



INFORME GEOTÉCNICO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION

TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: CALICATA

PROYECTO

“REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA
DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA
REGISTRAL DE PIURA”

DIRECCION : AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA

DISTRITO : PIURA

PROVINCIA : PIURA

DEPARTAMENTO : PIURA


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568


PIURA JUNIO DEL 2022



INDICE

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

I. GENERALIDADES

- 1.1 Introducción:
- 1.2 Objetivo
- 1.3 Normatividad
- 1.4 Ubicación y Descripción del Área de Estudio:
- 1.5 Acceso al área de estudio
- 1.6 Estado actual de la edificación
- 1.7 Condiciones climáticas de la zona de estudio

II. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD.

- 2.1. Geología del área de estudio:
- 2.2. Características Geomorfológicos
- 2.3. Geodinámica Externa
- 2.4. Sismicidad
- 2.5. Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

III. ETAPAS DEL ESTUDIO

- 3.1. Fase de Campo - Excavación y descripción de calicata
- 3.2. Fase de Laboratorio:
- 3.3. Fase de Gabinete:
- 3.4. Perfil Estratigráfico

IV. ANALISIS DE LA CIMENTACION

- 4.1. Determinación de los parámetros de resistencia
- 4.2. Cálculo de la Capacidad Portante Admisible.
- 4.3. Cálculo de Asentamiento Elástico
- 4.4. Obtención del coeficiente de Balasto (ks)

V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMAD

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

VIII. RESULTADOS DEL LABORATORIO

IX. TESTIMONIO FOTOGRAFICO


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568





ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

I. GENERALIDADES:

1.1 Introducción:

El presente informe geotécnico de Estudio de Mecánica de Suelos, para determinar la capacidad de carga del terreno, necesario en el diseño general de las cimentaciones. Para el proyecto: "Reparación estructural de la columna redonda del hall de atención al usuario de la oficina registral de Piura". Esta evaluación se realizó por medio de trabajos de campo, laboratorio y gabinete, que incluyen la excavación de 01 calicata¹ ó pozos a cielo abierto y método del barrenado para el reconocimiento del perfil estratigráfico del sitio de estudio.

El programa seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno.
- Distribución y ejecución de los puntos a explorar.
- Ejecución de ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos del suelo
- Análisis de la Capacidad Portante Admisible.
- Conclusiones y recomendaciones.

1.2 Objetivo:

El objetivo principal del presente Estudio de Mecánica de Suelos es verificar las condiciones geotécnicas del suelo de fundación para obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, que permitan determinar los perfiles estratigráficos y análisis de la capacidad portante admisible del suelo. Los resultados de este estudio servirán de base para la definición del tipo y característica de cimentación para la obra civil.

1.3 Normatividad:

El presente estudio está basado en la información normativa vigente:

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Decreto Supremo No 011-2006-VIVIENDA.

Reglamento Nacional de Edificaciones.

Norma E.050 "Suelos y Cimentaciones".

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Decreto Supremo No 011-2016-VIVIENDA. Modificado según RM N°355-2018-VIVIENDA, del 23.10.2018.


Norma E.030 "Diseño Sismo Resistente".

Abreviaturas:

ASTM	American Society for Testing and Materials.
AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials.
NTP	Normas y Especificaciones Técnicas Peruanas aplicables al proyecto, especialmente las normas relacionadas con el medio ambiente, y el manejo de explosivos.

MTC Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.

MVCS Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú.


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568





1.4 Ubicación y Descripción del Área de Estudio:

La zona de estudio se ubica en la Av. Luis Eguiguren N.º 733 del distrito de Piura. El centro de gravedad del proyecto se encuentra ubicada geográficamente en las siguientes coordenadas UTM WGS 84: 541095 Este y 9426685 Norte.

FIG N°01 Ubicación del Proyecto

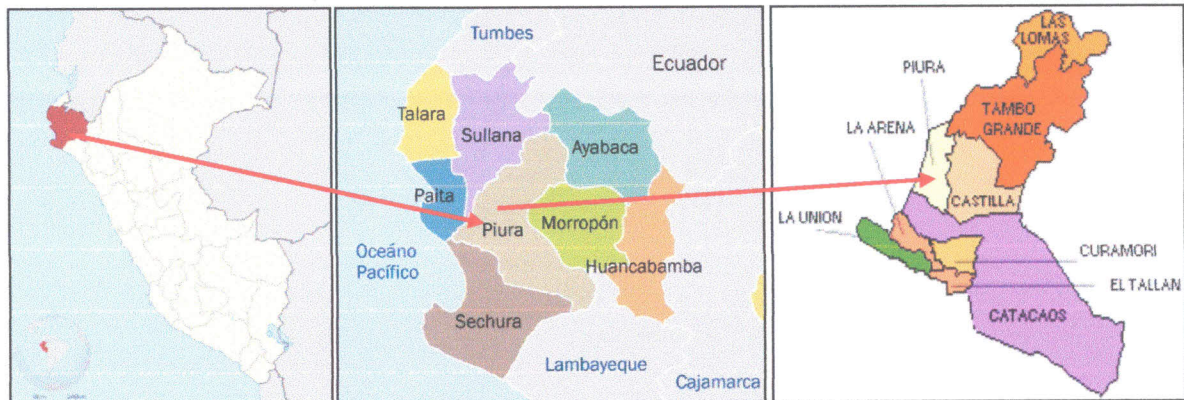


Fig. N°02 Ubicación del Proyecto (GOOGLE EARTH.)



1.5 Acceso al área de estudio

Para llegar a la zona de estudio se hace por diferentes arterias de la ciudad de Piura, una de estas es por Av. Country hasta llegar Av. Luis Eguiguren N.º 733 lugar del presente estudio.

1.6 Estado actual de la edificación

Actualmente la edificación atiende ininterrumpidamente al público, y se encuentra en buen estado y mantenimiento permanente, sin embargo, se detectó problemas en la estructuración, debiéndose realizar trabajos de reparación estructural, para lograr un buen comportamiento en la zona de atención al público.

MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 19956^o



1.7 Condición Climática de la zona de Estudio:

El clima en el distrito de Piura es cálido, Los promedios de Temperaturas máxima y mínima del aire en Piura son de 33.8°C y 22.6°C, con anomalías de + 3.2 y + 3.2° C, respectivamente, y para los primeros días de Junio en Piura la temperatura máxima y mínima es de 32.4°C y 22.4°C con anomalía de + 3.4 + 4.2°C respectivamente.

En el análisis de las condiciones climáticas generales, es importante resaltar que por presencia del fenómeno “El Niño”, las ciudades costeras, se han visto abatidas por precipitaciones muy fuertes que han hecho colapsar viviendas, edificaciones y hasta puentes. Las precipitaciones se concentran normalmente en el periodo de Enero – Marzo de cada año.

