

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

TESIS:

EXPEDIENTE TÉCNICO PARA EL MERCADO DE ABASTOS EN EL SECTOR DENOMINADO “PAMPA EL TORO” DEL DISTRITO DE TUMÁN, CHICLAYO 2018



UBICACIÓN: Manzana 10 – Lote 01 – sector “Pampa el Toro”.

DISTRITO: Tumbán.

PROVINCIA: Chiclayo.

DEPARTAMENTO: Lambayeque.

ELABORACIÓN: Christian Jose Manuel Piscoya Montalvan.

CHICLAYO junio 2020.

TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALDADES.....	4
1.1 INTRODUCCION.....	4
1.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO.....	4
1.3 OBJEJTIVO	4
1.4 NORMAS	4
1.5 METOLOGIA	5
1.6 ACCESO AL ÁEREA DE ESTUDIO	5
2. CARACTERISTICAS FISICO GEOGRAFICAS.....	5
2.1 Ubicación.....	5
2.2 Fisiografía	6
2.3 Clima	6
2.4 Aspecto geológico.....	6
2.5 Topografía.....	6
3 GEODINAMICA.....	7
3.1 Geodinámica Interna	7
3.2 Geodinámica Externa.....	7
4.1 Muestreo y registro de excavaciones.....	7
4.3 Alcance	9
4.4 Resultados	10
5. ANALISIS DE AGRESION DE SUELO	11
6. ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN	12
6.1 Profundidad de la cimentación	12
6.2 Tipo de Cimentación	13
6.3 Calculo de la capacidad portante admisible	13
6.4 Calculo de la Angulo de Fricción Interno	14
7. ASPECTO SISMICO.....	15
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	15
9. ENSAYOS DE LABORATORIO	17
10. FOTOGRAFIAS.....	30

Lista de Cuadros

Cuadro 1: Número de puntos de Investigación	8
Cuadro 2: Número de puntos de exploración	8
Cuadro 3: Coordenadas de calicatas y SPTs	8
Cuadro 4: Ensayos y Normas Aplicadas	10
Cuadro 5: Exposición del concreto ante sulfatos	12
Cuadro 6: Capacidad portante de SPT 1.....	13
Cuadro 7: Capacidad portante de SPT 2.....	13
Cuadro 8: Valores de Angulo de Fricción Interno del SPT 1.....	14
Cuadro 9: Valores de Fricción Interna del SPT 2.....	14

Lista de Graficas

Grafica 1: Número de golpes de SPT 1 y 2	9
--	---

Lista de Imágenes

Imagen 1: Ubicación geológica de Chiclayo.....	6
--	---

Lista de Fotografías

Fotografía 1: Identificación de SPT 1	30
Fotografía 2: Identificación SPT 2	30
Fotografía 3: Extracción de muestra de cana partida del SPT.....	31
Fotografía 4: Inicio de excavación para calicatas a cielo abierto	31
Fotografía 5: Identificación de calicatas.....	32
Fotografía 6: Medición de estratos de calicatas	32
Fotografía 7: Muestras en laboratorio para la realización de ensayos.....	33
Fotografía 8: Realización de ensayos - Granulometría	33
Fotografía 9: Muestra para ensayo de sulfatos	34

ESTUDIO DE MACÁNICA DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACIÓN

1. GENERALDADES

1.1 INTRODUCCION

Con el objetivo de desarrollar el proyecto es para el beneficio de los pobladores del distrito de Tumán en donde la Municipalidad Distrital de Tumán cuenta con un terreno libre, en el cual se proyectara un mercado de 2 niveles para que se pueda desarrollar la actividad comercial, de diferentes productos (lácteos, carnes, verduras, frutas, entre otros), para que este cuente con una infraestructura adecuada para el desarrollo de dichas actividades. Para este fin se requiere que se construya tal edificación ubicada en la Manzana 10 – Lote 1 – Pampa el Toro.

1.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

El terreno en donde se proyecta el estudio cuenta con un área de 3 499.20 m², el cual el proyecto con 7 módulos cada uno de 2 pisos, un total de 2392 m².

1.3 OBJEJTIVO

En consiguiente esta parte de la tesis tiene como objetivo realizar el Estudio de Mecánica de Suelos para dicha infraestructura, por lo que se ha desarrollado las investigaciones de campo a través de excavaciones (calicatas) y SPT, ensayos de laboratorio y de gabinete, en base de los resultados se define el perfil estratigráfico del subsuelo, principales características físicas y mecánicas que permitan desarrollar el diseño estructural de dicha edificación.

