



**ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS CON FINES
DE CIMENTACION**

PROYECTO

CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN

C.P.M. LOS ANGELES

DISTRITO MOQUEGUA

PROVINCIA MARISCAL NIETO

DPTO. MOQUEGUA

SOLICITA

BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES

ENERO DEL 2019

INDICE

- 1.0 GENERALIDADES**
 - 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO**
 - 1.2 UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO**
- 2.0 GEOLOGIA REGIONAL**
 - 2.1 GEOMORFOLOGIA**
 - 2.2 COMPORTAMIENTO DINAMICO DEL TERRENO**
 - 2.3 ZONIFICACION GEOTECNICA SISMICA DE LA CIUDAD DE MOQUEGUA**
 - 2.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 3.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS**
- 4.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO**
 - 4.1 CALICATAS**
- 5.0 TRABAJO DE LABORATORIO**
- 6.0 PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO**
 - 6.1 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN**
 - 6.2 TIPO DE CIMENTACION**
- 7.0 CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE**
- 8.0 AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO**
- 9.0 FACTOR DE SEGURIDAD**
- 10.0 NIVEL FREÁTICO**
- 11.0 COMPORTAMIENTO SISMICO DEL SUBSUELO**
- 12.0 ESTIMACION DE ASENTAMIENTOS**
- 13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 14.0 ANEXOS**



Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75180

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El presente estudio determina la naturaleza y propiedades Geotécnicas del terreno necesario para definir el tipo y condiciones de cimentación que presenta el subsuelo destinado soportar la estructura del proyecto HABILITACION URBANA "LAS TORRES DE LOS ANGELES"

Las características Físicas y Mecánicas del Subsuelo así como las condiciones de Resistencia y Deformación han sido determinadas mediante trabajos de campo y Laboratorio.

1.2 UBICACIÓN DEL AREA EN ESTUDIO

El Terreno destinado a la construcción, se encuentra ubicado en C.P.M. Los Angeles - Distrito de Moquegua - Prov. Mariscal Nieto.

El departamento de Moquegua se localiza al suroeste del país se extiende entre el litoral peruano y la cadena occidental de los andes del sur, abarcando dos regiones: la costa y la sierra. Su relieve es bastante accidentado debido a su contextura volcánica, encontrándose entre los volcanes Omate y Ubinas.

Las zonas en estudio, que comprenden el CPM Los Ángeles se encuentra situada a una altitud promedio de 1,400 msnm, precisamente en los límites de ceja de sierra.

2.0 GEOLOGIA REGIONAL

Geológicamente la zona de estudios está ubicado en la Región Sur Occidental de los Andes y la llanura costanera. A una altura promedio de 2,200 m.s.n.m. (Provincia de Mariscal Nieto). Específicamente esta zona se encuentra entre el flanco andino y la llanura costanera, de los cuales el primero está conformado por rocas volcánicas del cretáceo superior y del terciario inferior, siendo denominado como grupo Toquepala; y la segunda está constituida por rocas sedimentarias del terciario superior, denominada como formación Moquegua.



Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

2.1 GEOMORFOLOGIA

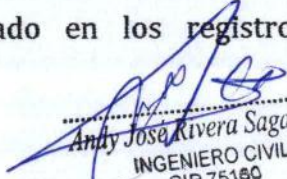
El área de estudio está emplazada sobre el lecho y los flancos del valle que transcurre en dirección Noreste a Sureste, dentro del cual se encuentra Moquegua y las zonas agrícolas. La otra parte del territorio es árida, y está compuesta por colinas y penillanuras costera, en la cual se ubican los poblados de San Antonio Chen Chen, Samegua y los Ángeles. Todas las unidades geomorfológicas están constituidas por depósitos clásticos del terciario superior perteneciente a la Formación Moquegua y a depósitos del cuaternario, los cuales están disectados por numerosas quebradas que confluyen en el valle de los ríos Tumilaca, Torata, Huanrancane. En esta zona se presentan cinco unidades geomorfológicas las cuales se denominan: llanuras Costeras, Valles, Colinas Costeras, Quebradas y Terrazas.

2.2 COMPORTAMIENTO DINAMICO DEL TERRENO

En la zona del Cercado las urbanizaciones aledañas, los periodos predominantes de vibración natural varían de 0.1 a 0.35 segundos, observándose amplificaciones importantes en este rango de periodos. En el CPM Los Ángeles se presentan valores de periodos predominantes con poco rango de variación, encontrándose entre 0.2 y 0.3 s.

2.3 ZONIFICACION GEOTECNICA SISMICA DE LA CIUDAD DE MOQUEGUA

La evaluación de toda la información obtenida en el desarrollo de esta investigación, a permitido definir cuatro zonas geotécnica en la ciudad de Moquegua, de acuerdo a las características físico mecánicas y dinámicas de los suelos de fundación. La zona está conformada por la parte consolidada de la ciudad, Superficialmente presenta un material de relleno medianamente compacto, que alcanzan hasta los 2.0 m de profundidad. El terremoto natural está conformado por grabas con matriz arenosa y limosa. La capacidad de carga admisible del terreno de fundación para cimentaciones típicas varía de 1.2 a 2.0 kg/cm², para profundidades de cimentación de 1.00 a 1.50m. Los periodos predominantes obtenidos para esta zona varía desde 0.10 hasta 0.40 s. debido a las características de ampliación sísmica observado en los registros sísmicos



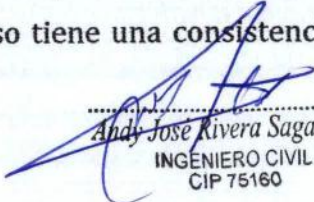
Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

obtenidos en esta zona, para el diseño sismoresistente se recomienda considerar los parámetros sísmicos correspondientes a un suelo tipo S2 del RNC.

La Zona II, que abarca las pampas de Chen Chen, es un área de deposición en forma de plano inclinado, con pendientes de 3^º a 7^º, conformada por estratos de grabas con matriz limosa y arenosa, de compacidad suelta a medida. La capacidad de carga admisible para cimentaciones superficiales típicas a la profundidad de cimentación de 1.0m, sobre terreno natural varía de 1.2 a 1.7 kg/cm². En el sector destinado para la expansión urbana, los periodos predominantes varían de 1.0 hasta 1.5 s, mostrando fuertes amplificaciones en este rango de periodos, por lo tanto, para el diseño sismo resistente para esta zona se recomienda considerar los parámetros correspondientes al suelo tipo S3 del RNC.

La zona III ha sido subdividida en dos supsonas en las siguientes características:

Zona IIIA, conformada por el sector llano del área central del CPM San Antonio, así como por la zona más elevada del cerro El Siglo y los asentamientos humanos El Siglo y Mariscal Nieto, terminando en la quebrada del Pedregal. El terreno de fundación está conformado por un material granular de compacidad media a suelta. La capacidad de carga admisible para edificaciones de interés social varía de 1.0 a 1.5 que kg/cm² a una profundidad de cimentación de 1.00m. Los periodos predominantes registrados en la zona que abarca el CPM San Antonio varían de 0.5 a 0.8 s, disminuyendo hasta 0.2 en las partes altas. En la zona de AA.HH Mariscal Nieto y la quebrada del Pedregal los periodos predominantes varían desde 0.16 s, hasta 0.40 s, en la zona baja de la quebrada. Los parámetros de diseño sismo-resistente recomendados por esta zona corresponden al suelo tipo s3 del RNC. Para efecto de diseño de cimentaciones en estos tipos e suelos se deben considerar la posibilidad de asentamientos diferenciales por un leve potencial de colapso de material granular sementado, así como pequeños levantamientos por expansión de las arcillas limosas, de baja plasticidad. Zona III B, esta zona abarca las dos partes laterales del CPM San Antonio donde existen afloramientos de la formación Moquegua inferior. El terreno de formación esta conformado por estratos de arcilla limosa y arena arcillosa, cubiertos por un material gravoso de 1.0m de espesor en promedio. El material arcilloso tiene una consistencia rígida,

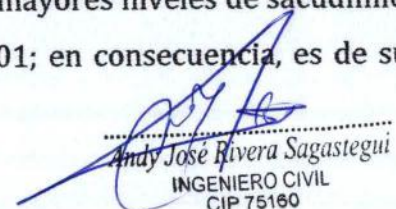

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

bajo contenido de humedad y alto contenido potencial de expansión, por lo que se debe considerar su efecto en las cimentaciones para evitar el agrietamiento de las edificaciones. La capacidad de carga admisible del terreno en condiciones saturadas varia de 0.8 a 1.0 kg/cm² para edificaciones de interés social, con profundidades de cimentación de 1.0m. Los periodos predominantes determinados en esta zona tiene poca variación encontrándose en el rango de 0.20 a 0.40. sin embargo en este sector tambien se han observados grandes amplificaciones sísmicas (Iermo,2002), por lo que su comportamiento dinámico debe ser caracterizado como el de un suelo tipo s2 del RNC.

La zona IV: predominantemente abarca el área donde se ha situado el CPM San Francisco. El terreno de fundación esta constituido superficialmente por rellenos y grabas angulosas, arenas medias a finas y limos inorgánicos, subyaciendo a este material se encuentran areniscas arcósicas, lutáceas y arcillosos, rígida, que poseen características expansivas. La topografía de esta zona es bastante accidentada presentando pendientes mayores a los 70°. La capacidad de carga admisible para viviendas de interés social varían de 0.6 a 0.8 kg/cm² en el terreno saturado. Los periodos predominantes del terreno varían de 0.2 a 0.35 s, sin embargo esta zona es propensa a sufrir grandes amplificaciones sísmicas por efectos topográficos y posibles problemas de inestabilidad de taludes. En consecuencia esta zona presenta las condiciones mas desfavorables para ser utilizada como área urbana. En caso de proyectarse la construcción de edificaciones en esta zona para el diseño sismo resistente se deberá considerar el comportamiento dinámico del terreno similar al de un suelo tipo S3 del RNC.

2.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La historia sísmica de la región suroccidental del Perú indica que la ciudad de Moquegua se encuentra en una zona de alta actividad sísmica, habiéndose registrado una serie de eventos de gran intensidad que han afectado considerablemente a esta ciudad. El análisis de peligro sísmico indica que en la ciudad de Moquegua pueden ocurrir eventos con mayores niveles de sacudimiento que el ultimo evento ocurrió 23 de junio del 2001; en consecuencia, es de suma



Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160


importancia que en las acciones se reconsidere esta amenaza en el diseño de las edificaciones.

- La geología local del área del estudio muestra que la ciudad de Moquegua se encuentra asentada predominante sobre dos unidades geológicas, construidas por las formaciones Moquegua Superior y Moquegua Inferior. La primera cubre la mayor parte del área de estudio y está constituida superficialmente por un suelo residual, de un espesor de 5 a 15 metros proximadamente, compuesto por grabas y arenas de capacidad suelta a media y en sectores compactos y sementados. La formación Moquegua Inferior esta conformada por lutitas, areniscas arcoscas, limolitas y arcillas sementadas de color marrón claro, altamente compactadas. Existen además depósitos cuaternarios resientes, los cuales se dividen en depósitos residuales y transportados, estos últimos conformados por suelos coluviales, aluviales y fluviales.
- Las cuatro zonas identificadas representan no solo el comportamiento del terreno bajo la acción de cargas transmitidas por las estructuras, sino como que además representan el grado de peligro al que esta están expuestas ante la ocurrencia de fenómenos naturales. Por lo tanto, se recomienda tomar en cuenta estas características para orientar el crecimiento de la ciudad y reglamentar los tipos de estructuras que se pueden construir en las áreas apropiadas de las zonas de mayor peligro.
- Si bien es cierto que el mayor peligro al que está expuesta la ciudad de Moquegua es la ocurrencia de eventos sísmicos, no se debe descartar la posibilidad de precipitaciones pluviales extraordinarias que también pueden generar grandes desastres en las areas de las torrenteras y quebradas secas que han sido pobladas. se recomienda prohibir y controlar el asentamiento en estas áreas.

3.0 INVESTIGACIONES REALIZADAS

El programa de estudio en campo se desarrollado de la siguiente manera:

- Ejecución de 04 calicatas a cielo abierto de una profundidad mínima de 3.00 metros.
- Extracción de Muestras representativas de la Estratigrafía.
- Ejecución de ensayos de laboratorio de Mecánica de Suelos.


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

- Determinación del perfil estratigráfico.
- Análisis de las condiciones de cimentación.

4.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

4.1 CALICATAS

Con el objeto de determinar las características físicas del subsuelo hasta la profundidad activa de la cimentación, se realizó 04 calicatas excavadas manualmente de dimensiones aproximadas 1.50 m x 1.5 m, llegándose hasta una profundidad mínima de excavación igual a 3.0 m. además de las condiciones del subsuelo existente se pudo observar:

No se detectó presencia del nivel freático en la excavación realizada.

Fueron extraídas muestras en estado disturbado de la excavación para fines de la clasificación y evaluación de los parámetros de resistencia de los suelos representativos de la estratigrafía.

El material muestreado consistió de suelos de granulometría gruesa consistente arenas gravosas con finos no plásticos.

5.0 TRABAJO DE LABORATORIO

En la campaña de exploración del suelo se tomó muestras representativas de los estratos que soportara la estructura para su posterior clasificación en el laboratorio.

Las calicatas fueron ubicadas de tal manera de poder obtener un registro de la estratigrafía general que se encuentra en la zona de estudio.

Con las muestras obtenidas se realizaron los siguientes ensayos de acuerdo a las Normas Standard de la American Society for Testing and Materials.

- Análisis Granulométrico Norma ASTM D 422
- Clasificación de Suelos Norma ASTM D 2487
- Ensayos de Límites de Consistencia Norma ASTM D 4318
- Ensayo de Densidad de Campo Norma ASTM 2049

Los resultados de los ensayos de Laboratorio se muestran en el anexo 01.



Andy Jose Bivera S.
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

ANALISIS GRANULOMETRICO.

Se obtuvo 04 Muestras del terreno en estudio, realizado el análisis granulométrico de la muestra en el Laboratorio según la norma ASTM D-422 obteniéndose:

CALICATAS 01**ESTRATO N° 01 (-0.00 a 3.00 mts)**

- Se obtuvo una clasificación granulométrica según la norma SUCS:

Suelo compuesto por Arenas mal graduadas con limos color marrón claro con grava y finos no plásticos. Medianamente compacto.

CALICATAS 02**ESTRATO N° 01 (-0.00 a 3.00 mts)**

- Se obtuvo una clasificación granulométrica según la norma SUCS:

Suelo compuesto por Arenas mal graduadas con limos color marrón claro con grava y finos no plásticos. Medianamente compacto.

CALICATAS 03**ESTRATO N° 01 (-0.00 a 3.00 mts)**

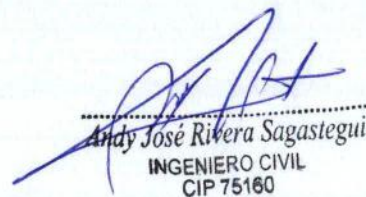
- Se obtuvo una clasificación granulométrica según la norma SUCS:

Suelo compuesto por Arenas mal graduadas con limos color marrón claro con grava y finos no plásticos. Medianamente compacto.

CALICATAS 04**ESTRATO N° 01 (-0.00 a 3.00 mts)**

- Se obtuvo una clasificación granulométrica según la norma SUCS:

Suelo compuesto por Arenas mal graduadas con limos color marrón claro con grava y finos no plásticos. Medianamente compacto.



Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

LIMITES DE CONSISTENCIA

De igual forma fueron calculadas para la calicata ejecutada, los límites de Consistencia. Comprobándose que en todos los casos se trata de suelos No Plásticos (NP)

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Este ensayo abarca los procedimientos de compactación usados en Laboratorio, para determinar la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario Seco de los suelos (curva de compactación) compactados en un molde de 4 ó 6 pulgadas (101,6 ó 152,4 mm) de diámetro con un pisón de 10 lbf (44,5 N) que cae de una altura de 18 pulgadas (457 mm), produciendo una Energía de Compactación de 56 000 lb-pie/pie³ (2 700 kN-m/m³). Nota 1: Los suelos y mezclas de suelos-agregados son considerados como suelos finos o de grano grueso o compuestos o mezclas de suelos naturales procesados o agregados tales como grava, limo o piedra partida. La prueba de Esfuerzo Modificado es a veces referida como Prueba de Compactación de Proctor Modificado. • Este ensayo se aplica sólo para suelos que tienen 30% ó menos en peso de sus partículas retenidas en el tamiz de 3/4" pulg (19,0 mm). Nota 3: Para relaciones entre Peso Unitario y Contenido de Humedad de suelos con 30% ó menos en peso de material retenido en la malla 3/4" (19,0 mm) a Pesos Unitarios y contenido de humedad de la fracción pasante la malla de 3/4"(19,0 mm), • Se proporciona 3 métodos alternativos. El método usado debe ser indicado en las especificaciones del material a ser ensayado. Si el método no está especificado, la elección se basará en la gradación del material.

CALICATA N°	MAX. DENSIDAD SECA GR/CC SUELO PROPIO	HUMEDAD OPTIMA % SUELO PROPIO
01	2.022	6.9
02	2.038	6.8
03	2.014	6.6
04	1.995	6.8

ENSAYO C.B.R.