II. GEOLOGIA Y SISMICIDAD:

2.1 Geología del área de estudio:

Geológicamente el área de estudio se encuentra en una zona cubierta por depósitos eólicos, constituidos por arena de grano medio y fino de edad cuaternario Reciente, Infrayaciendo a los depósitos eólicos se encuentran materiales de origen aluvial de la Cuenca del Río Piura, constituidos por arenas finas compactas, intercaladas con arenas arcillosas gravosas, poco plásticas y en algunos sectores materiales arcillosos de origen marino. Así mismo existen rocas de edad Terciaria correspondientes a la Formación Zapallal, representado por intercalaciones de areniscas y argilitas con restos de agregados calcáreos.

En las excavaciones realizadas en el área de estudio, se encuentran depósitos Cuaternarios constituidos por suelos aluviales representados por arenas finas húmedas semi compactas

2.2 Características Geomorfológicas:

Los rasgos geomorfológicos de la Región Grau presentan geografías típicas de la costa con rasgos geomorfológicos tales como planicies semidesérticas, frías y húmedas. La evolución geomorfológico se encuentra ligada a fenómenos tectónicos y denudatorios regionales, ocurridos en el basamento, que en cierta forma se manifiestan en las rocas cretáceas y terciarias, por reactivación de fallamientos; también han influido los cambios climáticos, la acción eólica y la precipitación pluvial. El desarrollo morfo-tectónico del nor – oeste del Perú, se caracterizó, por los movimientos tectónicos, cuyos elementos tectónicos mayores son la cordillera de la costa y la cordillera occidental donde se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas.

2.3 Geodinámica Externa:

Los procesos de geodinámica, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño (1925 – 1983, 1993, 1998) y los sismos (1953 – 1970) específicamente.

Las características geodinámicas de Piura son:

- Topografía plana que en épocas de fuertes precipitaciones pluviales dan formación de cárcavas y la ocurrencia de lagunamientos que pueden afectar las estructuras del pavimento y cimentaciones.



- Tipo de suelos arenosos predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.
- Presencia de la capa freática superficial.

La zona de estudio estaría afectada por la presencia de la napa freática y las precipitaciones pluviales que producirían lagunamientos y concentración de sales por lixiviación que podrían ser perjudiciales para las estructuras si no se toman las medidas del caso.

2.4 Sismicidad:

El sector del Nor-Oeste del Perú se caracteriza por su actividad Geotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamiento de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

Debido a la influencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalva y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N°01: Sismos Históricos (MR >7.2) de la región

Fecha	Magnitud Escala Richter	Hora Local	Lugar y Consecuencias
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado.
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura.
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales.
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido.
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales.
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes.
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

J.F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la Ley de recurrencia: $\text{Long} = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 \text{ M}$. Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb.

Cuadro N°02: probabilidad de Ocurrencia Sismos Históricos (MR >7.2) de la región

Magnitud Mb	Probabilidad de Ocurrencia			Periodo medio de retorno (años)
	20 (años)	30 (años)	40 (años)	
7.0	38.7	52.1	62.5	40.8
7.5	23.9	33.3	41.8	73.9



2.5 Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de Edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente) y de acuerdo al decreto supremo N° 003-2016-VIVIENDA el cual entro en vigencia el 24 de Enero del 2016 (Fuente diario el peruano) que modifica la Norma técnica E.030 para Diseño Sismo resistente el área de **estudio se ubica en la zona 04.**

La fuerza horizontal o cortante basal (V) debido a la acción sísmica se determinará de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente E-030 según la siguiente relación:

El área de estudio está constituida de arena finas limosas, medianamente densa, de baja compacidad relativa con arcillas blandas y saturadas, por lo que el área le corresponde un perfil de suelo S3, suelos flexibles con velocidades de corte Vs menor o igual a 180m/s.

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C \cdot P}{R}$$

Dónde:

V = CORTANTE BASAL

Z = FACTOR DE ZONA

U = FACTOR DE USO

S = FACTOR DE AMPLIFICACION DEL SUELO

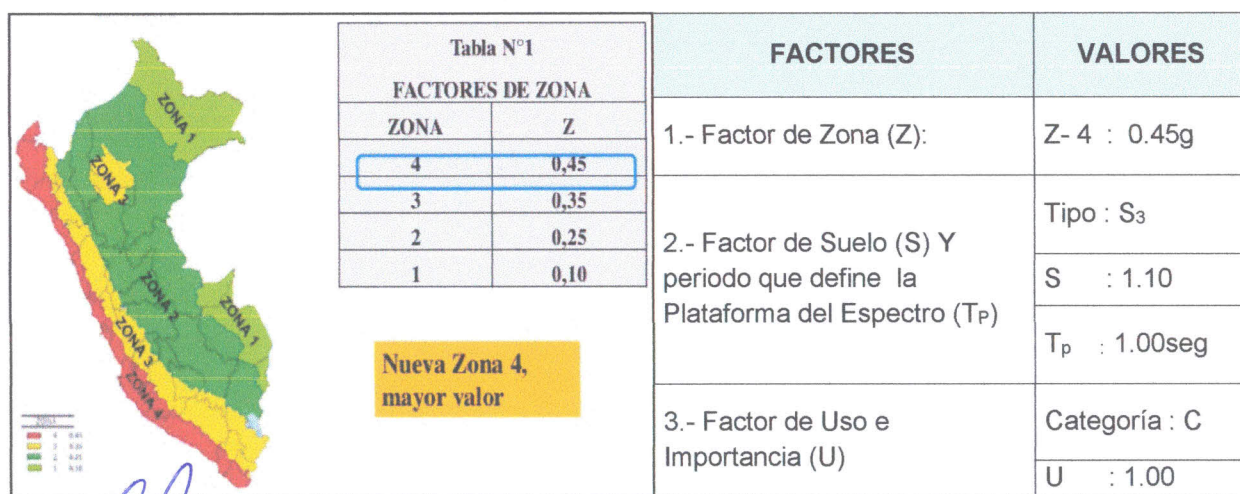
C = FACTOR DE AMPLIFICACION SISMICA

R = COEFICIENTE DE REDUCCION

P = PESO DE LA EDIFICACION

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Fig. N° 03 Mapa y Factores de Zona para el Diseño Sismo resistente



MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



III. ETAPAS DEL ESTUDIO:

3.1. Fase de Campo - Excavación y descripción de calicata

Las investigaciones de Campo estuvieron íntimamente ligadas al suelo encontrado. Los trabajos de campo, que consistieron en la exploración de **01 calicatas** a cielo abierto y el método del barreno, hasta la profundidad de 3.00m. En la prospección (calicata) se identificaron y describieron las características de los materiales que conforman el perfil estratigráfico, tales como tipo de suelo, humedad, plasticidad, color, etc; todo ello en concordancia con la nomenclatura establecida para tal fin en la norma ASTM D 2488 - 06 Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure) y análisis químicos además muestras inalteradas para el ensayo y otros.

