4 | 112,1 | 113,5 | 111,9 | 5,0 |
| 08 | 110 | 109,9 | 112,4 | 111,7 | 109,6 | 113,0 | 111,6 | 114,4 | 108,7 | 111,8 | 113,2 | 111,6 | 5,6 |
| 09 | 110 | 110,0 | 112,3 | 111,5 | 109,4 | 113,0 | 111,3 | 114,3 | 108,6 | 111,6 | 113,1 | 111,5 | 5,6 |
| 10 | 110 | 109,9 | 112,4 | 111,5 | 109,6 | 112,8 | 111,3 | 114,2 | 108,5 | 111,5 | 113,0 | 111,5 | 5,6 |
| 11 | 109 | 109,8 | 112,2 | 111,4 | 109,6 | 112,8 | 111,3 | 114,3 | 108,6 | 111,5 | 113,1 | 111,5 | 5,6 |
| 12 | 109 | 109,9 | 112,6 | 111,3 | 109,7 | 112,9 | 111,5 | 114,4 | 109,1 | 111,6 | 113,2 | 111,6 | 5,2 |
| 13 | 110 | 110,1 | 112,6 | 111,5 | 109,9 | 113,0 | 111,8 | 114,3 | 109,0 | 111,7 | 113,2 | 111,7 | 5,2 |
| 14 | 111 | 110,0 | 112,7 | 111,6 | 109,9 | 113,1 | 111,9 | 114,4 | 108,9 | 111,8 | 113,3 | 111,8 | 5,4 |
| 15 | 111 | 109,8 | 112,5 | 111,5 | 109,9 | 113,1 | 111,8 | 114,4 | 109,1 | 111,7 | 113,3 | 111,7 | 5,2 |
| 16 | 111 | 109,8 | 112,6 | 111,5 | 109,7 | 113,0 | 111,7 | 114,4 | 108,8 | 111,7 | 113,3 | 111,7 | 5,5 |
| 17 | 111 | 110,1 | 112,6 | 111,6 | 109,7 | 113,1 | 111,7 | 114,4 | 109,0 | 111,7 | 113,3 | 111,7 | 5,3 |
| 18 | 111 | 110,1 | 112,2 | 111,5 | 109,7 | 112,9 | 111,6 | 114,3 | 108,5 | 111,6 | 113,2 | 111,6 | 5,7 |
| 19 | 110 | 109,9 | 112,6 | 111,4 | 109,7 | 112,9 | 111,5 | 114,3 | 108,7 | 111,6 | 113,2 | 111,6 | 5,5 |
| 20 | 110 | 110,0 | 112,5 | 111,5 | 109,7 | 112,9 | 111,6 | 114,3 | 108,8 | 111,6 | 113,2 | 111,6 | 5,4 |
| 21 | 110 | 109,9 | 112,6 | 111,5 | 109,7 | 112,9 | 111,7 | 114,4 | 108,9 | 111,8 | 113,3 | 111,7 | 5,4 |
| 22 | 109 | 110,0 | 112,5 | 111,5 | 109,8 | 113,0 | 111,8 | 114,5 | 108,6 | 111,8 | 113,3 | 111,7 | 5,8 |
| 23 | 109 | 110,2 | 112,5 | 111,6 | 109,8 | 113,1 | 111,8 | 114,5 | 108,8 | 111,8 | 113,4 | 111,8 | 5,6 |
| 24 | 110 | 109,9 | 112,5 | 111,6 | 109,7 | 113,0 | 111,9 | 114,5 | 108,5 | 111,8 | 113,3 | 111,7 | 5,9 |
| 25 | 111 | 109,8 | 112,6 | 111,5 | 109,8 | 113,0 | 111,7 | 114,4 | 108,6 | 111,7 | 113,2 | 111,6 | 5,7 |
| 26 | 110 | 109,9 | 112,5 | 111,5 | 109,6 | 113,0 | 111,7 | 114,4 | 108,9 | 111,7 | 113,3 | 111,7 | 5,4 |
| 27 | 110 | 109,9 | 112,4 | 111,4 | 109,7 | 112,9 | 111,8 | 114,3 | 108,5 | 111,6 | 113,2 | 111,6 | 5,7 |
| 28 | 110 | 109,8 | 112,3 | 111,6 | 109,5 | 112,7 | 111,7 | 114,2 | 108,7 | 111,5 | 113,1 | 111,5 | 5,4 |
| 29 | 110 | 110,0 | 112,5 | 111,5 | 109,6 | 112,8 | 111,5 | 114,3 | 108,8 | 111,7 | 113,2 | 111,6 | 5,4 |
| 30 | 111 | 110,0 | 112,6 | 111,5 | 109,8 | 113,0 | 111,9 | 114,4 | 108,4 | 111,8 | 113,3 | 111,7 | 5,9 |
| 31 | 111 | 109,8 | 112,4 | 111,6 | 109,6 | 113,0 | 111,9 | 114,4 | 108,6 | 111,7 | 113,2 | 111,6 | 5,7 |
| $T_{PROM}$ | 110,2 | 109,9 | 112,6 | 111,5 | 109,8 | 113,0 | 111,7 | 114,3 | 108,8 | 111,7 | 113,2 | | |
| $T_{MAX}$ | 111,0 | 110,4 | 113,1 | 111,8 | 110,1 | 113,3 | 112,3 | 114,8 | 109,4 | 112,2 | 113,6 | | |
| $T_{MIN}$ | 109,0 | 109,5 | 112,2 | 111,2 | 109,4 | 112,7 | 111,3 | 114,1 | 108,4 | 111,5 | 113,0 | | |
| DTT | 2,0 | 0,9 | 0,9 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 1,0 | 0,7 | 1,0 | 0,7 | 0,6 | | |