La finalidad de este ensayo, es determinar la capacidad de soporte (CBR) de suelos y agregados compactados en laboratorio, con una humedad óptima y niveles de compactación variables. Es un método desarrollado por la división de carreteras del


Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75180

Estado de California (EE.UU.) y sirve para evaluar la calidad relativa del suelo para sub-rasante, sub-base y base de pavimentos. El ensayo mide la resistencia al corte de un suelo bajo condiciones de humedad y densidad controladas, permitiendo obtener un (%) de la relación de soporte. El (%) CBR, está definido como la fuerza requerida para que un pistón normalizado penetre a una profundidad determinada, expresada en porcentaje de fuerza necesaria para que el pistón penetre a esa misma profundidad y con igual velocidad, en una probeta normalizada constituida por una muestra patrón de material chancado. La expresión que define al CBR, es la siguiente: $CBR = (\text{carga unitaria del ensayo} / \text{carga unitaria patrón}) * 100 (\%)$ De la ecuación se puede ver que el número CBR, es un porcentaje de la carga unitaria patrón. En la práctica el símbolo de (%) se quita y la relación se presenta simplemente por el número entero. Usualmente el número CBR, se basa en la relación de carga para una penetración de 2,5 mm. (0,1"), sin embargo, si el valor de CBR a una penetración de 5 mm. (0,2") es mayor, el ensayo debe repetirse. Si en un segundo ensayo se produce nuevamente un valor de CBR mayor de 5 mm, de penetración, dicho valor será aceptado como valor del ensayo. Los ensayos de CBR se hacen sobre muestras compactadas con un contenido de humedad óptimo, obtenido del ensayo de compactación Proctor. Antes de determinar la resistencia a la penetración, generalmente las probetas se saturan durante 96 horas para simular las condiciones de trabajo más desfavorables y para determinar su posible expansión. En general se confeccionan 3 probetas como mínimo, las que poseen distintas energías de compactación (lo usual es con 56, 25 y 10 golpes). El suelo al cual se aplica el ensayo, debe contener una pequeña cantidad de material que pase por el tamiz de 50 mm. y quede retenido en el tamiz de 20 mm. Se recomienda que esta fracción no exceda del 20%.

CALICATA N°	CBR AL 95 % SUELO PROPIO	CBR AL 100 % SUELO PROPIO
01	28	53
02	30	55
03	26	48
04	27	47


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

6.0 PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL SUBSUELO

Con los resultados de los ensayos de campo y laboratorio se ha determinado el perfil estratigráfico del Subsuelo del área en estudio.

En general la estratigrafía predominante es uniforme y consiste de 01 Estrato, que consisten de Material compuesto de Arenas, gravas y limos además de finos no plásticos.

6.1 PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

Considerando las condiciones Físicas y Mecánicas de los suelos superficiales se ha determinado una profundidad mínima de cimentación de 1.5 m. para zapatas cuadradas y de 1.00 mts para cimentaciones.

6.2 TIPO DE CIMENTACION

El suelo está compuesto en su mayoría por arenas con grava, las cuales tienden a producir asentamientos ante las cargas ocasionadas por las estructuras a construirse. Por lo cual se recomienda el uso de vigas de cimentación y/o placas de cimentación.

7.0 CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE

De acuerdo a las características del subsuelo descrito anteriormente, y Aplicando el Método indirecto (Densidad Relativa). Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para el caso de zapatas aisladas (cuadradas). Y Cimientos Corridos.

Ver formato de capacidad portante

En donde :

Qult. = Capacidad última de Carga

Qadm = Capacidad de Carga Admisible

FS = Factor de Seguridad

Yd = Peso específico ó Densidad Natural seca (Kg/m³)

B = Ancho de la Cimentación

DF = Profundidad de la Cimentación

Nc, Nqs, Ny = Factores de Capacidad de carga



Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75180

CALICATA N° 01 - ESTRATO N° 02

PROFUNDIDAD 1.50 M

ANCHO 1.5 M.

$$Q_{adm} = 1.73 \text{ Kg/cm}^2$$

CALICATA N° 02- ESTRATO N° 02

PROFUNDIDAD 1.5 M

ANCHO 1.5 M.

$$Q_{adm} = 1.76 \text{ Kg/cm}^2$$

CALICATA N° 03 - ESTRATO N° 01

PROFUNDIDAD 1.5 M

ANCHO 1.5 M.

$$Q_{adm} = 1.71 \text{ Kg/cm}^2$$

CALICATA N° 04 - ESTRATO N° 01

PROFUNDIDAD 1.5 M

ANCHO 1.5 M.

$$Q_{adm} = 1.73 \text{ Kg/cm}^2$$

8.0 AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO

La agresión que ocasiona el suelo a la cimentación de la estructura, está en función de la presencia de elementos químicos (sulfato y cloruros principalmente) que actúan sobre



Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO CALICATA N° 01

DESCRIPCION	UNIDAD	C - 01
PROFUNDIDAD	MT	3,00
CLASIFICACION SUCS		SP-SM
CLASIFICACION AASHTO		
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1,906
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	1,705
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	2,059
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	61,40
ANGULO FRICCION (ϕ)	G°	34,21
COHESION (C)	KG/CZ	0,00
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1,94
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	26,00
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	16,00
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	12,00


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CORRIDA CALICATA Nº 01

$$Q(ult.) = Sc . c . Nc + Sq . q . Nq + 1/2 . Sg . B . Pe . Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)
0,60	0,40	23,29	0,78
0,60	0,50	24,46	0,82
0,60	0,60	25,62	0,85
0,80	0,40	29,50	0,98
0,80	0,50	30,67	1,02
0,80	0,60	31,83	1,06
1,00	0,40	35,71	1,19
1,00	0,50	36,88	1,23
1,00	0,60	38,04	1,27
1,20	0,40	41,93	1,40
1,20	0,50	43,09	1,44
1,20	0,60	44,25	1,48
1,40	0,40	48,14	1,60
1,40	0,50	49,30	1,64
1,40	0,60	50,47	1,68


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

**CIMENTACION CUADRADA
CALICATA Nº 01**

$$Q(\text{ult.}) = 1.3 Sc. c. Nc + Sq. q. Nq + 0.4 Sg. B. Pe. Ng$$

Df (m)	B (m)	Q (ultimo) Tn/m2	Q (admisible) kg / cm2
1,50	1,00	55,90	1,60
1,50	1,50	60,56	1,73
1,50	2,00	65,22	1,86
1,50	2,50	69,88	2,00
1,50	3,00	74,53	2,13
2,00	1,00	71,43	2,04
2,00	1,50	76,09	2,17
2,00	2,00	80,75	2,31
2,00	2,50	85,40	2,44
2,00	3,00	90,06	2,57
2,20	1,00	77,64	2,22
2,20	1,50	82,30	2,35
2,20	2,00	86,96	2,48
2,20	2,50	91,62	2,62
2,20	3,00	96,27	2,75
2,40	1,00	83,85	2,40
2,40	1,50	88,51	2,53
2,40	2,00	93,17	2,66
2,40	2,50	97,83	2,80
2,40	3,00	102,48	2,93
2,60	1,00	90,06	2,57
2,60	1,50	94,72	2,71
2,60	2,00	99,38	2,84
2,60	2,50	104,04	2,97
2,60	3,00	108,70	3,11
2,80	1,00	96,27	2,75
2,80	1,50	100,93	2,88
2,80	2,00	105,59	3,02
2,80	2,50	110,25	3,15
2,80	3,00	114,91	3,28
3,00	1,00	102,48	2,93
3,00	1,50	107,14	3,06
3,00	2,00	111,80	3,19
3,00	2,50	116,46	3,33
3,00	3,00	121,12	3,46


 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO CALICATA N° 02

DESCRIPCION	UNIDAD	C - 02
PROFUNDIDAD	MT	3,00
CLASIFICACION SUCS		SP-SM
CLASIFICACION AASHTO		
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1,932
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	1,754
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	2,061
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	61,80
ANGULO FRICCION (ϕ)	G°	34,27
COHESION (C)	KG/C2	0,00
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1,97
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	26,00
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	16,00
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	12,00


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CORRIDA CALICATA Nº 02

$$Q(\text{ult}) = Sc \cdot c \cdot Nc + Sq \cdot q \cdot Nq + 1/2 \cdot Sg \cdot B \cdot Pe \cdot Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)
0,60	0,40	23,69	0,79
0,60	0,50	24,87	0,83
0,60	0,60	26,06	0,87
0,80	0,40	30,00	1,00
0,80	0,50	31,19	1,04
0,80	0,60	32,37	1,08
1,00	0,40	36,32	1,21
1,00	0,50	37,51	1,25
1,00	0,60	38,69	1,29
1,20	0,40	42,64	1,42
1,20	0,50	43,82	1,46
1,20	0,60	45,01	1,50
1,40	0,40	48,96	1,63
1,40	0,50	50,14	1,67
1,40	0,60	51,32	1,71


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75100

**CIMENTACION CUADRADA
CALICATA N° 02**

$$Q(\text{ult.}) = 1.3 Sc. c. Nc + Sq. q. Nq + 0.4 Sg. B. Pe. Ng$$

Df (m)	B (m)	Q (ultimo) Tn/m2	Q (admisible) kg / cm2
1,50	1,00	56,85	1,62
1,50	1,50	61,59	1,76
1,50	2,00	66,33	1,90
1,50	2,50	71,06	2,03
1,50	3,00	75,80	2,17
2,00	1,00	72,64	2,08
2,00	1,50	77,38	2,21
2,00	2,00	82,12	2,35
2,00	2,50	86,86	2,48
2,00	3,00	91,59	2,62
2,20	1,00	78,96	2,26
2,20	1,50	83,70	2,39
2,20	2,00	88,44	2,53
2,20	2,50	93,17	2,66
2,20	3,00	97,91	2,80
2,40	1,00	85,28	2,44
2,40	1,50	90,01	2,57
2,40	2,00	94,75	2,71
2,40	2,50	99,49	2,84
2,40	3,00	104,23	2,98
2,60	1,00	91,59	2,62
2,60	1,50	96,33	2,75
2,60	2,00	101,07	2,89
2,60	2,50	105,81	3,02
2,60	3,00	110,54	3,16
2,80	1,00	97,91	2,80
2,80	1,50	102,65	2,93
2,80	2,00	107,39	3,07
2,80	2,50	112,12	3,20
2,80	3,00	116,86	3,34
3,00	1,00	104,23	2,98
3,00	1,50	108,96	3,11
3,00	2,00	113,70	3,25
3,00	2,50	118,44	3,38
3,00	3,00	123,18	3,52


 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO CALICATA N° 03

DESCRIPCION	UNIDAD	C - 03
PROFUNDIDAD	MT	3,00
CLASIFICACION SUCS		SP-SM
CLASIFICACION AASHTO		
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1,874
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	1,678
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	2,033
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	59,80
ANGULO FRICCIÓN (ϕ)	G°	33,97
COHESION (C)	KG/C2	0,00
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1,92
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	26,00
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	16,00
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	12,00


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CORRIDA CALICATA N° 03

$$Q(\text{ult.}) = Sc \cdot c \cdot Nc + Sq \cdot q \cdot Nq + 1/2 \cdot Sg \cdot B \cdot Pe \cdot Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)
0,60	0,40	23,08	0,77
0,60	0,50	24,23	0,81
0,60	0,60	25,38	0,85
0,80	0,40	29,23	0,97
0,80	0,50	30,38	1,01
0,80	0,60	31,54	1,05
1,00	0,40	35,38	1,18
1,00	0,50	36,54	1,22
1,00	0,60	37,69	1,26
1,20	0,40	41,54	1,38
1,20	0,50	42,69	1,42
1,20	0,60	43,84	1,46
1,40	0,40	47,69	1,59
1,40	0,50	48,84	1,63
1,40	0,60	50,00	1,67


Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

**CIMENTACION CUADRADA
CALICATA N° 03**

$$Q(\text{ult}) = 1.3 Sc. c. Nc + Sq. q. Nq + 0.4 Sg. B. Pe. Ng$$

Df (m)	B (m)	Q (ultimo) Tn/m2	Q (admisible) kg / cm2
1,50	1,00	55,38	1,58
1,50	1,50	60,00	1,71
1,50	2,00	64,61	1,85
1,50	2,50	69,23	1,98
1,50	3,00	73,84	2,11
2,00	1,00	70,77	2,02
2,00	1,50	75,38	2,15
2,00	2,00	80,00	2,29
2,00	2,50	84,61	2,42
2,00	3,00	89,23	2,55
2,20	1,00	76,92	2,20
2,20	1,50	81,54	2,33
2,20	2,00	86,15	2,46
2,20	2,50	90,77	2,59
2,20	3,00	95,38	2,73
2,40	1,00	83,07	2,37
2,40	1,50	87,69	2,51
2,40	2,00	92,30	2,64
2,40	2,50	96,92	2,77
2,40	3,00	101,53	2,90
2,60	1,00	89,23	2,55
2,60	1,50	93,84	2,68
2,60	2,00	98,46	2,81
2,60	2,50	103,07	2,94
2,60	3,00	107,69	3,08
2,80	1,00	95,38	2,73
2,80	1,50	100,00	2,86
2,80	2,00	104,61	2,99
2,80	2,50	109,23	3,12
2,80	3,00	113,84	3,25
3,00	1,00	101,53	2,90
3,00	1,50	106,15	3,03
3,00	2,00	110,76	3,16
3,00	2,50	115,38	3,30
3,00	3,00	120,00	3,43


 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

**CALCULO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
CALICATA N° 04**

DESCRIPCION	UNIDAD	C - 04
PROFUNDIDAD	MT	3,00
CLASIFICACION SUCS		SP-SM
CLASIFICACION AASHTO		
DENSIDAD SECA - IN SITU (Dd)	GR/CC	1,888
DENSIDAD MINIMA (Dmin)	GR/CC	1,691
DENSIDAD MAXIMA (Dmax)	GR/CC	2,041
DENSIDAD RELATIVA (Dr)	GR/CC	60,70
ANGULO FRICCION (ϕ)	G°	34,11
COHESION (C)	KG/CZ	0,00
DENSIDAD HUMEDA (Dm)	GR/CC	1,94
Nc (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	26,00
Nq (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	16,00
Ny (Factor de Capacidad de Carga)	S/D	12,00


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

CIMENTACION CORRIDA CALICATA N° 04

$$Q(ult.) = Sc . c . Nc + Sq . q . Nq + 1/2 . Sg . B . Pe . Ng$$

Df (m)	B (m)	Qult.(Tn/m2)	Qadm.(Kg/cm2)
0,60	0,40	23,24	0,77
0,60	0,50	24,41	0,81
0,60	0,60	25,57	0,85
0,80	0,40	29,44	0,98
0,80	0,50	30,60	1,02
0,80	0,60	31,77	1,06
1,00	0,40	35,64	1,19
1,00	0,50	36,80	1,23
1,00	0,60	37,97	1,27
1,20	0,40	41,84	1,39
1,20	0,50	43,00	1,43
1,20	0,60	44,16	1,47
1,40	0,40	48,04	1,60
1,40	0,50	49,20	1,64
1,40	0,60	50,36	1,68


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

**CIMENTACION CUADRADA
CALICATA N° 04**

$$Q(\text{ult.}) = 1.3 Sc. c. Nc + Sq. q. Nq + 0.4 Sg. B. Pe. Ng$$

Df (m)	B (m)	Q (ultimo) Tn/m2	Q (admissible) kg / cm2
1,50	1,00	55,79	1,59
1,50	1,50	60,43	1,73
1,50	2,00	65,08	1,86
1,50	2,50	69,73	1,99
1,50	3,00	74,38	2,13
2,00	1,00	71,28	2,04
2,00	1,50	75,93	2,17
2,00	2,00	80,58	2,30
2,00	2,50	85,23	2,44
2,00	3,00	89,88	2,57
2,20	1,00	77,48	2,21
2,20	1,50	82,13	2,35
2,20	2,00	86,78	2,48
2,20	2,50	91,43	2,61
2,20	3,00	96,08	2,75
2,40	1,00	83,68	2,39
2,40	1,50	88,33	2,52
2,40	2,00	92,98	2,66
2,40	2,50	97,62	2,79
2,40	3,00	102,27	2,92
2,60	1,00	89,88	2,57
2,60	1,50	94,53	2,70
2,60	2,00	99,17	2,83
2,60	2,50	103,82	2,97
2,60	3,00	108,47	3,10
2,80	1,00	96,08	2,75
2,80	1,50	100,72	2,88
2,80	2,00	105,37	3,01
2,80	2,50	110,02	3,14
2,80	3,00	114,67	3,28
3,00	1,00	102,27	2,92
3,00	1,50	106,92	3,05
3,00	2,00	111,57	3,19
3,00	2,50	116,22	3,32
3,00	3,00	120,87	3,45


 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75160

el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos, sin embargo la acción química del suelo sobre el concreto solo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto de este modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático zona de ascensión capilar o presencia de agua filtrada por otra razón (rotura de tuberías lluvias extraordinarias inundaciones, etc) los Principales elementos químicos a evaluar son los sulfatos y cloruros por su acción química sobre el concreto y acero del cimiento y las sales solubles totales por su acción mecánica sobre el cimiento al ocasionar asentamientos bruscos por lixiviación (lavado de sales en contacto con el agua).