Así mismo se registraron las vistas fotográficas. Dicha información fue levantada en campo en formatos internos elaborado especialmente para tal fin y posteriormente toda la información fue vaciada en los registros de perforación de calicatas que se adjuntan en los Anexos de "Perfiles Estratigráficos" y "Ensayos de Laboratorio".

De la prospección efectuada se obtuvieron muestras representativas en cantidades suficientes para la ejecución de los ensayos de laboratorio requeridos para determinar las características físicas de los suelos de fundación, también se obtuvieron muestras representativas para la ejecución de ensayos especiales

Cuadro N°03: Ubicación de las calicatas y profundidad

Calicata	Ubicación	Datos	
		Muestra	Profundidad (m)
C – 1	Cerca al área de la columna redonda del hall de atención al usuario	M- 01	0.00 – 2.50
		M- 02	2.50 – 3.00

3.2. Fase de Laboratorio

Una vez realizadas la excavación de las calicatas, las muestras fueron remitidas al Laboratorio de Mecánica de Suelos donde se procedió ejecutar los Ensayos Estándar de Laboratorio, siguiendo las Normas establecidas por la American Society Testing Materials (ASTM) de los Estados Unidos de Norte América.

3.2.1 Ensayos Estándar

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D 422):
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D 2216):
- Límites de Consistencia (ASTM D 4318):
- Peso Específico de los Sólidos (ASTM D 854)
- Clasificación de Suelos (SUCS)





3.2.2 Ensayos Especiales

- Sales Solubles Totales (Norma ASTM D1889)
- Porcentaje de Sulfatos (Norma ASTM D516)
- Porcentaje de Cloruros (Norma ASTM D512)
- Ensayo de Corte Directo (Norma ASTM D3080)

Cuadro N°04: Ensayos de laboratorio

Calicata N°	Profun.	Granulometría (%)			Límites (%)			CHN	Dens. natural	Clasif.	Nivel Freático
	(m)	Grava	Arena	finos	L.L	L.P	I.P	(m)	g/cm3	SUCS	(m)
01	0.80 -2.50	0.00	89.0	11.0	N.P	N.P	N.P	5.60	1.651	SP-SM	2.80
	2.50 -3.00	0.00	69.30	30.70	24.80	18.42	6.38	25.53	1.689	SC-SM	

3.3. Fase de Gabinete:

A partir de los resultados en Campo y Laboratorio, se ha elaborado el presente informe geotécnico final que incluye: análisis del perfil estratigráfico, cálculo de la capacidad portante, profundidad de desplante de las estructuras, conclusiones, recomendaciones y resultados de los ensayos realizados en laboratorio además fotos que corroboran los trabajos realizados en campo.

3.4. Perfil Estratigráfico

De acuerdo a la exploración efectuada, se obtuvo los siguientes perfiles estratigráficos que presentan las siguientes características:

Calicata 1.-

De -0.00m – 0.10m Superficialmente existe una capa de Grass orgánico.

De -0.00m – 0.80m. Presenta una capa de material de relleno conformada por una mezcla de arena fina limosa con restos de ladrillos en estado húmedo y semi compacto.

Primer estrato de **-0.80m a -2.50m** conformada por arena fina pobremente graduada limosa beige claro húmedas y semi compactas de clasificación SUCS (SP-SM).

El segundo estrato de **-2.50m a -3.00m** conformada por arena limo arcillosa de baja plasticidad marrón claro saturada por nivel freático de clasificación SUCS (SC- SM).

Nota: Presenta material saturado e inestable a partir de 2.50m y el nivel freático a 2.80m.

IV. ANÁLISIS DE LA CIMENTACION

El concepto de presión admisible de un terreno no es fácil de precisar ya que está ligada íntimamente con las características de cada terreno, dependerá del tipo de cimentación, que a su vez es consecuente con el terreno y el sistema de estructura sustentante (sustentada por el cimiento) y finalmente del comportamiento del suelo a lo largo del tiempo que es a su vez influenciada por agentes externos naturales y artificiales.

MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568





4.1. Determinación de los Parámetros de Resistencia

Los parámetros de resistencia del material involucrado en la determinación de la capacidad admisible, es decir, el ángulo de fricción interna (ϕ) y la Cohesión (c), han sido determinados por ensayo de corte directo y las correlaciones con base en curvas granulométricas y propiedades índices de los suelos. A continuación, se presenta los parámetros de resistencia utilizados para el cálculo de la capacidad admisible del terreno.

Cuadro N°05 Resumen de los parámetros de resistencia

Tipo de Suelos	γ (g/cm ³)	Cohesión (kg/cm ²)	ϕ (°)	μ	E (kg/cm ²)
SP -SM	1.635	0.000	28.0	0.25	300.0

4.2. Cálculo de la Capacidad Portante Admisible.

La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Dr. Karl Terzaghi y Peck (1967) modificada con los parámetros de Versic (1973), la capacidad portante admisible del terreno se empleó la fórmula dada por Terzaghi y Skempton.

Se ha calculado la capacidad portante sobre el segundo estrato dominante donde se apoyará cimentación, este estrato es suelo arenoso

Debido al estado de compacidad media del suelo de cimentación, se ha considerado la reducción del coeficiente del Angulo de fricción, para considerar el efecto de una posible **falla local** Reemplazando $\phi = \arctg(2/3 \tan(28^\circ))$ se obtuvo un valor de $\phi = 19.52^\circ$

$$\phi_1 = \tan^{-1}\left(\frac{2}{3} \tan \phi\right)$$

$$q_{ult} = cN_cSc + S_q q N'_q + 0.5 S_\gamma \gamma' B N'_\gamma$$

$$q_{ad} = \frac{q_{ult}}{F_s}$$

Donde:

q_{ult} = Capacidad ultima de carga


q_{ad} = Capacidad admisible de carga

γ . = Peso unitario del suelo

D_f = Profundidad de Cimentación.

B = Ancho de Cimiento. (m).

N_q = Factor adimensional de capacidad, dependiente del ancho y de la zona de empuje pasivo función del ángulo de fricción interna (ϕ), considera la influencia del peso del suelo.


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 19956P



N_γ = Factor adimensional de capacidad de carga debido a la presión de la sobrecarga (densidad de enterramiento). En función del ángulo de fricción interna (ϕ). La sobrecarga se halla representada por el peso por unidad de área $\gamma \cdot D_f$, del suelo que rodea la zapata o cimiento.