$T_{PROM}$ Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración
$T_{prom}$ Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado
$T_{MAX}$ Temperatura máxima
$T_{MIN}$ Temperatura mínima
DTT Desviación de temperatura en el tiempo

Se programó el controlador del medio isotermo en 110 °C para la temperatura de 110 °C.
La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del medio isotermo es de 0,58 °C.

**Certificado de calibración N°** E148-LTH0293-25
*Calibration certificate No.*

**Laboratorio de Temperatura y Humedad**
*Temperature and humidity laboratory*

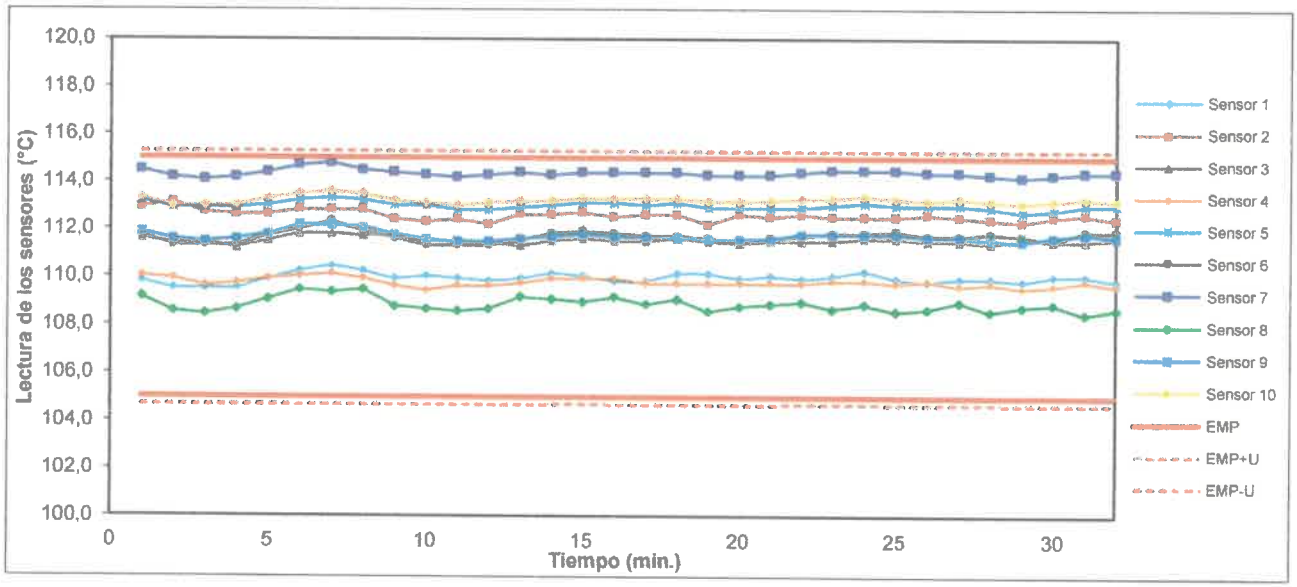


| Parámetro | Valor ( °C ) | Incertidumbre Expandida ( °C ) |
|---|---|---|
| Máxima Temperatura Medida TBmax | 114,8 | 0,3 |
| Mínima Temperatura Medida TBmin | 108,4 | 0,3 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo DTTB | 1,0 | 0,1 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio DTEB | 5,5 | 0,4 |
| Estabilidad Medida (±) ESTB | 0,5 | 0,05 |
| Uniformidad Instantánea Máxima UIMB | 5,9 | 0,4 |

- Para cada posición de medición su **"desviación de temperatura en el tiempo"** DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.
- Entre dos posiciones de medición su **"desviación de temperatura en el espacio"** está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
- La **Uniformidad** es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.
- La **Estabilidad** es considerada igual a 1/2 max. DTT.

**Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo CUMPLE con los límites especificados de temperatura.**

**Gráfica de la calibración:**
*Calibration graphic:*




**Observaciones:**
*Observations:*

- Se colocó en el equipo una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La carga durante la calibración estaba constituida por 4 jarros con material de agregados.
- La calibración se realizó 1 horas despues de estabilizado el medio isotermo.

**********

**FIN DEL DOCUMENTO**