De los resultados de los análisis químicos efectuados en obtenidos a partir de las muestras obtenidas de la calicata C-01, tenemos:

CALICATA 01

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	1000 a 2000 ppm.	1810 ppm.	MODERADO
SULFATOS	1000 a 2000 ppm.	1520 ppm.	MODERADO

CALICATA 03

ELEMENTO QUIMICO	PARAMETROS	RESULTADO DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD
CLORUROS	1000 a 2000 ppm.	1940 ppm.	MODERADO
SULFATOS	1000 a 2000 ppm.	1710 ppm.	MODERADO

Para interpretar los resultados obtenidos se han usado los siguientes cuadros:



Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

REQUISITOS PARA CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS

Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₂) presente en el suelo, porcentaje en peso	Sulfato (SO ₄) en el agua, ppm	Tipo de Cemento	Relación máxima agua - material cementante (en peso) para concretos de peso normal*	f _c mínimo (MPa) para concretos de peso normal y ligero*
Insignificante	0.0 ≤ SO ₂ < 0.1	0 ≤ SO ₄ < 150	—	—	—
Moderada**	0.1 ≤ SO ₂ < 0.2	150 ≤ SO ₄ < 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.50	28
Severa	0.2 ≤ SO ₂ < 2.0	1500 ≤ SO ₄ < 10000	V	0.45	31
Muy severa	2.0 < SO ₂	10000 < SO ₄	Tipo V más puzolana***	0.45	31

Cuadro Obtenido de la Norma Técnica Peruana E-060

Presencia en el Suelo	p.p.m	Grado de Ataque	Observación
*Sulfatos	0 - 1000	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación.
	1000 - 2000	Moderado	
	2000 - 20000	Severo	
	> 20000	Muy Severo	
*Cloruros	> 6000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
*Sales Solubles Totales	> 15000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación.

* Comité 318 - 83 ACI

Se concluye que el estrato de suelo que forma parte del contorno contiene concentraciones moderadas de Sulfatos y Cloruros; por lo que de acuerdo a las Normas Técnicas de Edificaciones, se recomienda el uso de cemento tipo IP para las estructuras de concreto en contacto con el suelo.

9.0 FACTOR DE SEGURIDAD

El factor de Seguridad contra falla por Capacidad de Carga debe ser del orden de 3, por lo que la Presión Admisible en el suelo q_{adm} puede por lo tanto tomarse como 1/3 de la Presión máxima neta, con el objetivo de:

- Prevenir las variaciones naturales de la resistencia al corte del suelo.

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75100

- Prevenir contra la probable disminución local en la Capacidad de carga del suelo durante el proceso constructivo.
- Prevenir asentamientos perjudiciales de la cimentación.
- Por las incertidumbres implicadas en los métodos o fórmulas para la determinación de la carga última de Falla.
- Tener en cuenta las variaciones en la Capacidad de apoyo con los cambios en las dimensiones de la cimentación, de acuerdo con las cargas a transmitir.

10.0 NIVEL FREÁTICO

El Nivel Freático no fue alcanzado, hasta la profundidad estudiada mediante la calicata ejecutada. Con ello podemos garantizar que el suelo no, podrá sufrir el problema de adensamiento con la saturación o el problema de Licuación de suelos ante la presencia de un eventual sismo.

11.0 COMPORTAMIENTO SISMICO DEL SUBSUELO

De acuerdo al mapa del reglamento nacional de construcciones normas de diseño sismorresistente (1) y del mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú y basándose en isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y recientes sismos, se concluye que el área de estudio se encuentra dentro de la zona de alta sismicidad (zona 3) por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de considerable magnitud, con intensidades altas como VII a IX en escala de mercalli modificada.

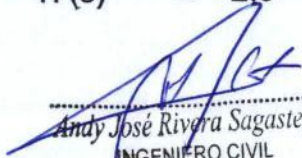
De acuerdo al reglamento nacional de construcciones se tiene:

CUADRO I **COEFICIENTES SÍSMICOS**

De acuerdo al reglamento nacional de construcciones se tiene:

Tipo de Suelo Intermedio, medianamente densos.

ZONA 3	Z	=	0.35
FACTOR DE AMPLIACION DEL SUELO	S	=	1.15
PERIODO PREDOMINANTE	Tp(s)	=	0,6
	Tl (s)	=	2,0


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75100

12.0 ESTIMACION DE ASENTAMIENTOS

Los asentamientos que se presentarán en los suelos granulares son instantáneos, los cuales se producen durante la construcción. No existirán asentamientos a largo plazo por consolidación.

13.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados de las exploraciones realizadas, ensayos de resistencia en laboratorio y análisis complementarios se puede mencionar lo siguiente:

- Los suelos encontrados se encuentran en un estado medianamente compactos conformados por suelos areno limosos con grava y con finos no plásticos.
- Se recomienda cimentar la estructura principal a una profundidad mínima de 1.50 m en suelos areno limosos y las estructuras secundarias de menor importancia a una profundidad mínima de 1.00 m. Dependiendo esto de los niveles proyectados.
- El tipo de cimentación recomendada es a base de vigas de cimentación, pudiéndose utilizar cualquier tipo de cimentación según lo recomiende el Ing. Proyectista en estructuras,
- La capacidad de carga admisible para el tipo y profundidad de cimentación recomendada después de realizar los ensayos de campo y laboratorio, obteniéndose los parámetros geotécnicos del suelo y utilizando la teoría de Terzaghi fue de:

CALICATA N° 01 Df (m.) 1.50 y B (m) 1.50 = 1.73 Kg/cm².


CALICATA N° 02 Df (m.) 1.50 y B (m) 1.50 = 1.76 Kg/cm².

CALICATA N° 03 Df (m.) 1.50 y B (m) 1.50 = 1.71 Kg/cm².

CALICATA N° 04 Df (m.) 1.50 y B (m) 1.50 = 1.73 Kg/cm².

- El estudio de sales nos demuestra que este es de moderada concentración por lo tanto se producirá un ataque al acero y al concreto. Recomendándose el uso de cemento tipo IP para el concreto de las cimentaciones.
- Este estudio es solo valido para la zona donde se construirá el proyecto.

14.0 ANEXOS


Ana Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160



ANEXO Nº 01

ENSAYOS DE LABORATORIO



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA ASTM D-422

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

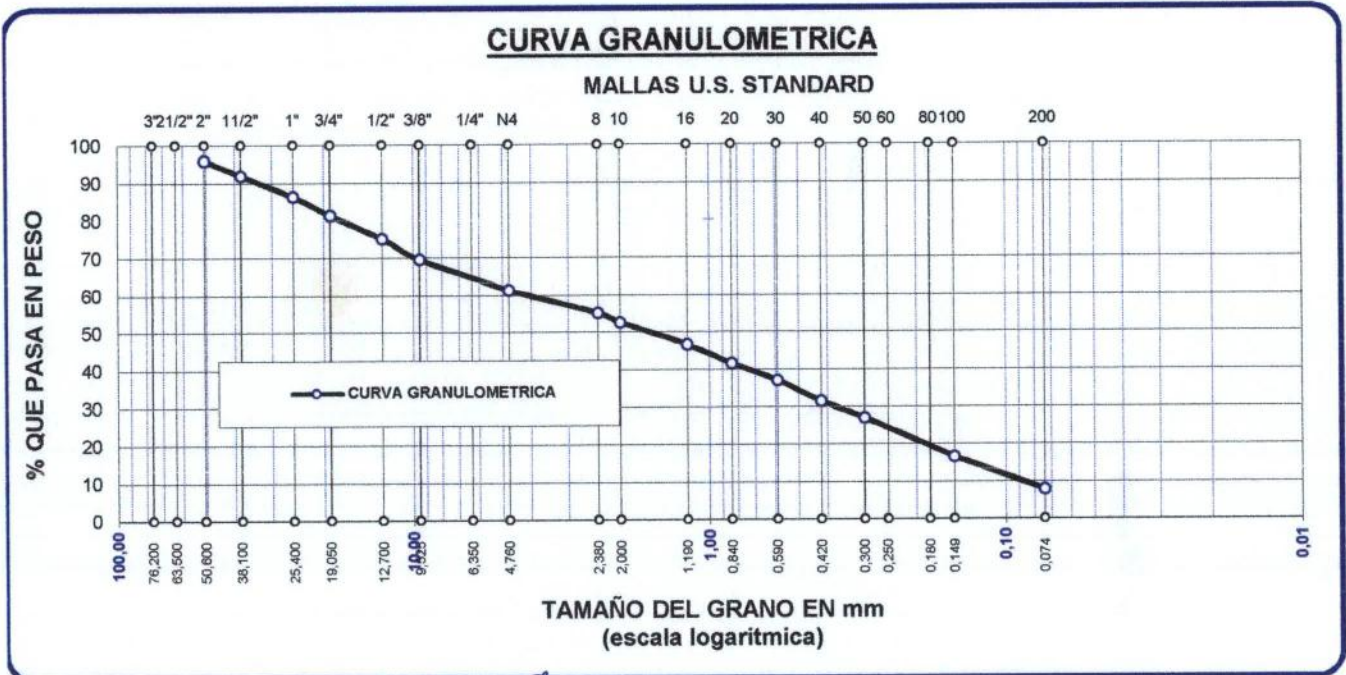
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : ENERO DEL 2019

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200						CALICATA Nº 01 ESTRATO Nº 01 Profundidad = 0.00 a - 3.0 m. Límites de Consistencia : LL = 20.50 LP = N.P IP = N.P Clasificación S.U.C.S. (SW-SM) Arena mal graduada con grava y finos no Plást. Peso de la Muestra: 9201,90
2 1/2"	63,500						
2"	50,600	365,80	3,98	3,98	96,02		
1 1/2"	38,100	369,30	4,01	7,99	92,01		
1"	25,400	524,00	5,69	13,68	86,32		
3/4"	19,050	452,70	4,92	18,60	81,40		
1/2"	12,700	575,60	6,26	24,86	75,14		
3/8"	9,525	512,00	5,56	30,42	69,58		
1/4"	6,350						
No4	4,760	759,70	8,26	38,68	61,32		
No8	2,380	559,40	6,08	44,76	55,24		
No10	2,000	236,30	2,57	47,33	52,67		
No16	1,190	549,50	5,97	53,30	46,70		
No20	0,840	462,70	5,03	58,32	41,68		
No30	0,590	418,50	4,55	62,87	37,13		
No40	0,420	517,00	5,62	68,49	31,51		
No 50	0,300	408,60	4,44	72,93	27,07		
No60	0,250						
No80	0,180						
No100	0,149	967,50	10,51	83,45	16,55		
No200	0,074	785,70	8,54	91,98	8,02		
BASE		737,60	8,02	100,00	0,00		
TOTAL		9201,90	100,00				
% PERDIDA							



Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andrés José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75189



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA ASTM D-422

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

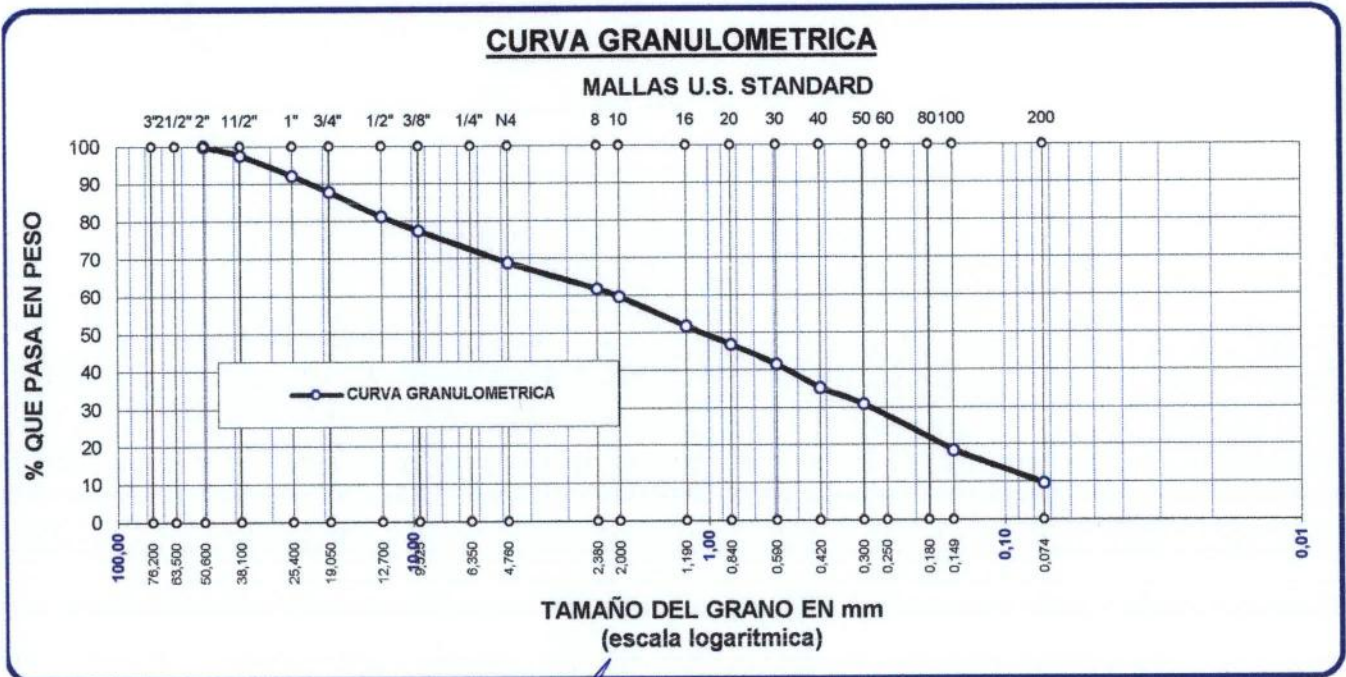
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : ENERO DEL 2019

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200						CALICATA N° 02 ESTRATO N° 01 Profundidad = 0.00 a - 2.0 m. Límites de Consistencia : LL = 20.10 LP = N.P IP = N.P Clasificación S.U.C.S. (SW-SM) Arena mal graduada con grava y finos no Plást. Peso de la Muestra: 8584,70
2 1/2"	63,500						
2"	50,600	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	38,100	203,10	2,37	2,37	97,63		
1"	25,400	471,50	5,49	7,86	92,14		
3/4"	19,050	377,00	4,39	12,25	87,75		
1/2"	12,700	549,70	6,40	18,65	81,35		
3/8"	9,525	330,30	3,85	22,50	77,50		
1/4"	6,350						
No4	4,760	741,20	8,63	31,13	68,87		
No8	2,380	601,90	7,01	38,15	61,85		
No10	2,000	188,51	2,20	40,34	59,66		
No16	1,190	675,26	7,87	48,21	51,79		
No20	0,840	420,38	4,90	53,10	46,90		
No30	0,590	461,09	5,37	58,48	41,52		
No40	0,420	536,31	6,25	64,72	35,28		
No 50	0,300	376,13	4,38	69,10	30,90		
No60	0,250						
No80	0,180						
No100	0,149	1066,43	12,42	81,53	18,47		
No200	0,074	751,37	8,75	90,28	9,72		
BASE		834,56	9,72	100,00	0,00		
TOTAL		8584,70	100,00				
% PERDIDA							



Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75190



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA ASTM D-422

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

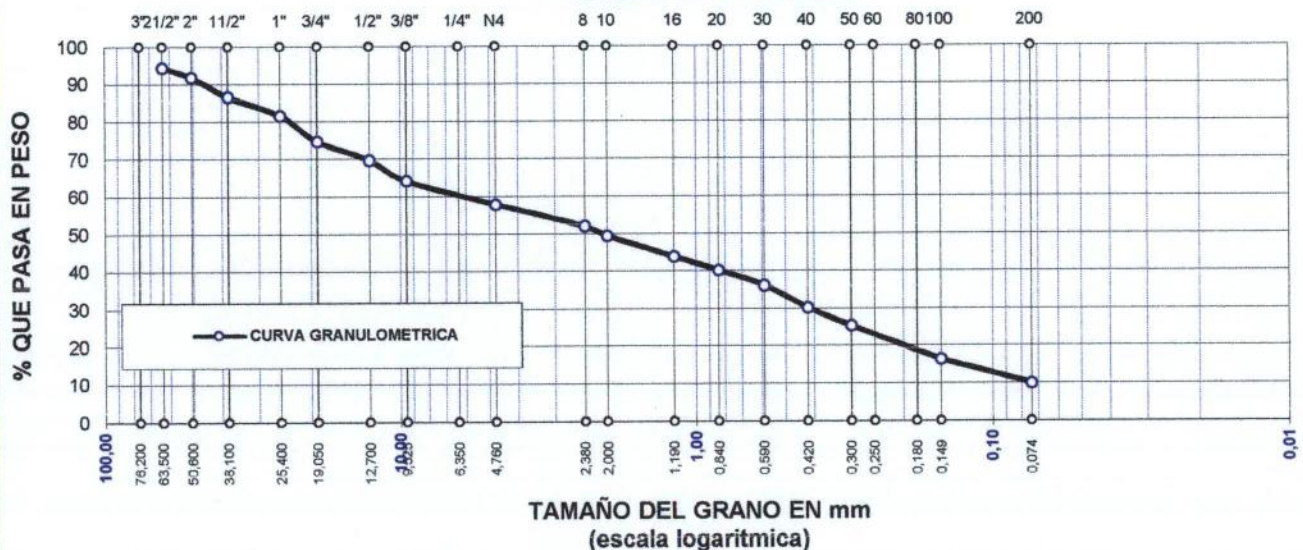
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : ENERO DEL 2019