S_γ, S_c, S_q = Factores de forma

FS = Factor de seguridad (3)

En atención a la norma E050, se ha realizado un ensayo de corte directo, sobre muestras premoldeada obteniendo el siguiente valor. Para arenas finas mal graduadas (SP-SM) $\phi = 28^\circ$ y una cohesión de 0.00kg/cm²

Cuadro N°06: Capacidad Admisible del Suelo

Tipo de Cimentación	Df m	B m	γ g/cm ³	Nc	Sc	S γ	Nq	Sq	N γ	qult kg/cm ²	Fs	qad kg/cm ²
Cimentación Cuadradas	1.30	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.08	2.50	0.83
	1.30	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.13	2.50	0.85
	1.50	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.35	2.50	0.94
	1.50	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.40	2.50	0.96
	1.80	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.75	2.50	1.10
	1.80	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.80	2.50	1.12
Cimentación Corridas	1.30	0.80	1.635	14.39	1.00	1.00	6.10	1.00	5.03	1.82	2.50	0.73
	1.40	0.80	1.635	14.39	1.25	1.00	6.10	1.00	5.03	1.93	2.50	0.77
	1.50	0.80	1.635	14.39	1.00	1.00	6.10	1.00	5.03	2.04	2.50	0.82

4.3. Cálculo de Asentamiento Elastico

En los análisis de cimentación, se distinguen dos clases de asentamientos, totales y diferenciales, de los cuales, estos últimos son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura. Para el análisis de cimentaciones tenemos los llamados Asentamientos Totales y los Asentamientos Diferenciales, de los cuales los asentamientos diferenciales son los que podrían comprometer la seguridad de la estructura si sobrepasa 2.50 cm (edificaciones), que es el asentamiento máximo para estructuras convencionales.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964). Se asume que el esfuerzo neto transmitido es uniforme en ambos casos. El asentamiento elástico inicial será:

El asentamiento, se ha calculado mediante la teoría elástica, que está dado por la fórmula

$$S = q \cdot \frac{B(1 - \mu^2)}{E_s} \cdot N$$


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



Donde:

S = Asentamiento (cm)

q = Presión de contacto (Kg/cm²)

B = Ancho del área cargada (cm)

μ = Relación de poisson = 0.25

Es = Modulo de Elasticidad del suelo 300 (Kg/cm²)

N = Valor de influencia que depende de la relación largo a ancho (L/B) del área cargada. 1.12 (zapatas cuadradas) 2.10 (cimientos corridos)

Cuadro N°07: Cálculo de asentamientos

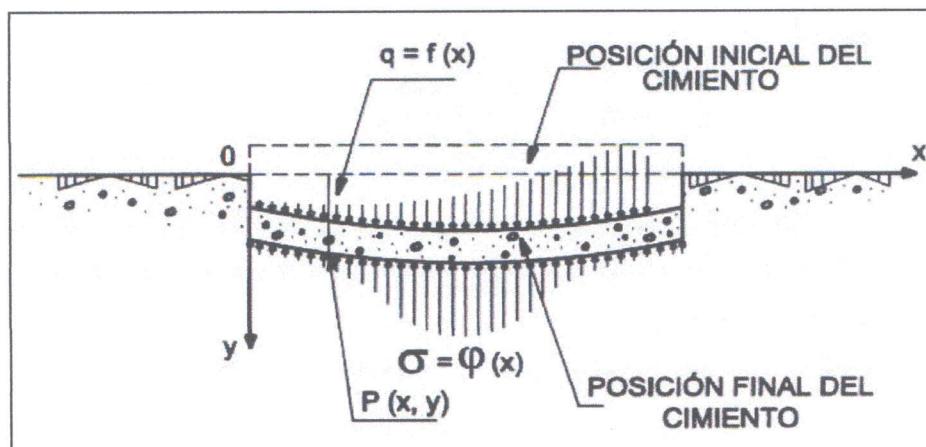
Tipo de Cimentación	Df m	B m	qult kg/cm ²	N	S cm
Cimentación Cuadrada	1.30	1.30	0.83	1.12	0.40
	1.30	1.50	0.85	1.12	0.48
	1.50	1.30	0.94	1.12	0.46
	1.50	1.50	0.96	1.12	0.54
	1.80	1.30	1.10	1.12	0.53
	1.80	1.50	1.12	1.12	0.63
cimentación Corridas	1.30	0.80	0.73	2.10	0.41
	1.40	0.80	0.77	2.10	0.43
	1.50	0.80	0.82	2.10	0.46

4.4. Obtención del coeficiente de Balasto (KS)

Conocido también como el coeficiente de reacción de la sub rasante, se determina en función a la prueba de compresión simple, sobre el terreno considerando una carga que se aplica mediante una plancha cuadrada de 30x30cm o circular de 30cm de diámetro.

A grandes rasgos el modelo de interacción cimiento-terreno se ha de ajustar a la forma de distribuirse las presiones sobre el terreno. Si éstas se distribuyen de una manera lineal, como por ejemplo en cimentaciones rígidas, el cálculo debe llevarse a cabo mediante los métodos clásicos de cimentaciones con leyes de tensiones lineales. Debido al desconocimiento real de los valores del módulo de balasto, es necesario calcular con órdenes de magnitud. Para ello se hace un estudio de sensibilidad de la variable, es decir, analizamos los resultados del cálculo con dos valores de Ks distintos, para así ver cuánto influye esta variable. En caso de ser de gran influencia es recomendable hacer una comprobación inversa a partir del asiento, calculando el módulo Ks correspondiente al valor del asiento de la cimentación, estimados por los métodos clásicos de la geotecnia. Para el cálculo del coeficiente de balasto, el cual se supone el terreno como un conjunto infinito de muelles situados bajo la cimentación, la constante de deformación de cada muelle es Ks (módulo de balasto). Se realizó por la fórmula de Vesic, la cual se basa en las propiedades del terreno como son el módulo de elasticidad y el coeficiente de poisson


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



Cuadro N°08: COEFICIENTE DE BALASTO (Ks) (Vesic)

CALCULO DEL COEFICIENTE DE BALASTO (Ks) (Vesic)			
Relacion de Poisson	U	0.25	
Ancho de la Cimentacion	B	150	cm
Modulo de Elasticidad	E	400	kg/cm ²
Coeficiente de Balasto	Ks	2.53	Kg/cm ³
Coeficiente de Balasto	Ks	25347.04	kN/m ³

V. AGRESIVIDAD DEL SUELO AL CONCRETO ARMADO

El suelo bajo el cual se cimenta toda estructura tiene un efecto agresivo a la cimentación. Este efecto está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). Sin embargo, la acción química del suelo sobre el concreto sólo ocurre a través del agua subterránea que reacciona con el concreto; de ese modo el deterioro del concreto ocurre bajo el nivel freático, zona de ascensión capilar o presencia de agua infiltrado 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 respectivamente. Para esto se tomaron muestras representativas

Cuadro N°09 Resultado del Análisis químico del Suelo

Calicata	Muestra	Prof. (m)	Cloruros (ppm)	Sulfatos (ppm)	Observaciones
C- 01	M-1	2.00	126.45	153.4	Como indican estos resultados la cantidad de sales agresivas del suelo están en el rango de Leve por lo que se recomienda usar un cemento TIPO MS es más eficaz para suelos húmedos y moderadamente salitrosos


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP: N° 199568



Cuadro N°10 Valores permisibles de agresividad del Suelo al Concreto Armado del Comité 318-83 ACI