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200						CALICATA N° 03 ESTRATO N° 01 Profundidad = 0.00 a - 3.0 m. Límites de Consistencia : LL = 20,90 LP = N.P IP = N.P Clasificación S.U.C.S. (SP-SM) Arena mal graduada con grava y finos no Plást. Peso de la Muestra: 8477,60
2 1/2"	63,500	475,80	5,61	5,61	94,39		
2"	50,600	218,70	2,58	8,19	91,81		
1 1/2"	38,100	438,60	5,17	13,37	86,63		
1"	25,400	421,60	4,97	18,34	81,66		
3/4"	19,050	586,00	6,91	25,25	74,75		
1/2"	12,700	427,00	5,04	30,29	69,71		
3/8"	9,525	466,10	5,50	35,79	64,21		
1/4"	6,350						
No4	4,760	538,50	6,35	42,14	57,86		
No8	2,380	496,60	5,86	48,00	52,00		
No10	2,000	211,70	2,50	50,49	49,51		
No16	1,190	475,70	5,61	56,10	43,90		
No20	0,840	317,80	3,75	59,85	40,15		
No30	0,590	338,00	3,99	63,84	36,16		
No40	0,420	497,80	5,87	69,71	30,29		
No 50	0,300	421,80	4,98	74,69	25,31		
No60	0,250						
No80	0,180						
No100	0,149	758,60	8,95	83,64	16,36		
No200	0,074	537,60	6,34	89,98	10,02		
BASE		849,70	10,02	100,00	0,00		
TOTAL		8477,60	100,00				
% PERDIDA							

CURVA GRANULOMETRICA

MALLAS U.S. STANDARD



Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75180



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

NORMA ASTM D-422

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

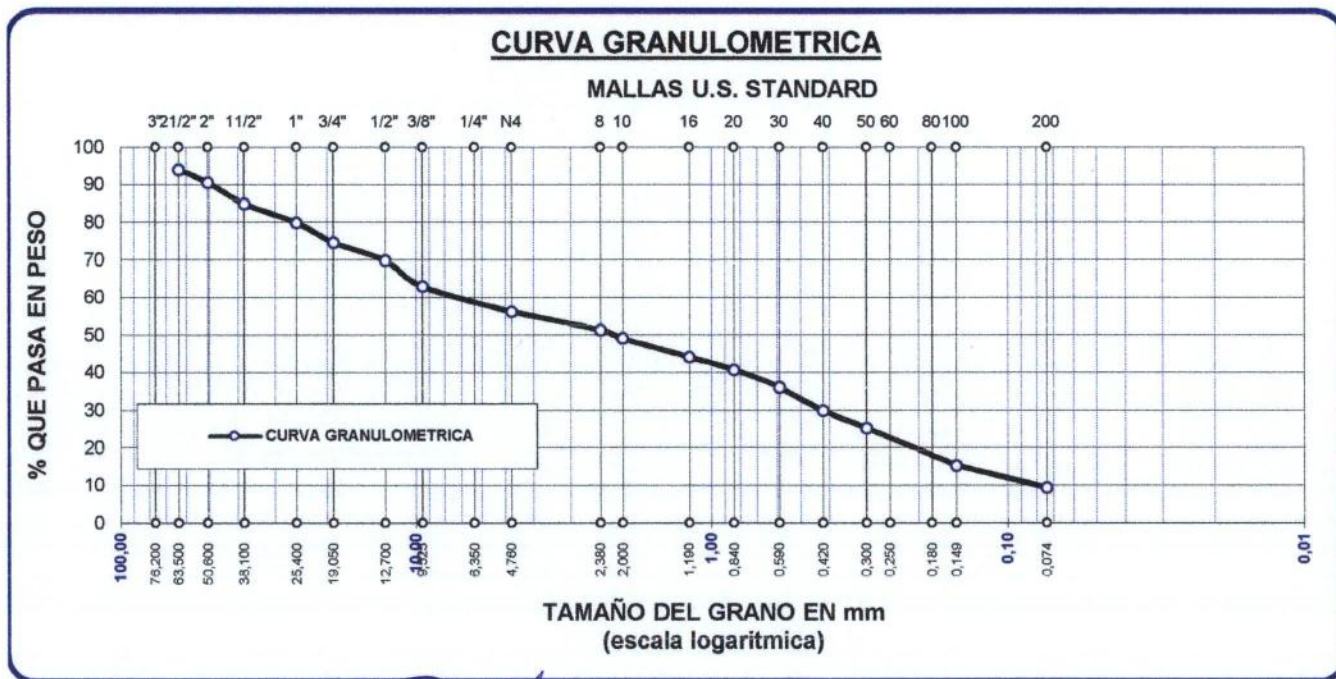
FECHA : ENERO DEL 2019

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200						
2 1/2"	63,500	515,80	5,98	5,98	94,02		
2"	50,600	294,50	3,41	9,39	90,61		
1 1/2"	38,100	485,50	5,63	15,02	84,98		
1"	25,400	435,90	5,05	20,08	79,92		
3/4"	19,050	458,20	5,31	25,39	74,61		
1/2"	12,700	411,80	4,77	30,16	69,84		
3/8"	9,525	594,20	6,89	37,05	62,95		
1/4"	6,350						
No4	4,760	582,20	6,75	43,80	56,20		
No8	2,380	415,20	4,81	48,62	51,38		
No10	2,000	194,50	2,26	50,87	49,13		
No16	1,190	426,90	4,95	55,82	44,18		
No20	0,840	294,50	3,41	59,24	40,76		
No30	0,590	405,80	4,70	63,94	36,06		
No40	0,420	529,60	6,14	70,08	29,92		
No 50	0,300	401,90	4,66	74,74	25,26		
No60	0,250						
No80	0,180						
No100	0,149	854,30	9,91	84,65	15,35		
No200	0,074	512,70	5,94	90,59	9,41		
BASE		811,40	9,41	100,00	0,00		
TOTAL		8624,90	100,00				
% PERDIDA							

CALICATA Nº 04
ESTRATO Nº 01
Profundidad = 0.00 a - 3.0 m.
Límites de Consistencia :
LL = 20,00
LP = N.P
IP = N.P

Clasificación S.U.C.S.
(SP-SM) Arena mal graduada
con grava y finos no Plást.

Peso de la Muestra:
8624,90



Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Aray Jose Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75180



LIMITES DE ATTERBERG

NORMA ASTM D-4318

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

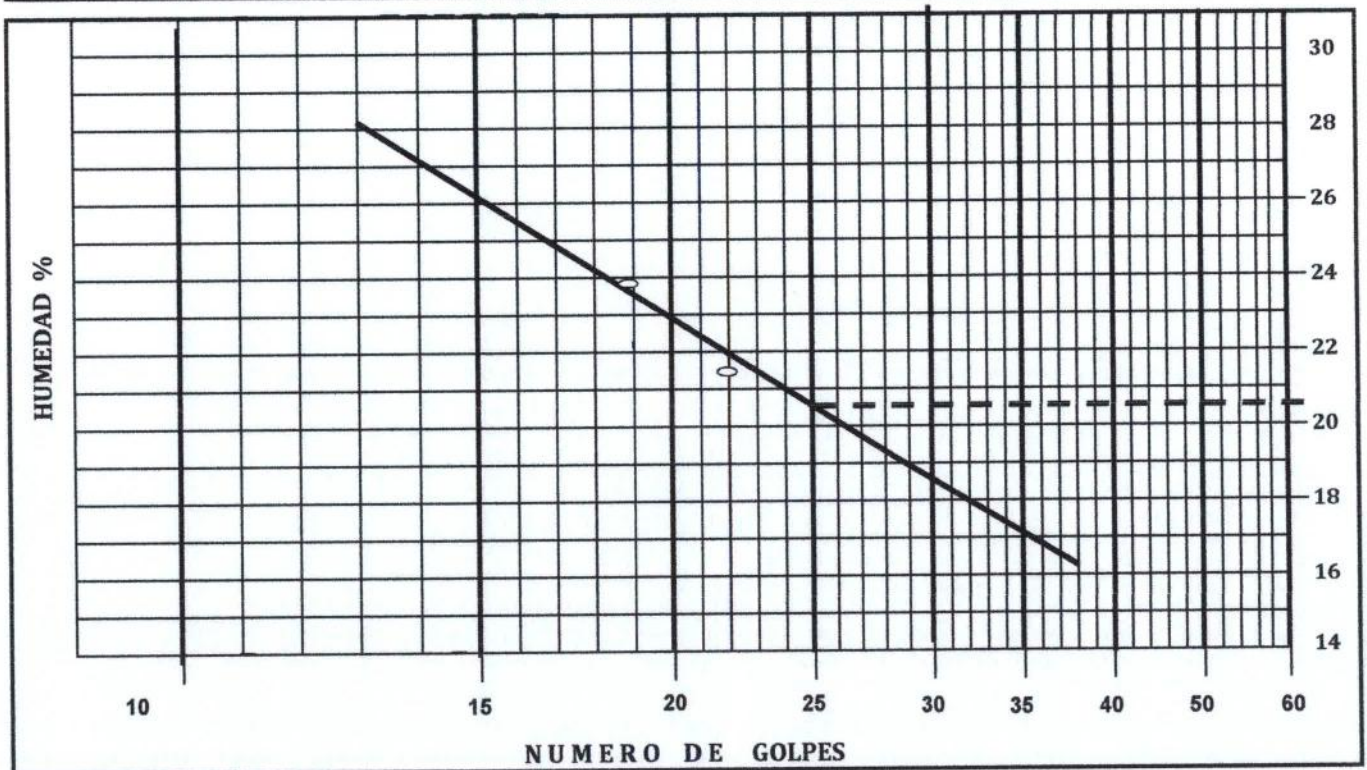
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01

FECHA : ENERO DEL 2019

DESCRIPCION	UNID.	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
N° DE GOLPES		19	22						
TARRO N°		1	2						
PESO SUELO HUMEDO + TARA	gr.	51,84	65,18						
PESO SUELO SECO + TARA	gr.	45,97	57,24						
PESO DEL AGUA	gr.	5,87	7,94						
PESO DE LA TARA	gr.	21,32	20,22						
PESO DEL SUELO SECO	gr.	24,65	37,02						
HUMEDAD	%	23,81	21,45						
L L:	20,50	%	L P:	N.P.	%	I P:	N.P.	%	



Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75180



LIMITES DE ATTERBERG

NORMA ASTM D-4318

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

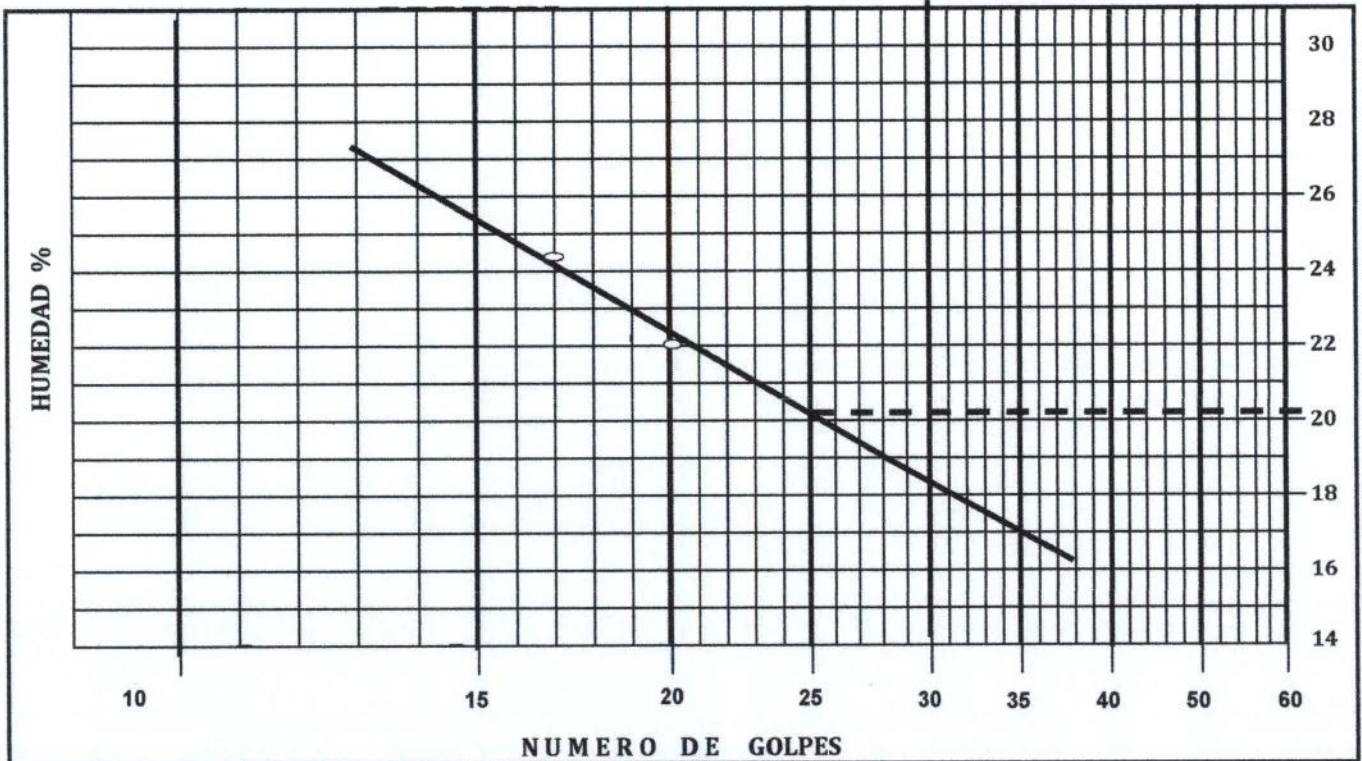
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02

FECHA : ENERO DEL 2019

DESCRIPCION	UNID.	LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
N° DE GOLPES		17	20		
TARRO N°		1	2		
PESO SUELO HUMEDO + TARA	gr.	69,25	64,75		
PESO SUELO SECO + TARA	gr.	59,69	56,55		
PESO DEL AGUA	gr.	9,56	8,20		
PESO DE LA TARA	gr.	20,22	19,25		
PESO DEL SUELO SECO	gr.	39,47	37,30		
HUMEDAD	%	24,22	21,98		
LL:	20,10	%	LP:	N.P.	%
			IP:	N.P.	%



[Signature]
 Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

[Signature]
 Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75100



LIMITES DE ATTERBERG

NORMA ASTM D-4318

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

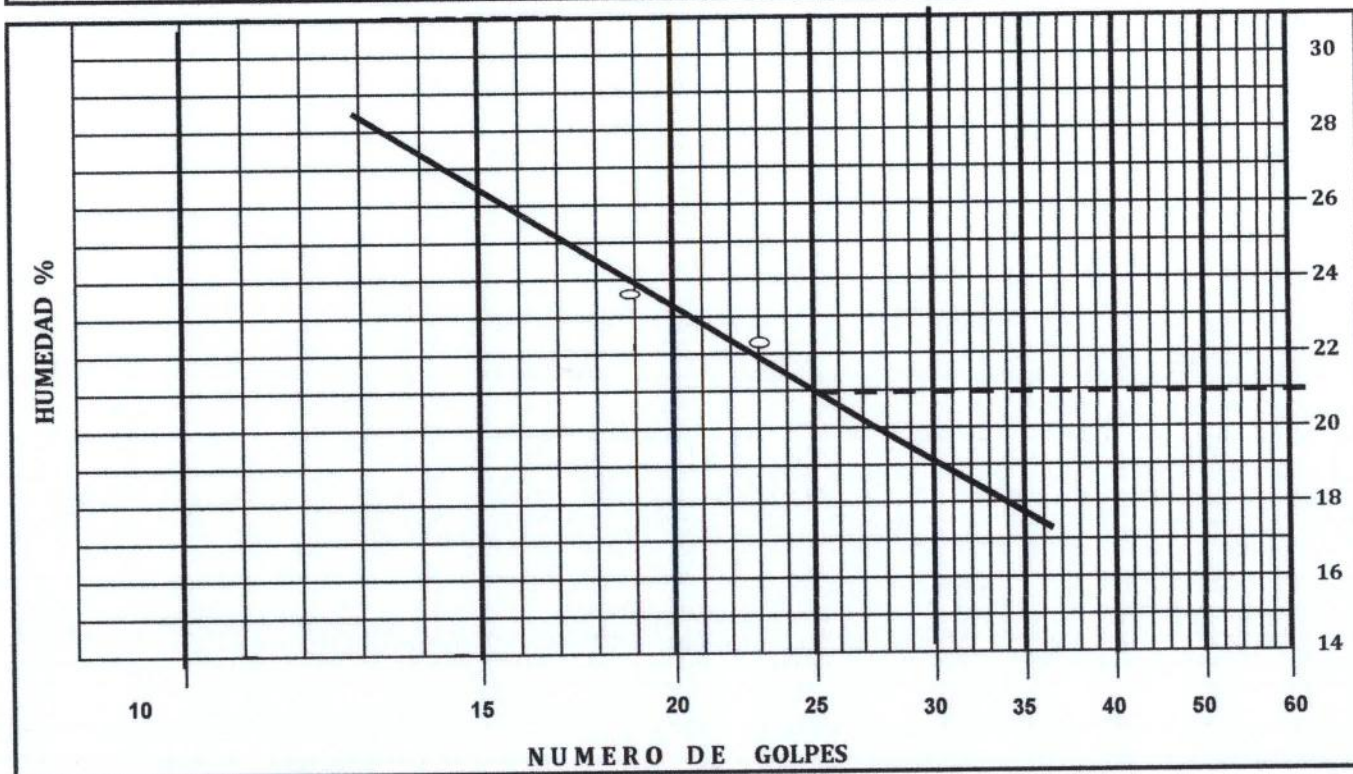
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03

FECHA : ENERO DEL 2019

DESCRIPCION	UNID.	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
		1	2	3	4	1	2	3	4
N° DE GOLPES		19	23						
TARRO N°		1	2						
PESO SUELO HUMEDO + TARA	gr.	68,95	66,37						
PESO SUELO SECO + TARA	gr.	59,88	58,43						
PESO DEL AGUA	gr.	9,07	7,94						
PESO DE LA TARA	gr.	21,32	22,48						
PESO DEL SUELO SECO	gr.	38,56	35,95						
HUMEDAD	%	23,52	22,09						
L L:	20,90	%	L P:	N.P.	%	I P:	N.P.	%	



Claros J. Flores Castro
Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jose Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIF 75109



LIMITES DE ATTERBERG

NORMA ASTM D-4318

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

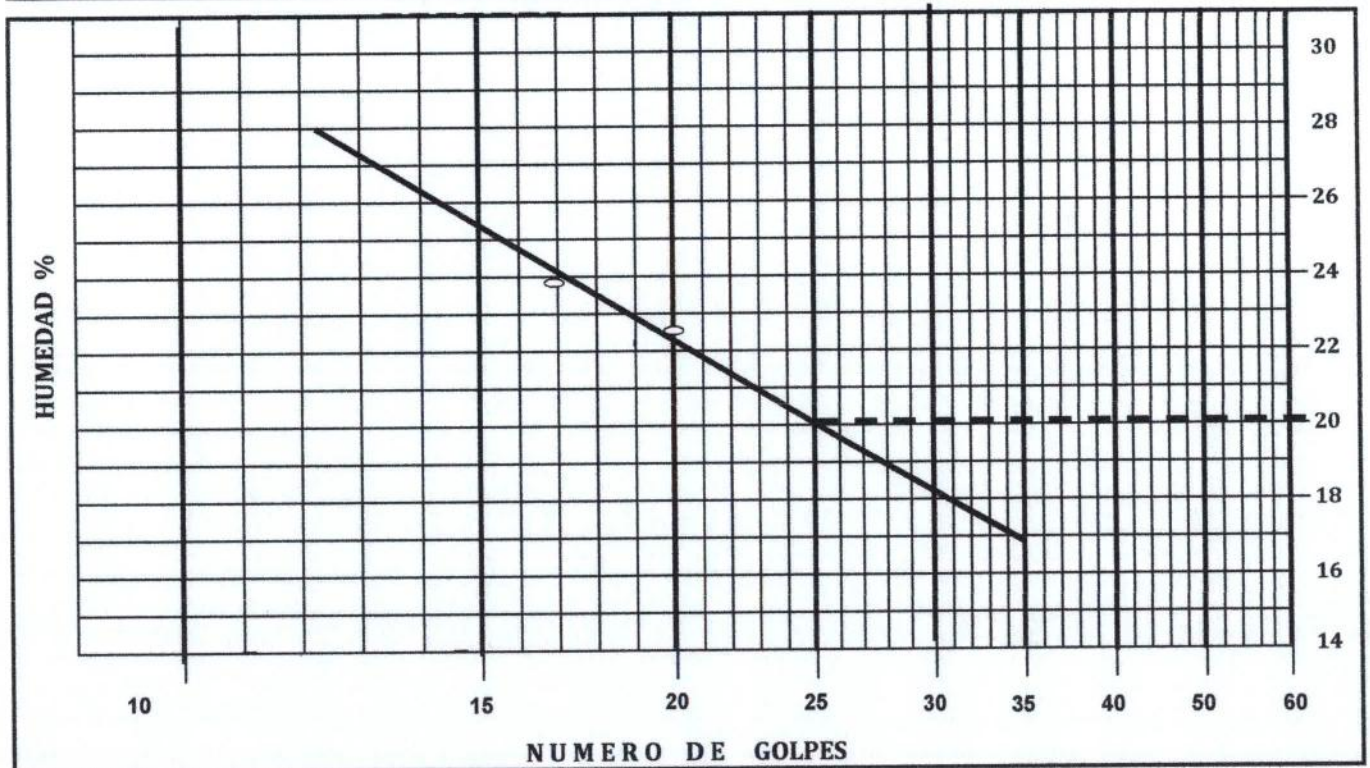
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04

FECHA : ENERO DEL 2019

DESCRIPCION	UNID.	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO			
N° DE GOLPES		17	20						
TARRO N°		1	2						
PESO SUELO HUMEDO + TARA	gr.	68,45	70,25						
PESO SUELO SECO + TARA	gr.	59,36	61,08						
PESO DEL AGUA	gr.	9,09	9,17						
PESO DE LA TARA	gr.	21,32	20,21						
PESO DEL SUELO SECO	gr.	38,04	40,87						
HUMEDAD	%	23,90	22,44						
L L:	20,00	%	L P:	N.P.	%	I P:	N.P.	%	



Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75180



PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : ENERO DEL 2019

ENSAYO DE DENSIDAD IN SITU

Progresiva		C-1	C-2	C-3	C-4
Profundidad	cm.	14,0	14,0	14,0	14,0
Lado		Eje	Eje	Eje	Eje
Peso de la muestra Humeda + Lata	gr.	4.765,0	4.538,0	4.632,0	4.458,0
Peso de la lata	gr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Peso de la muestra humeda neta	gr.	4.765,0	4.538,0	4.632,0	4.458,0
Peso de la Arena + frasco	gr.	7.318,0	7.276,0	7.254,0	7.219,0
Peso de la Arena q' queda en frasco	gr.	1.887,0	1.993,0	1.923,0	2.051,0
Peso de la Arena en el embudo	gr.	1.730,0	1.730,0	1.730,0	1.730,0
Peso de la Arena en el hoyo	gr.	3.701,0	3.553,0	3.601,0	3.438,0
Densidad de la Arena	gr/cc.	1,43	1,43	1,43	1,43
Volumen del hoyo	cc.	2.588,1	2.484,6	2.518,2	2.404,2
Humedad	%	1,84	2,19	2,64	2,64
Densidad Humeda	gr/cc	1,841	1,826	1,839	1,854
Densidad Seca	gr/cc	1,808	1,787	1,792	1,807
Densidad Máxima	gr/cc.	2,059	2,049	2,058	2,041
Densidad Mínima	gr/cc.	1,513	1,504	1,511	1,546
Densidad Relativa	%	61,5	59,6	59,0	59,5

OBSERVACIONES:


Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75189



PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION

FECHA : ENERO DEL 2019

ENSAYO DE DENSIDAD MAXIMAS Y MINIMAS

NORMA ASTM D 4253

CALICATA Nº 01 ESTRATO Nº 01	DENSIDAD MINIMA			DENSIDAD MAXIMA		
Peso del molde + la muestra seca gr	11.821	11.881	11.822	13.582	13.625	13.611
Peso del molde gr.	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954
Peso de la muestra seca neta gr.	4.867	4.927	4.868	6.628	6.671	6.657
Volumen del molde cc.	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230
Densidad gr/cc.	1,507	1,525	1,507	2,052	2,065	2,061
Densidad Mínima y Maxima gr/cc.	1,513			2,059		

CALICATA Nº 02 ESTRATO Nº 01	DENSIDAD MINIMA			DENSIDAD MAXIMA		
Peso del molde + la muestra seca gr	11.795	11.815	11.827	13.547	13.594	13.574
Peso del molde gr.	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954
Peso de la muestra seca neta gr.	4.841	4.861	4.873	6.593	6.640	6.620
Volumen del molde cc.	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230
Densidad gr/cc.	1,499	1,505	1,509	2,041	2,056	2,050
Densidad Mínima y Maxima gr/cc.	1,504			2,049		

CALICATA Nº 03 ESTRATO Nº 01	DENSIDAD MINIMA			DENSIDAD MAXIMA		
Peso del molde + la muestra seca gr	11.793	11.858	11.848	13.615	13.614	13.574
Peso del molde gr.	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954
Peso de la muestra seca neta gr.	4.839	4.904	4.894	6.661	6.660	6.620
Volumen del molde cc.	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230
Densidad gr/cc.	1,498	1,518	1,515	2,062	2,062	2,050
Densidad Mínima y Maxima gr/cc.	1,511			2,058		

CALICATA Nº 04 ESTRATO Nº 01	DENSIDAD MINIMA			DENSIDAD MAXIMA		
Peso del molde + la muestra seca gr	11.954	11.971	11.918	13.548	13.512	13.581
Peso del molde gr.	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954	6.954
Peso de la muestra seca neta gr.	5.000	5.017	4.964	6.594	6.558	6.627
Volumen del molde cc.	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230	3.230
Densidad gr/cc.	1,548	1,553	1,537	2,041	2,030	2,052
Densidad Mínima y Maxima gr/cc.	1,546			2,041		


Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos


Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 79109



ENSAYO DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO NORMA ASTM D 1557

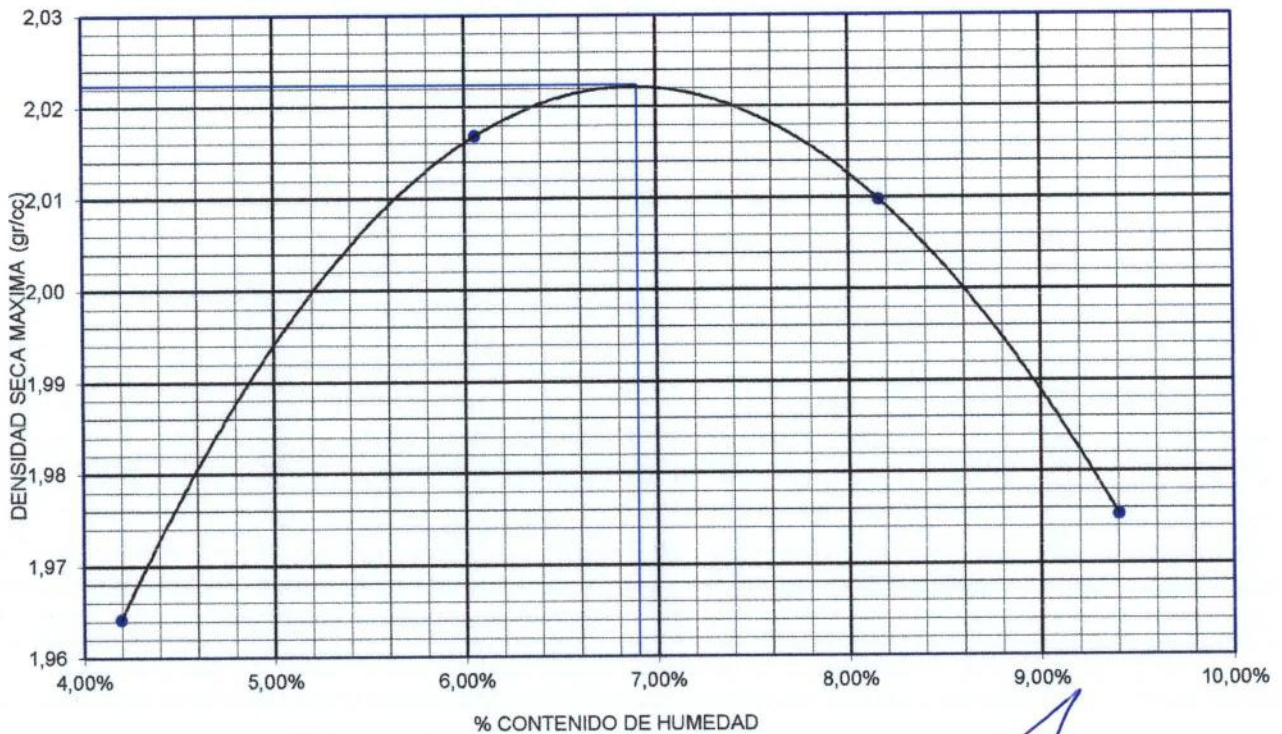
PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 01
FECHA : ENERO DEL 2019

MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	2123 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9631	9827	9901	9874
Peso del Molde	gr.	5286	5286	5286	5286
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4345	4541	4615	4588
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2,047	2,139	2,174	2,161

Capsula No	No	1	2	3	4
Suelo Humedo + Tara	gr.	748,50	846,40	737,50	684,50
Peso del Suelo Seco +Tara	gr.	721,80	802,60	688,80	632,60
Peso del Agua	gr.	26,70	43,80	48,70	51,90
Peso de la Tara	gr.	85,40	79,10	92,00	80,60
Peso del Suelo Seco	gr.	636,40	723,50	596,80	552,00
% de Humedad	%	4,20%	6,05%	8,16%	9,40%
Promedio de Humedad	%	4,20%	6,05%	8,16%	9,40%
Densidad del Suelo Seco	%	1,964	2,017	2,010	1,975

DENSIDAD SECA MAXIMA: 2.022 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 6.9 %



Claros J. Flores Castro
Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75180



PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 01

FECHA : ENERO DEL 2019

ENSAYO DE CBR.

METODO ASTM D - 1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	10		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SATURADA		SATURADA		SATURADA	
Peso molde + suelo humedo	11568		11791		12097	
Peso del Molde	7020		6982		7105	
Peso del Suelo humedo	4548		4809		4992	
Volumen del Suelo	2307		2307		2307	
Densidad humeda	1,97		2,08		2,16	
% de humedad	6,98		7,01		6,99	
Densidad seca	1,843		1,948		2,022	
Tara Nro.	T-1		T-2		T-3	
Tara + suelo humedo	659,5		648,3		652,9	
Tara + suelo seco	621,7		610,6		615,5	
Peso del agua	37,8		37,7		37,4	
Peso de tara	80,5		72,9		80,6	
Peso del suelo seco	541,2		537,7		534,9	
% de humedad	6,98		7,01		6,99	
Promedio de humedad	6,98		7,01		6,99	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

PENETRACION

PENETRACION mm.	pulg.	MOLDE Nro:			MOLDE Nro:			MOLDE Nro:		
		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION		LECTURA DIAL	CORRECCION	
			Libras	lbs/Pg2		Libras	lbs/Pg2		Libras	lbs/Pg2
	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,025	26	126	42	46	215	72	78	357	119
	0,050	45	211	70	71	326	109	133	600	200
	0,075	64	295	98	120	543	181	207	928	309
	0,100	116	525	175	219	981	327	355	1583	528
	0,200	228	1021	340	406	1809	603	585	2601	867
	0,300	288	1286	429	487	2167	722	708	3146	1049
	0,400									
	0,500									

Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75189

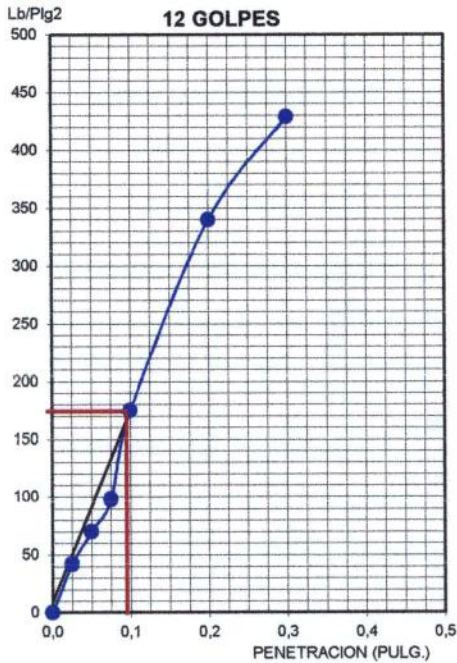
PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

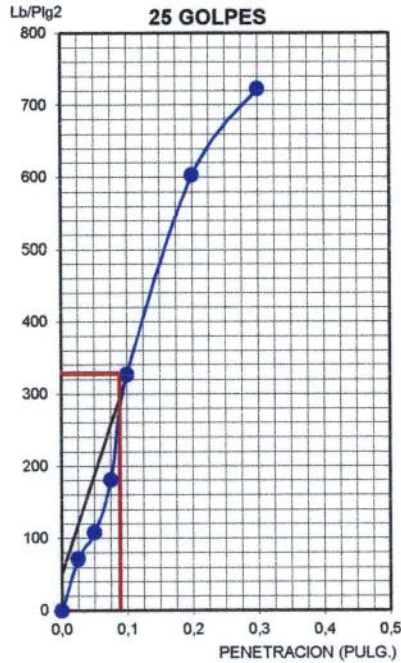
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 01