Presencia en el Suelo de	p.p.m	Grado de Alteración	Tipo de cemento recomendado	Relación A/C recomendado	Observaciones
* SULFATOS	0 – 1000	Leve	I, II, IP (MS)		Ataca al concreto de la cimentación
	1000 – 2000	Moderado	IS (MS)		
	2000 – 20000	Severo	IPM (MS)	0.50	
	> 20000	Muy Severo	V	0.45	
			V + Puzolana	0.45	
**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

* N.T.E. E060 – Tabla 4.4

** Experiencia Existente

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

A) Conclusiones

- ⇒ En la excavación realizada en el área de estudio el suelo está conformado por dos estratos bien definidos; **Hasta la profundidad de -2.50m** son arenas finas pobremente graduadas no plástica, con poco o casi nada de finos en el tamiz N° 200 húmedas y semi compacta de clasificación SUCS (SP)
Y de **-2.50m a -3.00m**. Arenas limo arcillosas de baja plasticidad marrón claro saturada por nivel freático de clasificación SUCS (SC- SM)
En conclusión, el suelo a nivel de cimentación son arenas finas pobremente graduadas semi compactas del tipo SP-SM
- ⇒ Del ensayo de corte directo se obtuvo un valor $\phi = 28^\circ$ con una cohesión de $C = 0.00$ kg/cm², con una densidad natural de 1.635 gr/cm³ (ver cuadro N°05)
- ⇒ De las muestras obtenidas para los análisis químicos de agresividad del suelo al concreto indican que los resultados están en el rango de leve a moderado.
- ⇒ Hasta la máxima profundidad excavada se detectó la presencia del nivel de aguas freáticas, a -2.80m.

A) Recomendaciones

- ⇒ La capacidad admisible de la cimentación cuadrada a la profundidad de 1.30m, con un ancho 1.50m. es de 0.85 kg/cm², para la profundidad de 1.50m es 0.96 kg/cm² y para a -1.80m es 1.12kg/cm². De los cimientos corridos a la profundidad de 1.40m, con un ancho de 0.77m es de 0.78kg/cm²
- ⇒ Antes de desplantar la cimentación es necesario mejorar las condiciones del suelo de cimentación ya que está conformada por arenas más graduadas que ante una carga estructural sufren asentamientos inmediatos por la expulsión del agua y del aire

MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 193563





(presión de poros) en épocas fuertes precipitaciones pluviales teniendo a subir el nivel freático por lo que se sugiere mejorar el fondo de la cimentación con una capa de 0.30m material tipo hormigón no plástico compactado al al 95%. de la MDS del Proctor modificado, seguidamente un solado de 0.10m.

- ⇒ Para el coeficiente de balastro se tomará como valor 2.53 kg/cm³ de acuerdo a las características del material estudiado (ver cuadro N°08)
- ⇒ Para los cálculos sísmicos se tomará en cuenta el Factor de Zona (Z)= 0.45, material tipo S3, periodo predominante Tp=1.00 seg. y Factor de Ampliación (S)= 1.10 (ver fig. N° 03)
- ⇒ Del Cuadro N° 09 de resultados de análisis químicos se concluye usar como medida preventiva **el cemento tipo MS Anti Salitre** de moderado calor de hidratación además posee moderada resistencia a los sulfatos y cloruros y es más eficaz para suelos húmedos moderadamente salitrosos.
- ⇒ El proyectista tendrá como referencia estas recomendaciones y el adoptará su criterio correspondiente de acuerdo al cuadro de la capacidad portante para cada estructura.
- ⇒ Del presente Informe técnico las conclusiones y recomendaciones son sólo aplicables para el área estudiada

Cuadro N°06: Capacidad Admisible del Suelo

Tipo de Cimentación	Df m	B m	γ g/cm ³	Nc	Sc	Sy	Nq	Sq	Ny	qult kg/cm ²	Fs	qad kg/cm ²
Cimentación Cuadradas	1.30	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.08	2.50	0.83
	1.30	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.13	2.50	0.85
	1.50	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.35	2.50	0.94
	1.50	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.40	2.50	0.96
	1.80	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.75	2.50	1.10
	1.80	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.80	2.50	1.12
Cimentación Corridas	1.30	0.80	1.635	14.39	1.00	1.00	6.10	1.00	5.03	1.82	2.50	0.73
	1.40	0.80	1.635	14.39	1.25	1.00	6.10	1.00	5.03	1.93	2.50	0.77
	1.50	0.80	1.635	14.39	1.00	1.00	6.10	1.00	5.03	2.04	2.50	0.82


MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. GIP. N° 199568



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES CUARTA EDICIÓN.

ING° CARLOS CRESPO VILLALAZ. Director de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (1976 – 1980).

INGENIERÍA DE CIMENTACIONES PECK. Profesor de Ingeniería de Cimentaciones Universidad de Illinois, Urbana – Champaign. HANSON .- Ingeniero Consultor y Socio Principal de Ingenieros Hanson Inc., Springfield, Illinois. THORNBURN.- Profesor de Ingeniería Civil Universidad de Illinois, Urbana Champaign.

NORMA E – 050. Suelos y Cimentaciones.

NORMA E – 030. Diseño Sismorresistente.

RNC NORMAS. De Diseño Sismo Resistente.


MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



VIII.- RESULTADOS DEL LABORATORIO



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO **ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS**

CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997

Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906

E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"

DIRECCION: AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA

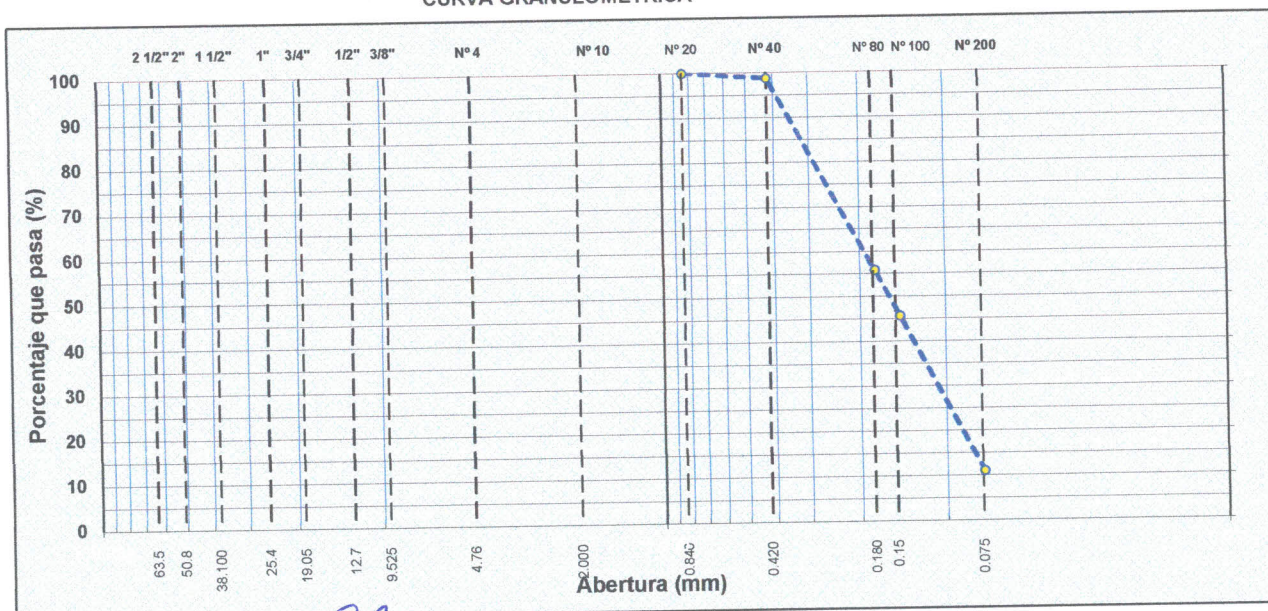
SOLICITA : ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ