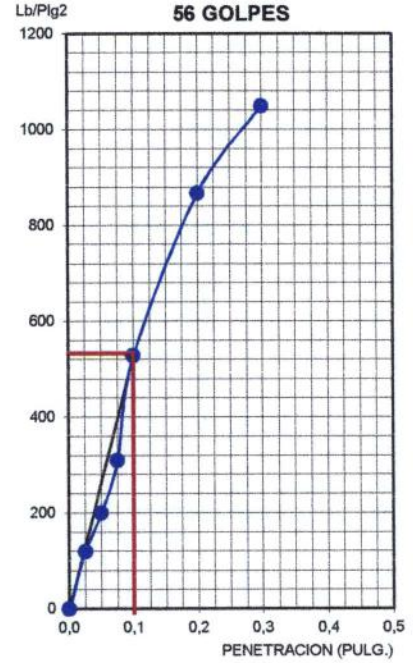
FECHA : ENERO DEL 2019



0.1"(%)= 17,50

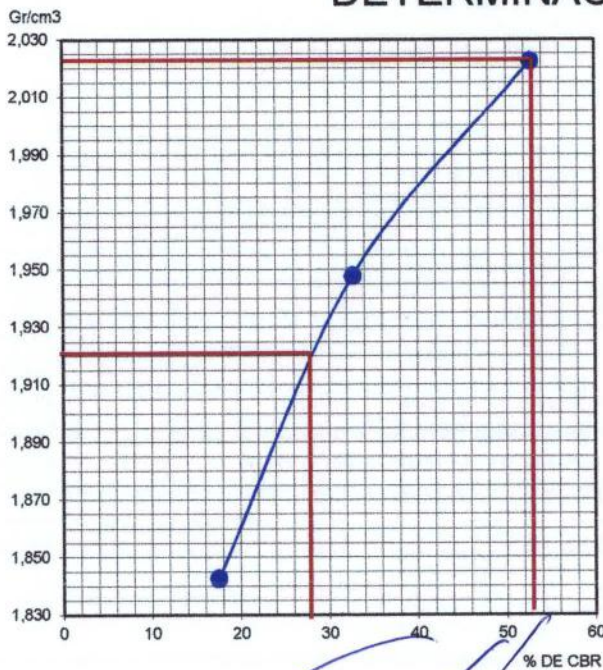


0.1"(%)= 32,70



0.1"(%)= 52,77

DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

Densidad seca :	2,022	gr/cc.
Óptimo humedad:	6,9	%

CBR A 0.1"	28%	AL 95% MDS
CBR A 0.1"	53%	AL 100% MDS

Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorio
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Segastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75109



ENSAYO DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO NORMA ASTM D 1557

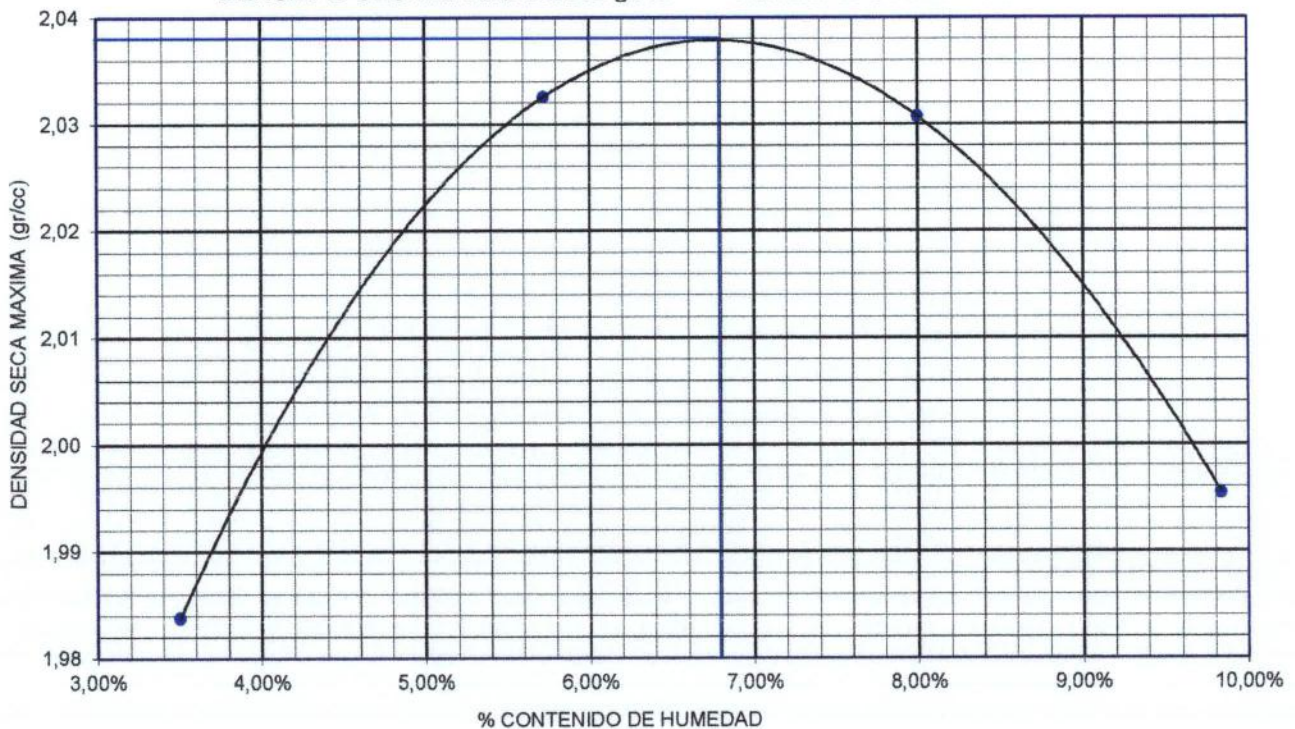
PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 02
FECHA : ENERO DEL 2019

MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	2123 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9645	9848	9942	9939
Peso del Molde	gr.	5286	5286	5286	5286
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4359	4562	4656	4653
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2,053	2,149	2,193	2,192

Capsula No	No	1	2	3	4
Suelo Humedo + Tara	gr.	637,60	821,50	693,80	721,50
Peso del Suelo Seco +Tara	gr.	618,50	781,40	648,50	665,00
Peso del Agua	gr.	19,10	40,10	45,30	56,50
Peso de la Tara	gr.	72,90	80,50	82,10	90,50
Peso del Suelo Seco	gr.	545,60	700,90	566,40	574,50
% de Humedad	%	3,50%	5,72%	8,00%	9,83%
Promedio de Humedad	%	3,50%	5,72%	8,00%	9,83%
Densidad del Suelo Seco	%	1,984	2,033	2,031	1,995

DENSIDAD SECA MAXIMA: 2.038 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 6.8 %



Claros J. Flores Castro
Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75180



PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 02

FECHA : ENERO DEL 2019

ENSAYO DE CBR.

METODO ASTM D - 1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	10		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SATURADA		SATURADA		SATURADA	
Peso molde + suelo humedo	11601		11801		12131	
Peso del Molde	7020		6982		7105	
Peso del Suelo humedo	4581		4819		5026	
Volumen del Suelo	2307		2307		2307	
Densidad humeda	1,99		2,09		2,18	
% de humedad	6,85		6,90		6,89	
Densidad seca	1,858		1,954		2,038	
Tara Nro.	T-1		T-2		T-3	
Tara + suelo humedo	573,7		748,5		683,2	
Tara + suelo seco	541,6		706,7		645,8	
Peso del agua	32,1		41,8		37,4	
Peso de tara	72,9		100,5		102,6	
Peso del suelo seco	468,7		606,2		543,2	
% de humedad	6,85		6,90		6,89	
Promedio de humedad	6,85		6,90		6,89	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro:				MOLDE Nro:			MOLDE Nro:			
	LECTURA		CORRECCION		LECTURA		CORRECCION	LECTURA		CORRECCION	
	mm.	pulg.	DIAL	Libras lbs/Pg2	DIAL	Libras lbs/Pg2	lbs/Pg2	DIAL	Libras lbs/Pg2	lbs/Pg2	
	0,000		0	0	0	0	0	0	0	0	
	0,025		31	149	50	40	188	63	69	317	106
	0,050		73	335	112	86	392	131	154	693	231
	0,075		94	428	143	129	582	194	211	946	315
	0,100		129	582	194	225	1008	336	367	1636	545
	0,200		243	1087	362	399	1778	593	637	2832	944
	0,300		302	1348	449	483	2150	717	753	3345	1115
	0,400										
	0,500										

Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIF 75169

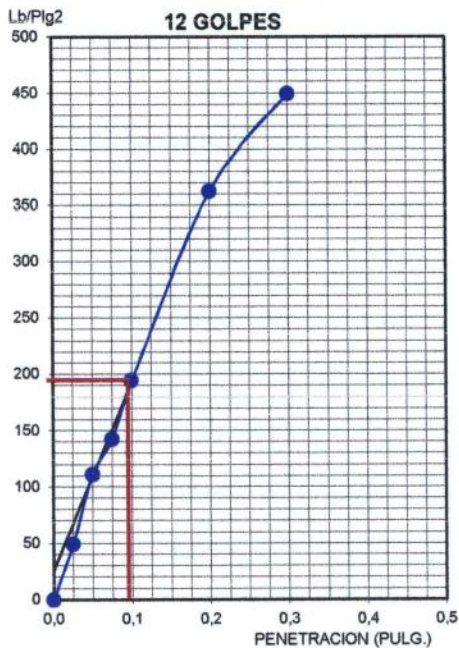
PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

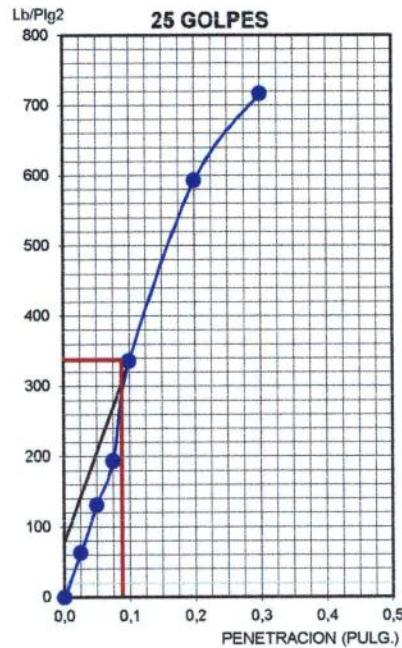
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 02

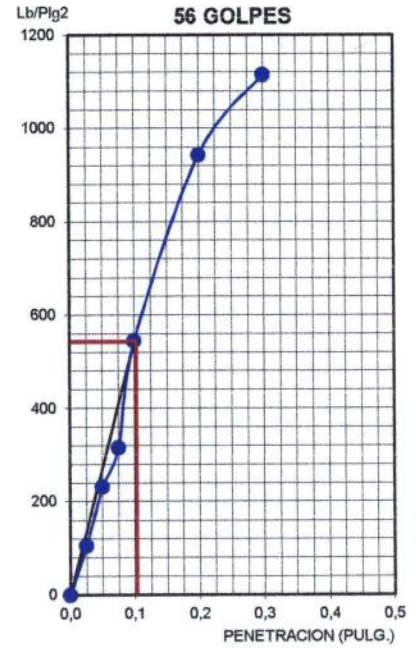
FECHA : ENERO DEL 2019



0.1"(%)= 19,42

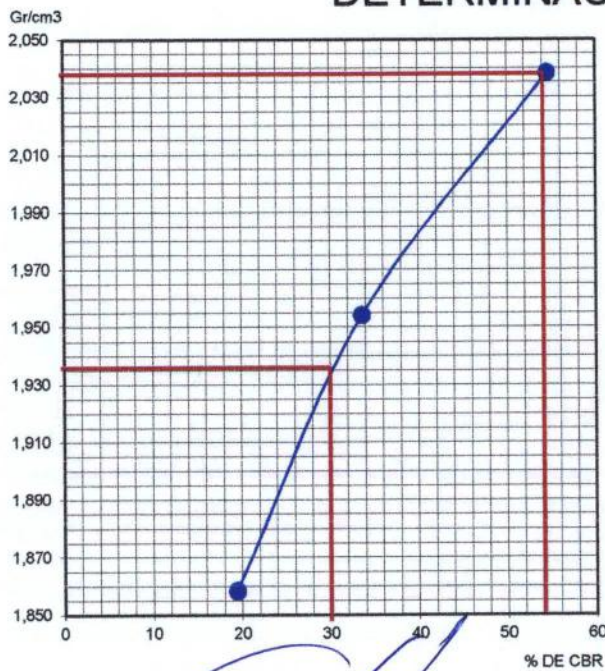


0.1"(%)= 33,58



0.1"(%)= 54,54

DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

Densidad seca :	2,038	gr/cc.
Optimo humedad:	6,8	%

CBR A 0.1"	30%	AL 95% MDS
CBR A 0.1"	55%	AL 100% MDS

Claros J. Flores Castro
Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75180



**ENSAYO DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO NORMA ASTM D 1557**

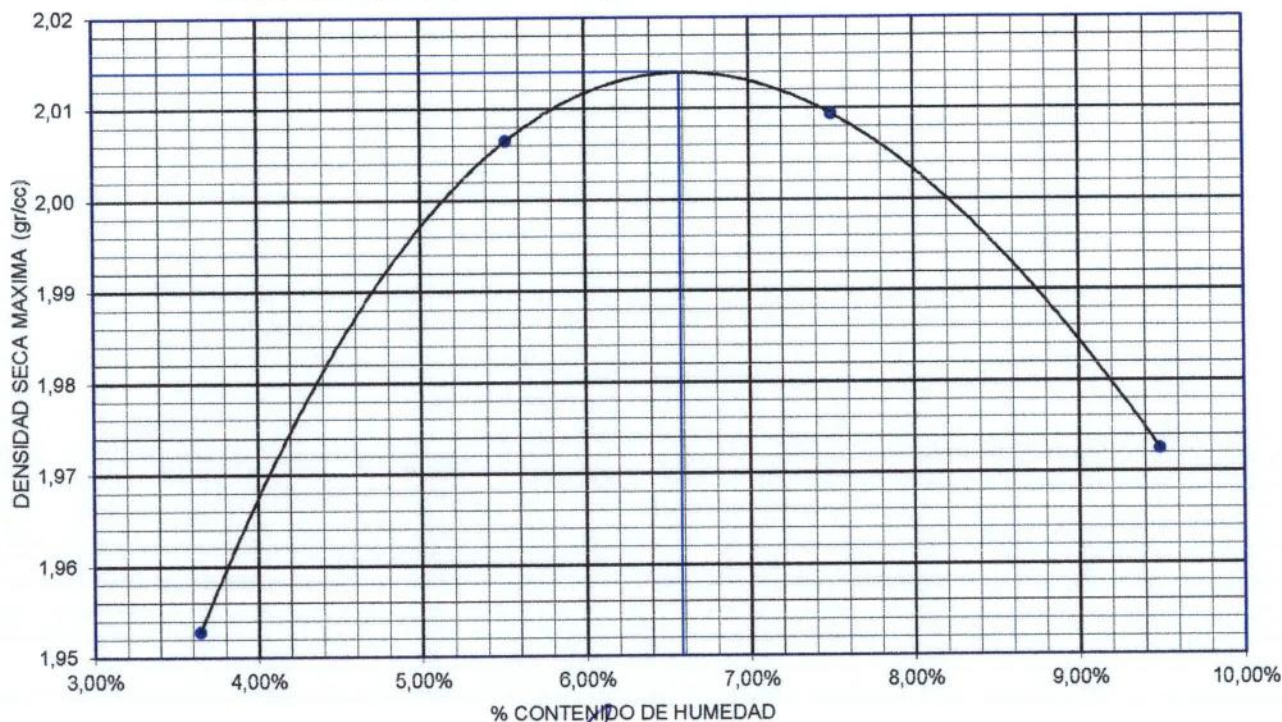
PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES
 UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
 SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.
 MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 03
 FECHA : ENERO DEL 2019

MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	2123 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9583	9781	9872	9871	
Peso del Molde	gr.	5286	5286	5286	5286	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4297	4495	4586	4585	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2,024	2,117	2,160	2,160	

Capsula No	No	1	2	3	4
Suelo Humedo + Tara	gr.	599,00	651,50	504,90	609,80
Peso del Suelo Seco +Tara	gr.	582,10	623,60	476,20	567,30
Peso del Agua	gr.	16,90	27,90	28,70	42,50
Peso de la Tara	gr.	118,40	118,20	93,70	119,40
Peso del Suelo Seco	gr.	463,70	505,40	382,50	447,90
% de Humedad	%	3,64%	5,52%	7,50%	9,49%
Promedio de Humedad	%	3,64%	5,52%	7,50%	9,49%
Densidad del Suelo Seco	%	1,953	2,007	2,009	1,973

DENSIDAD SECA MAXIMA: 2.014 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 6.6 %



Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Andrés José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 79109



PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 03

FECHA : ENERO DEL 2019

ENSAYO DE CBR.

METODO ASTM D - 1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	10		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SATURADA		SATURADA		SATURADA	
Peso molde + suelo humedo	11591		11758		12061	
Peso del Molde	7020		6982		7105	
Peso del Suelo humedo	4571		4776		4956	
Volumen del Suelo	2307		2307		2307	
Densidad humeda	1,98		2,07		2,15	
% de humedad	6,71		6,73		6,68	
Densidad seca	1,857		1,940		2,014	
Tara Nro.	T-1		T-2		T-3	
Tara + suelo humedo	748,5		648,5		626,5	
Tara + suelo seco	706,5		612,2		592,3	
Peso del agua	42,0		36,3		34,2	
Peso de tara	80,4		72,9		80,6	
Peso del suelo seco	626,1		539,3		511,7	
% de humedad	6,71		6,73		6,68	
Promedio de humedad	6,71		6,73		6,68	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

PENETRACION

PENETRACION		MOLDE Nro:			MOLDE Nro:			MOLDE Nro:		
		LECTURA	CORRECCION		LECTURA	CORRECCION		LECTURA	CORRECCION	
mm.	pulg.	DIAL	Libras	lbs/Pg2	DIAL	Libras	lbs/Pg2	DIAL	Libras	lbs/Pg2
	0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0,025	24	118	39	41	193	64	71	326	109
	0,050	45	211	70	82	374	125	133	600	200
	0,075	71	326	109	155	698	233	201	901	300
	0,100	112	507	169	204	915	305	325	1450	483
	0,200	233	1043	348	425	1893	631	612	2721	907
	0,300	303	1353	451	528	2349	783	748	3323	1108
	0,400									
	0,500									


Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorio
Suelos Concretos y Pavimentos


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160

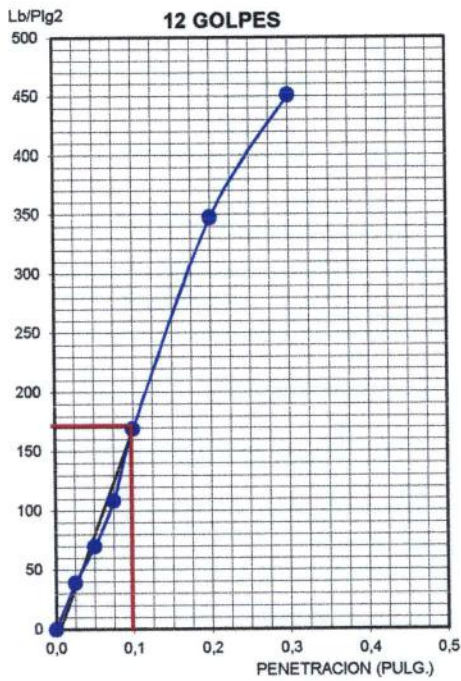
PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

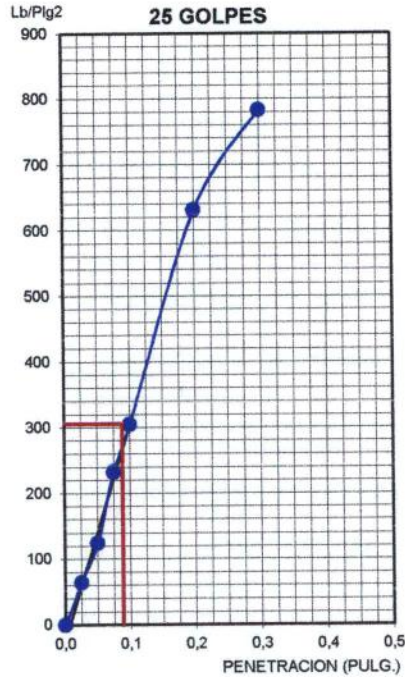
SOLICITA : BAMY E I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 03

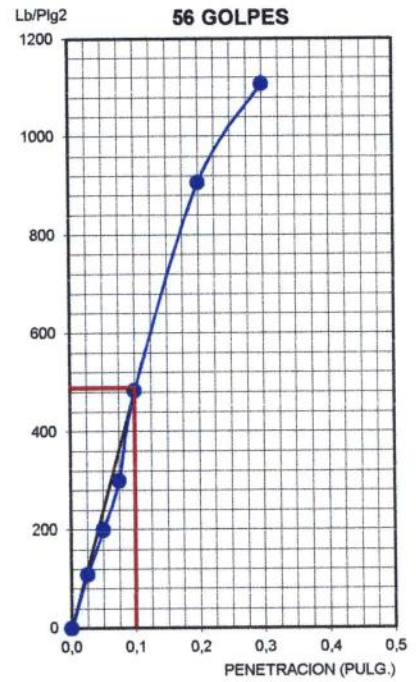
FECHA : ENERO DEL 2019



0.1"(%)= 16,91

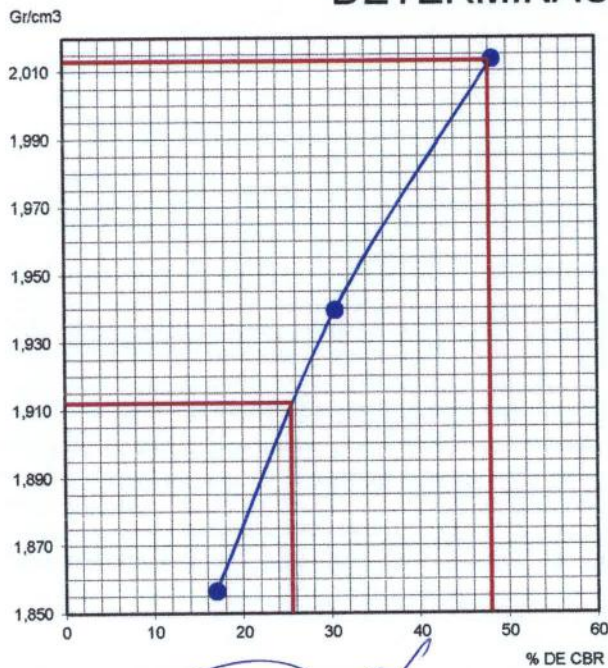


0.1"(%)= 30,48



0.1"(%)= 48,34

DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

Densidad seca :	2,014	gr/cc.
Optimo humedad:	6,6	%

CBR A 0.1"	26%	AL 95% MDS
CBR A 0.1"	48%	AL 100% MDS

Claros J. Flores Castro
Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75100



**ENSAYO DE COMPACTACION
PROCTOR MODIFICADO NORMA ASTM D 1557**

PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION CALICATA 04

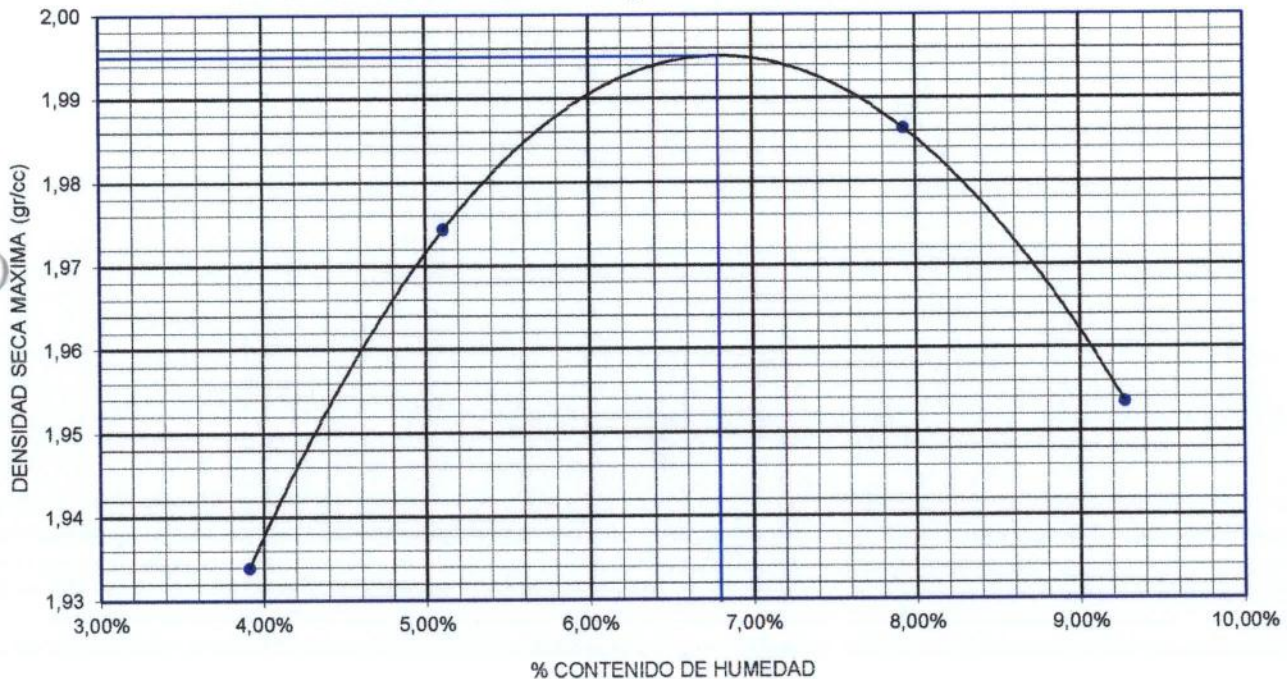
FECHA : ENERO DEL 2019

MOLDE No	1	VOLUMEN DEL MOLDE	2087 cc
No DE CAPAS	5	GOLPES POR CAPA	56

Peso Suelo Humedo + Molde	gr.	9364	9501	9644	9625	
Peso del Molde	gr.	5170	5170	5170	5170	
Peso del Suelo Humedo	gr/cc.	4194	4331	4474	4455	
Densidad del Suelo Humedo	gr/cc	2,010	2,075	2,144	2,135	

Muestra No	No	1	2	3	4	
Suelo Humedo + Tara	gr.	587,60	636,10	472,50	538,30	
Peso del Suelo Seco +Tara	gr.	569,50	615,20	456,50	501,60	
Peso del Agua	gr.	18,10	20,90	16,00	36,70	
Peso de la Tara	gr.	106,70	206,00	254,60	105,80	
Peso del Suelo Seco	gr.	462,80	409,20	201,90	395,80	
% de Humedad	%	3,91%	5,11%	7,92%	9,27%	
Promedio de Humedad	%	3,91%	5,11%	7,92%	9,27%	
Densidad del Suelo Seco	%	1,934	1,974	1,986	1,954	

DENSIDAD SECA MAXIMA: 1.995 gr/cc - HUMEDAD OPTIMA 6.8 %



Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75100



PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 04

FECHA : ENERO DEL 2019

ENSAYO DE CBR.

METODO ASTM D - 1883

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	10		25		56	
COND. DE LA MUESTRA	SATURADA		SATURADA		SATURADA	
Peso molde + suelo humedo	11532		11721		12025	
Peso del Molde	7020		6982		7105	
Peso del Suelo humedo	4512		4739		4920	
Volumen del Suelo	2307		2307		2307	
Densidad humeda	1,96		2,05		2,13	
% de humedad	6,93		6,95		6,91	
Densidad seca	1,829		1,921		1,995	
Tara Nro.	T-1		T-2		T-3	
Tara + suelo humedo	685,7		725,3		593,5	
Tara + suelo seco	647,9		686,1		562,0	
Peso del agua	37,8		39,2		31,5	
Peso de tara	102,5		121,7		105,9	
Peso del suelo seco	545,4		564,4		456,1	
% de humedad	6,93		6,95		6,91	
Promedio de humedad	6,93		6,95		6,91	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO HRS.	LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION		LECTURA DIAL	EXPANSION	
				mm.	%		mm.	%		mm.	%

PENETRACION

PENETRACION	MOLDE Nro:				MOLDE Nro:				MOLDE Nro:			
	LECTURA		CORRECCION		LECTURA		CORRECCION		LECTURA		CORRECCION	
	mm.	pulg.	DIAL	Libras lbs/Pg2	DIAL	Libras lbs/Pg2	DIAL	Libras lbs/Pg2	DIAL	Libras lbs/Pg2	DIAL	Libras lbs/Pg2
0,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0,025	28	135	45	50	233	78	74	339	113			
0,050	46	215	72	86	392	131	125	565	188			
0,075	83	379	126	134	605	202	219	981	327			
0,100	115	521	174	208	932	311	317	1415	472			
0,200	227	1016	339	404	1800	600	643	2858	953			
0,300	291	1300	433	498	2216	739	804	3571	1190			
0,400												
0,500												


Carlos J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos


Andy José Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75159

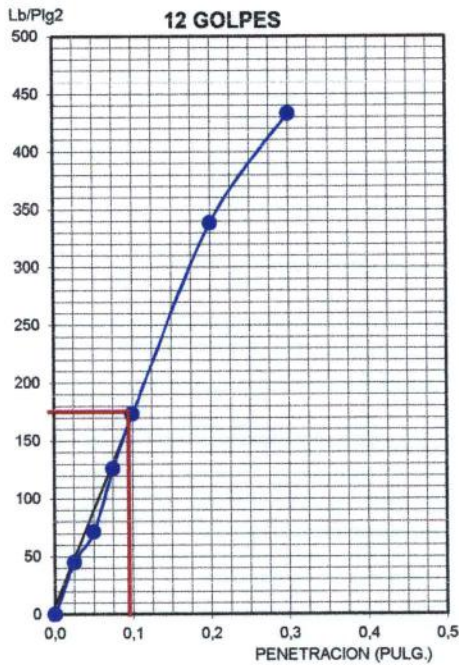
PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES

UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA

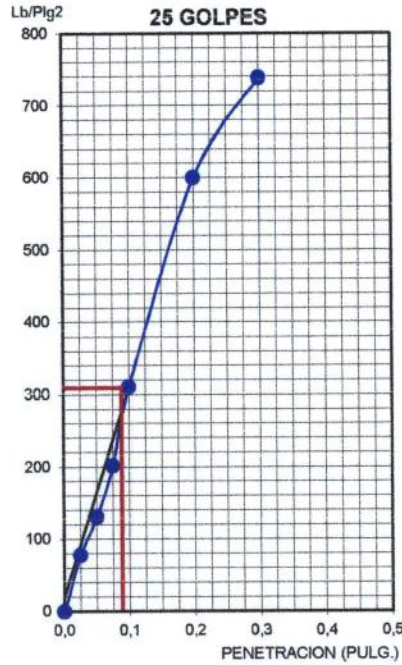
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.

MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 04

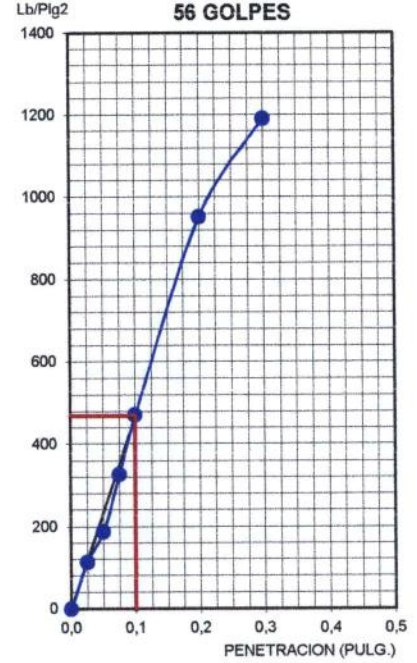
FECHA : ENERO DEL 2019



0.1"(%)= 17,35

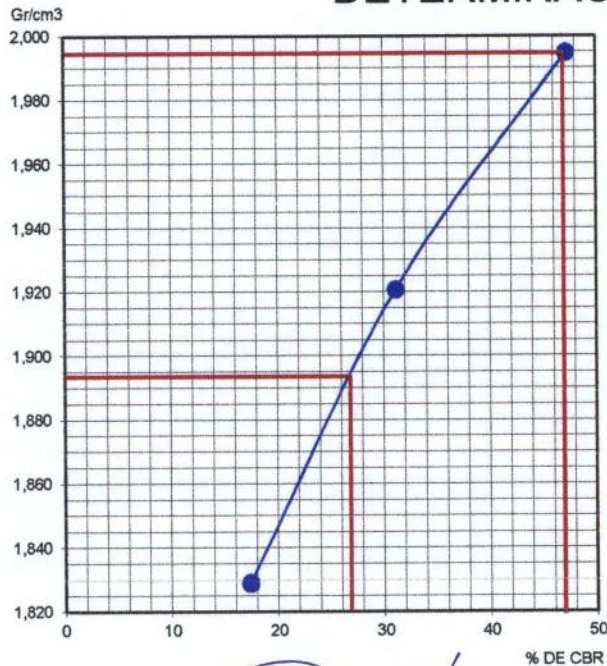


0.1"(%)= 31,07



0.1"(%)= 47,16

DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

Densidad seca :	1,995	gr/cc.
Optimo humedad:	6,8	%

CBR A 0.1"	27%	AL 95% MDS
CBR A 0.1"	47%	AL 100% MDS

Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75100



PROYECTO : CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES.
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION
FECHA : ENERO DEL 2019

ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**Calicata No 01 1er Estrato**

MUESTRA N°		1	2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	0,0	0,0
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	454,5	525,5
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	446,5	515,8
Peso del Agua	gr.	8,0	9,7
Peso de la muestra seca neta	gr.	446,5	515,8
Porcentaje de humedad	%	1,79	1,88
Promedio	%	1,84	