PROCEDENCIA: CALICATA-01 / MUESTRA 01 / PROF. 0.80 m. a 2.50m.

FECHA: PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERV.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20						% PIEDRA = 0.0
2 1/2"	63.50						% ARENA = 89.0
2"	50.00						% FINOS = 11.0
1 1/2"	38.10						TOTAL = 100.0
1"	25.40						
3/4"	19.00						L.L. 18.66
1/2"	12.70						L.P. N.P
3/8"	9.30						I.I.P N.P
1/4"	6.35						
N° 4	4.76						CLASIFICACION
N° 10	2.00						AASHTO : A-2 - 4 (0)
N° 20	0.840				100.0		SUCS : SP - SM
N° 40	0.420	3.20	1.3	1.3	98.7		ARENA FINA MAL GRADUADA CON
N° 80	0.177	105.40	42.8	44.1	55.9		LIMO NO PLASTICO DE COLOR BEIGE
N° 100	0.145	25.11	10.2	54.4	45.6		CLARO ESTADO HUMEDA Y SEMI
N° 200	0.074	85.12	34.6	89.0	11.0		COMPACTA
TOTAL		218.8					
PERDIDA		27.2	11.0	100.0	0.0		Humedad Nat. % 5.16
PESO INICIAL		246.00					

CURVA GRANULOMETRICA



[Signature]
MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997

Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura”. Cel. 952879906

E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

PROYECTO : "REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"

DIRECCION: AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA

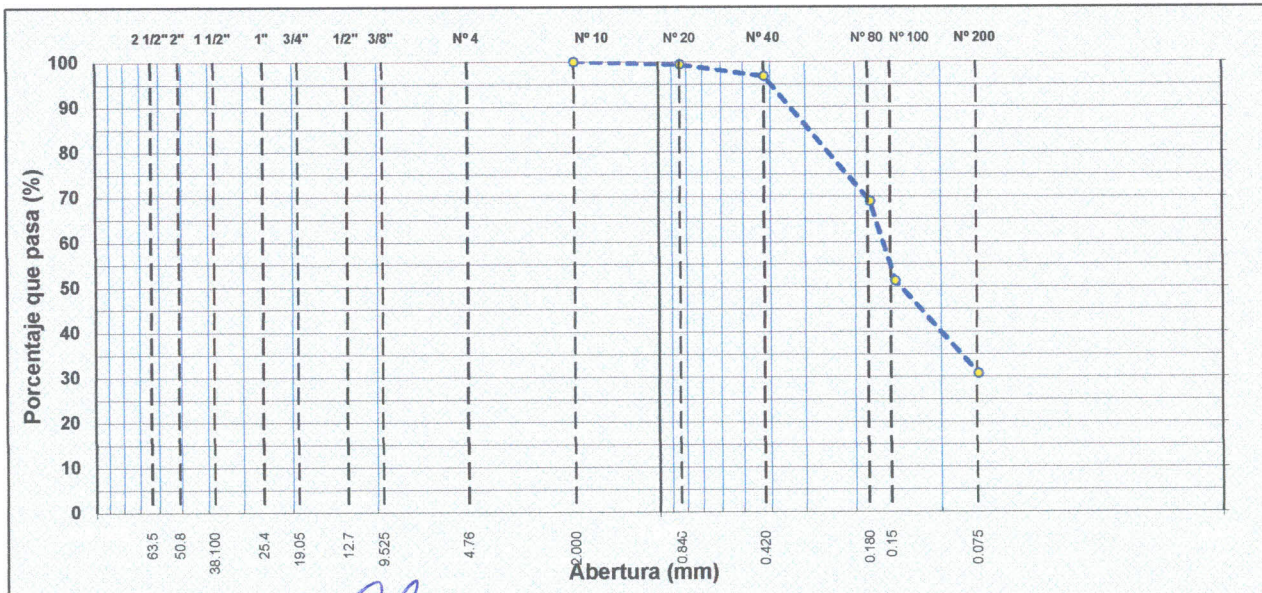
SOLICITA : ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ

PROCEDENCIA: CALICATA-01 / MUESTRA 02 / PROF. 0.80 m. a 2.50m.

FECHA: PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022

TAMICES	ABERTURA EN m.m	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULATIVO	% PASA	OBSERV.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.20						% PIEDRA = 0.0
2 1/2"	63.50						% ARENA = 69.3
2"	50.00						% FINOS = 30.7
1 1/2"	38.10						TOTAL = 100.0
1"	25.40						
3/4"	19.00						L.L. 24.80
1/2"	12.70						L.P. 18.42
3/8"	9.30						I.P. 6.38
1/4"	6.35						
N° 4	4.76						AASHTO : A-2 - 4 (0)
N° 10	2.00				100.0		SUCS : SC - SM
N° 20	0.840	3.2	0.6	0.6	99.4		ARENA FINA LIMO ARCILLOSA DE
N° 40	0.420	14.1	2.7	3.3	96.7		BAJA PLASTICIDAD COLOR MARRON
N° 80	0.177	147.2	27.8	31.0	69.0		CLARO VERDOSO EN ESTADO HUMEDA
N° 100	0.145	93.6	17.7	48.7	51.3		BLANDA Y SATURADA
N° 200	0.074	109.4	20.6	69.3	30.7		
TOTAL		367.5					Humedad Nat.% 25.53
PERDIDA		162.6	30.7	100.0	0.0		
PESO INICIAL		530.00					

CURVA GRANULOMETRICA



MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997

Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906

E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40

(NORMA AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

PROYECTO : "REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"

DIRECCION: AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA

SOLICITA : ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ

PROCEDENCIA: CALICATA-01 / MUESTRA 01 / PROF. 0.80 m. a 2.50m.