Calicata No 02 1er Estrato

MUESTRA N°		1	2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	0,0	0,0
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	576,8	516,5
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	564,6	505,3
Peso del Agua	gr.	12,2	11,2
Peso de la muestra seca neta	gr.	564,6	505,3
Porcentaje de humedad	%	2,16	2,22
Promedio	%	2,19	

Calicata No 03 1er Estrato

MUESTRA N°		1	2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	0,0	0,0
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	598,7	637,6
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	583,0	621,5
Peso del Agua	gr.	15,7	16,1
Peso de la muestra seca neta	gr.	583,0	621,5
Porcentaje de humedad	%	2,69	2,59
Promedio	%	2,64	

Calicata No 04 1er Estrato

MUESTRA N°		1	2
Recipiente N°		1	2
Peso del recipiente	gr.	0,0	0,0
Peso del recipiente + la muestra humeda	gr.	619,3	601,9
Peso del recipiente + la muestra seca	gr.	605,2	587,5
Peso del Agua	gr.	14,1	14,4
Peso de la muestra seca neta	gr.	605,2	587,5
Porcentaje de humedad	%	2,33	2,45
Promedio	%	2,39	


Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75180



ANEXO Nº 02

PERFIL ESTRATIGRAFICO



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES"
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 01
FECHA : ENERO DEL 2019

CALICATA N° 01

PERFORACION A CIELO ABIERTO	MUESTRA	CLASIFICACION	SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA N° 200
				AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
0,0 cm									
20 cm									
40 cm									
60 cm									
80 cm									
100 cm									
120 cm									
140 cm	M-01	ARENAS MAL GRADUADAS CON GRAVA Y FINOS NO PLASTICOS.		A-2-4(0)	SP-SM	20,5	N.P	N.P	8,02
160 cm									
180 cm									
200 cm									
220 cm									
240 cm									
260 cm									
280 cm									
300 cm									

Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 72100



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "CONDominio LAS TORRES DE LOS ANGELES"
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 02
FECHA : ENERO DEL 2019

CALICATA N° 02

PERFORACION A CIELO ABIERTO	MUESTRA	CLASIFICACION	SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA N° 200
				AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
0,0 cm									
20 cm									
40 cm									
60 cm									
80 cm									
100 cm									
120 cm									
140 cm	M-01	ARENAS MAL GRADUADAS CON GRAVA Y FINOS NO PLASTICOS.		A-2-4(0)	SP-SM	20,1	N.P	N.P	9,72
160 cm									
180 cm									
200 cm									
220 cm									
240 cm									
260 cm									
280 cm									
300 cm									

Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Andy Jose Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 72199



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "CONDOMINIO LAS TORRES DE LOS ANGELES"
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 03
FECHA : ENERO DEL 2019

CALICATA N° 03

PERFORACION A CIELO ABIERTO	CLASIFICACION		SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA N° 200
	MUESTRA			AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
0,0 cm									
20 cm									
40 cm									
60 cm									
80 cm									
100 cm									
120 cm									
140 cm	M-01	ARENAS MAL GRADUADAS CON GRAVA Y FINOS NO PLASTICOS.		A-2-4(0)	SP-SM	20,9	N.P	N.P	10,02
160 cm									
180 cm									
200 cm									
220 cm									
240 cm									
260 cm									
280 cm									
300 cm									

Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Riveya Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75100



PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO : "CONDominio LAS TORRES DE LOS ANGELES"
UBICACIÓN : C.P.M. LOS ANGELES - DIST. MOQUEGUA - PROV. MARISCAL NIETO - REGION MOQUEGUA
SOLICITA : BAMY E.I.R.L. CONTRATISTAS GENERALES
MUESTRA : SUELO DE FUNDACION C - 04
FECHA : ENERO DEL 2019

CALICATA N° 04

PERFORACION A CIELO ABIERTO	MUESTRA	CLASIFICACION	SIMBOLOGIA	CLASIFICACION		CONSTANTES FISICAS			% PASA MALLA N° 200
				AASHTO	SUCS	L.L.	L.P.	I.P.	
0,0 cm									
20 cm									
40 cm									
60 cm									
80 cm									
100 cm									
120 cm									
140 cm	M-01	ARENAS MAL GRADUADAS CON GRAVA Y FINOS NO PLASTICOS.		A-2-4(0)	SP-SM	20,0	N.P	N.P	9,41
160 cm									
180 cm									
200 cm									
220 cm									
240 cm									
260 cm									
280 cm									
300 cm									

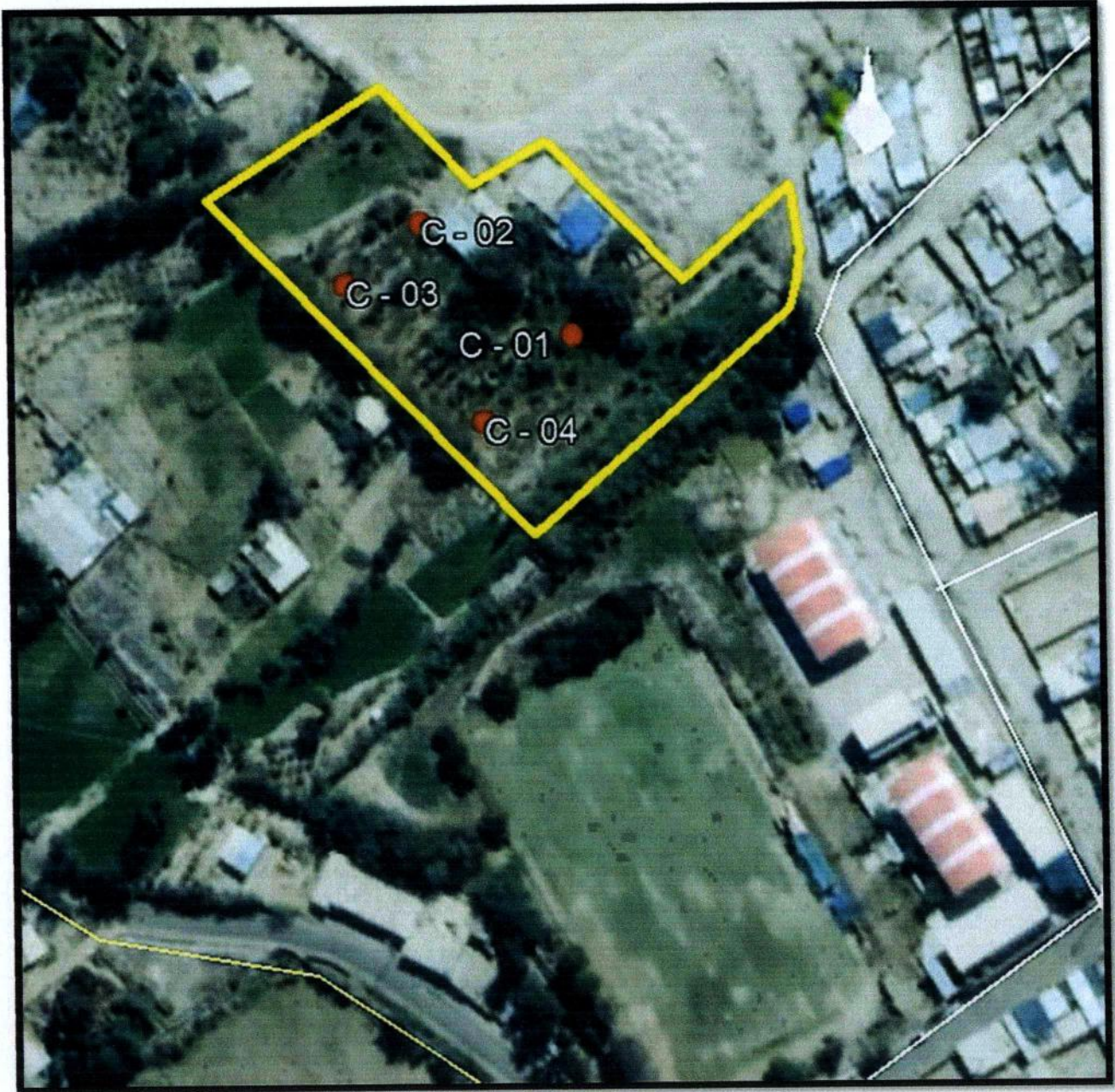
Claros J. Flores Castro
Claros J. Flores Castro
 Técnico Laboratorista
 Suelos Concretos y Pavimentos

Arty Jose Rivera Sagastegui
Arty Jose Rivera Sagastegui
 INGENIERO CIVIL
 CIP 75100

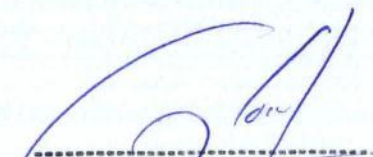


ANEXO Nº 03

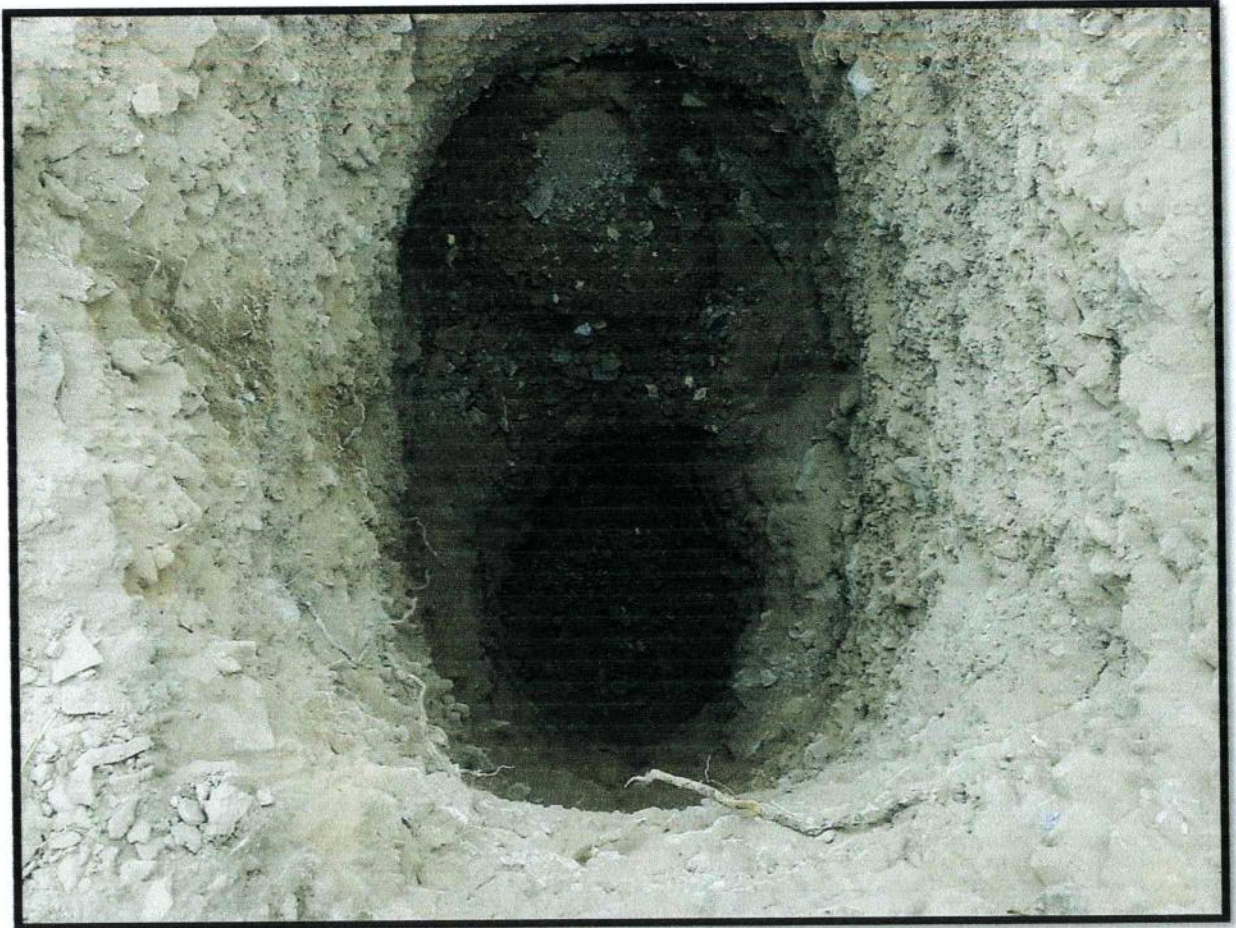
FOTOS



UBICACIÓN DE CALICATAS

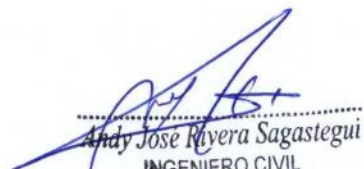

Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

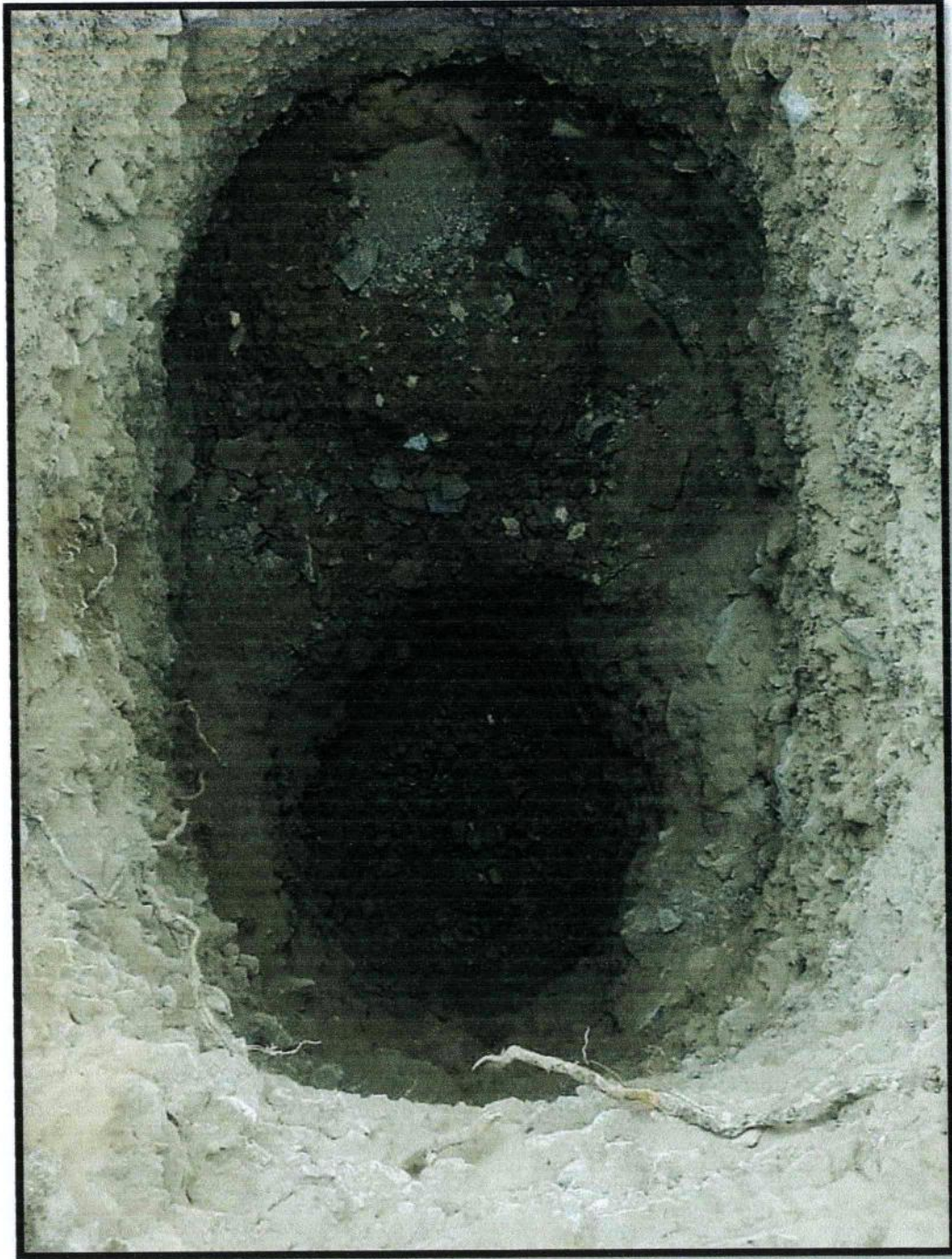

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160



CALICATA 01


Claros J. Flores
Técnico Laboratorio
Suelos, Concretos y Pavimentos


Andy Jose Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160



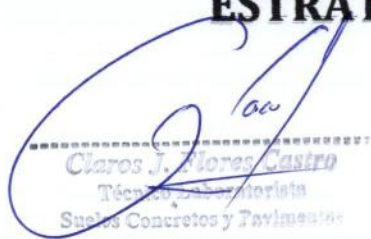
CALICATA 01


Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorio
Suelos, Concretos y Pavimentos


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160



ESTRATIGRAFIA C - 01


Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75100



CALCIATA 02


Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos


Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 79190



ESTRATIGRAFIA C - 02

Claros J. Flores Castro
Técnico Laboratorista
Suelos Concretos y Pavimentos

Andy José Rivera Sagastegui
INGENIERO CIVIL
CIP 75160