FECHA: PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022

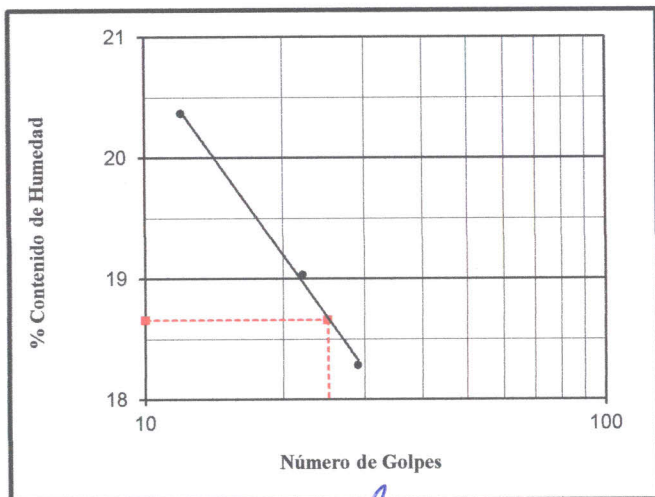
LIMITE LIQUIDO (ASTM D - 4318)

N°	MUESTRA	1	2	3		
1	Tara N°	4	7	6		
2	Peso de la Tara grs.	15.00	10.70	10.60		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	28.00	25.46	23.02		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	25.80	23.10	21.10		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	2.20	2.36	1.92		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	10.80	12.40	10.50		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	20.37	19.03	18.29		
8	Nº. De Golpes	12	22	29		

LIMITE PLASTICO (ASTM D - 4318)

N°	MUESTRA					
1	Tara N°					
2	Peso de la Tara grs.					
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.					
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.					
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.					
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.					
7	Humedad (5) / (6) x 100 %					
	Promedio de Límite Plástico :					

N.P



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 18.66
L.P. : N.P
I.P. : N.P
AASHTO : A-2 - 4 (0)
SUCS : SP - SM

Contenido de Humeda Natural % 5.16

MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997

Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura". Cel. 952879906

E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



LIMITES DE CONSISTENCIA-PASA LA MALLA N°40

(NORMA AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

PROYECTO : "REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"

DIRECCION: AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA

SOLICITA : ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ

PROCEDENCIA: CALICATA-01 / MUESTRA 02 / PROF. 0.80 m. a 2.50m.

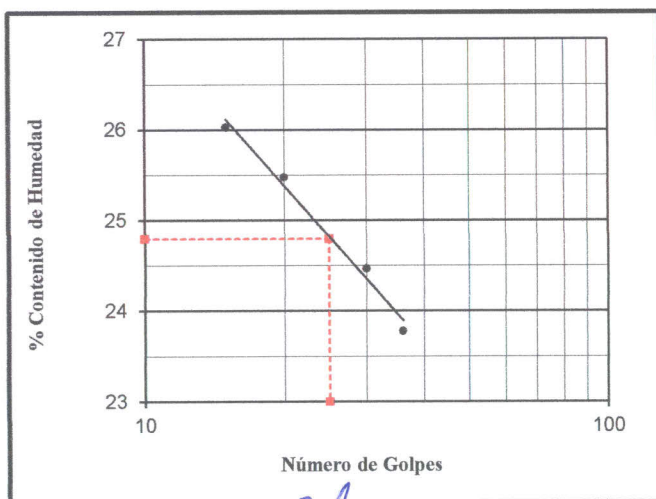
FECHA: PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022

LIMITE LIQUIDO (ASTM D - 4318)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	9	14	11	10
2	Peso de la Tara grs.	15.10	15.10	15.20	15.10
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	33.50	34.80	38.60	35.40
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	29.70	30.80	34.00	31.50
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.80	4.00	4.60	3.90
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	14.60	15.70	18.80	16.40
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	26.03	25.48	24.47	23.78
8	N° De Golpes	15	20	30	36

LIMITE PLASTICO (ASTM D - 4318)

N°	MUESTRA	5	2	3	4
1	Tara N°	2	15		
2	Peso de la Tara grs.	15.10	15.00		
3	Peso Suelo Húmedo + Tara grs.	36.47	34.49		
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.	33.10	31.50		
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.	3.37	2.99		
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.	18.00	16.50		
7	Humedad (5) / (6) x 100 %	18.72	18.12		
	Promedio de Limite Plástico :	18.42			



DESCRIPCION DE LA MUESTRA :

L.L. : 24.80
L.P. : 18.42
I.P. : 6.38

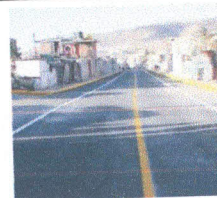
AASHTO : A-2 - 4 (0)
SUCS : SC -SM

Contenido de Humeda Natural % 25.53

MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura” Cel. 952879906
E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"

DIRECCION: AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA

SOLICITA : ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ

PROCEDENCIA: CALICATA-01 / MUESTRA 01 / PROF. 0.80 m. a 2.50m.

FECHA: PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022

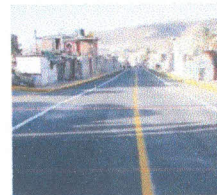
1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	258.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	246.2	
Peso del agua contenida (gr)	12.7	
Peso de la muestra seca (gr)	246.2	
Contenido de Humedad (%)	5.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.16	


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura” Cel. 952879906
E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

PROYECTO : "REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"

DIRECCION: AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA

SOLICITA : ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ

PROCEDENCIA: CALICATA-01 / MUESTRA 02 / PROF. 0.80 m. a 2.50m.

FECHA: PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	308.8	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	246.0	
Peso del agua contenida (gr)	62.8	
Peso de la muestra seca (gr)	246.0	
Contenido de Humedad (%)	25.5	
Contenido de Humedad Promedio (%)	25.53	


MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS
CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa – Piura". Cel. 952879906
E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



REGISTRO DE EXPLORACIÓN

PROYECTO : "REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"

DIRECCION: AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA

SOLICITA : ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ

PROCEDENCIA: CALICATA-01 / PROF. 0.00 m. a 3.00 m.

FECHA: PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022

PROFUNDIDA (METROS)	TIPO DE EXPLOR.	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SÍMBOLO	CLASIFIC SUCS
0.00 -010			grass organico		
0.80			Material de relleno conformada por una mezcla de arena grava y restos de ladrillos en estado semi compacto		R
2.50	A C I E L O	M -1	Arena fina pobremente graduada color beige mezclada con limo no plastica estado humeda y semi compacta, que presenta un 0.0% de material que retiene por el tamiz N° 4, un 98.20% de material que pasa el tamiz N°40 y un 10.50% de finos que pasa por el tamiz N° 200 . L.L. = 18.66 L.P. = N.P I.P. = N.P Humedad Natural = 5.16%		SP-SM
3.00	A B I E R T O	M -2	Arena limo arcillosa de baja plasticidad de en estado humeda blanda y saturada por la presencia cercana del nivel freatico. Presenta un 0.0% de material que retiene por el tamiz N° 4, un 96.70% de material que pasa el tamiz N°40 y un 30.70% de finos que pasa por el tamiz N° 200 . L.L. = 24.80% L.P. = 18.42% I.P. = 6.38% Humedad Natural = 25.53%		SC-SM

PRESENTA NIVEL FREATICO A LA PROFUNDIDAD DE 2.80m

MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

PROYECTO	"REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"
DIRECCION	AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA
SOLICITA	ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ
LUGAR	DISTRITO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA
MUESTRA	ARENA FINA
CLASIFICACION	SP -SM
FECHA	PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_{ult} = S_c C N_c + S_\gamma \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma + S_q \gamma D_f N_q \quad q_{ad} = \frac{q_{ult}}{F_s}$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2(1 + N_q) \tan \phi \tan \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L} \quad \geq 0.6$$

$$\phi_1 = \tan^{-1} \left(\frac{2}{3} \tan \phi \right)$$

Debido al estado de compactación media del suelo de cimentación, se ha considerado la reducción del coeficiente del Angulo de fricción, para considerar el efecto de una posible **falla local**

Angulo de fricción ϕ	cohesión c (kg/cm ²)	corrección de Angulo de fricción por punzamiento		FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA FALLA LOCAL				
				N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	$\tan \phi$
28.00	0.000	0.341	19.52	14.39	6.101	5.034	0.424	0.354

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

Relación de Poisson

$$E_s = 0.25$$

Módulo de elasticidad del suelo

$$E_s = 300.00 \text{ kg/cm}^2$$

Factor de forma y rigidez cimentación corrida

$$C_s = 2.10 \text{ cm/m}$$

Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada

$$C_s = 1.12 \text{ cm/m}$$

TIPO DE CIMENTACIÓN	Df m	B m	γ g/cm ³	N_c	S_c	S_γ	N_q	S_q	N_γ	q_{ult} kg/cm ²	F_s	q_{ad} kg/cm ²	S cm
CIMENTACION CUADRADAS	1.30	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.08	2.50	0.83	0.40
	1.30	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.13	2.50	0.85	0.48
	1.50	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.35	2.50	0.94	0.46
	1.50	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.40	2.50	0.96	0.54
	1.80	1.30	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.75	2.50	1.10	0.53
	1.80	1.50	1.635	14.39	1.42	0.60	6.10	1.35	5.03	2.80	2.50	1.12	0.63
CIMENTACION CORRIDAS	1.30	0.80	1.635	14.39	1.00	1.00	6.10	1.00	5.03	1.82	2.50	0.73	0.41
	1.40	0.80	1.635	14.39	1.25	1.00	6.10	1.00	5.03	1.93	2.50	0.77	0.43
	1.50	0.80	1.635	14.39	1.00	1.00	6.10	1.00	5.03	2.04	2.50	0.82	0.46

ϕ = Angulo de fricción interna

Df = Profundidad de cimentación

B = Ancho del cimient

γ = Peso unitario del suelo

N_q, N_γ, N_c = Factores de capacidad de Carga

S_γ, S_c, S_q = Factores de forma

q_{ult} = Capacidad ultima de carga

q_{ad} = Capacidad admisible de (q_{ult} / F_s)

F.S = Factor de seguridad

S = Asentamiento



INGENIERO CIVIL MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
ESTUDIO GEOTECNICOS Y ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

CIP N° 199568 RUC. N° 10028568997

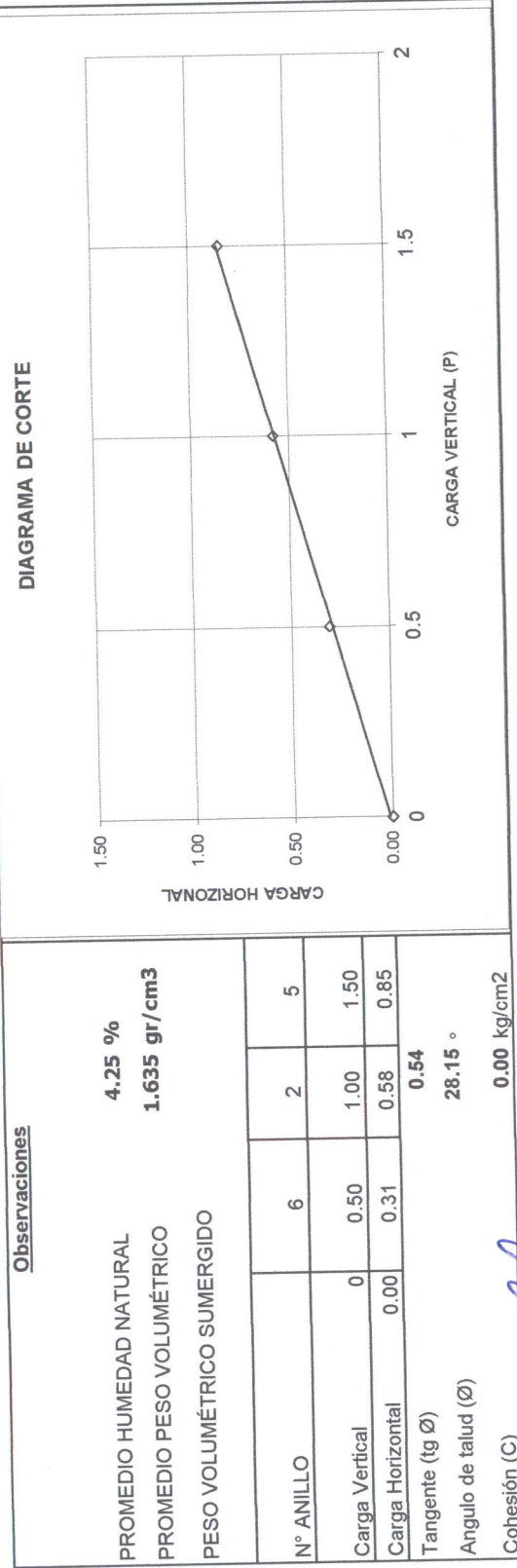
Urb los Titanes Mzna K Lote -1 de la 1era Etapa - Piura. Cel. 952879906

E-mail: miguelmacedo_95@hotmail.com



GRAFICO DEL ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO	"REPARACIÓN ESTRUCTURAL DE LA COLUMNA REDONDA DEL HALL DE ATENCIÓN AL USUARIO DE LA OFICINA REGISTRAL DE PIURA"		
DIRECCION	: AV LUIS EGUIGUREN 733, PIURA		
SOLICITA	: ING CIVIL JORGE ANTONIO ULLOQUE RODRIGUEZ		
LUGAR	: DISTRITO - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE PIURA		
MUESTRA	: ARENA FINA		
CLASIFICACION	: SP -SM		
FECHA	: PIURA 10 DE JUNIO DEL 2022		
		PROFUND.	2.00m



MIGUEL ANGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568



IX.- TESTIMONIO FOTOGRAFICO



CALICATA N°01




MIGUEL ÁNGEL MACEDO PINEDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 199568