Para ello se tiene en cuenta dos condiciones fundamentales de toda la base de sustentación de cargas extremas las cuales son:

Que el COEFICIENTE DE SEGURIDAD de las cimentaciones con respecto a la rotura por falla de resistencia al esfuerzo cortante en el suelo de apoyo tenga un valor mínimo de TRES que es el coeficiente de seguridad exigido en el diseño de las estructuras.

Que las deformaciones provocadas en las estructuras por efecto de los asentamientos se encuentran dentro del valor permisible a fin de no producir daños en ella.

1.4 NORMAS

Para este estudio se han utilizado las siguientes normas:

La norma E.050 Suelo y Cimentaciones (2018) del Reglamento nacional de Edificaciones.

Especificaciones de las Normas Técnicas Peruanas (N.T.P).

1.5 METOLOGIA

Se realizó lo siguiente pautas.

- Visita a la zona del proyecto.
- Exploración de campo (calicatas y SPT).
- Realización de ensayos de laboratorio.
- Elaboración de perfil estratigráfico.
- Parámetros para la Cimentación.

1.6 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO

Para poder llegar a la zona de Estudio, en primer tramo es trasladarse desde Lima a Chiclayo a medio de ómnibus o por vía aérea, cada uno con un tiempo determinado.

Después de Chiclayo al distrito de Tumbán se puede a través de combis y/o colectivos las cuales parten y retornan de Tumbán hacia Chiclayo y viceversa desde las 5 am hasta las 10 pm.

2. CARACTERISTICAS FISICO GEOGRAFICAS

2.1 Ubicación

El Perú actualmente se divide en 4 zonas sísmicas especificadas en la norma E.030 Diseño Sismo resistente las cuales son: Zona 1, Zona 2, Zona 3 y Zona 4, las cuales poseen diferentes características. De acuerdo al mapa la zona en donde se encuentra el distrito de Tumbán es la Zona 4, la cual es una zona de sismicidad alta.

El distrito de Tumbán se ubica al norte de la costa del Perú, a 781.5 km. de la ciudad de Lima y a 19.1 km. de la ciudad de Chiclayo, región de Lambayeque; aproximadamente en las coordenadas geográficas 6° 44' 47" de latitud sur 79° 43' 07" de longitud oeste del meridiano de Greenwich a 99 m.s.n.m

2.2 Fisiografía

Ostenta una fisiografía típica de los valles de la costa norte, presentando las siguientes clases de suelo: suelos arenosos, areno-arcillosos, arcillosos y arcillosos-limosos, en los cuales se destinan al cultivo de la caña de azúcar.

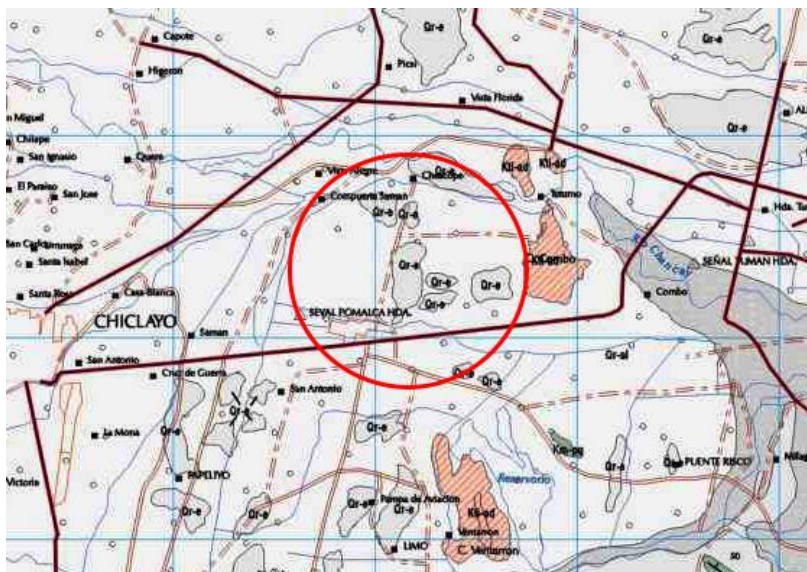
2.3 Clima

El clima es cálido-templado, regulado por la cadena occidental de los andes, la corriente marina de Humboldt y la corriente marina El Niño. La temperatura fluctúa entre los 31,6 °C en verano y 15 °C en invierno, la humedad relativa varía entre los 55% y 60%; las precipitaciones pluviales son de 75mm anuales.

2.4 Aspecto geológico

La geología de la zona en estudio, está constituida por depósitos aluviales y fluviales de cuaternario reciente (Qr-cl y Qr-al). Este manto es del tipo sedimentario, formado por capas estratigráficas cuyos materiales se hayan dispuestos con relativa selección, donde los suelos granulares se hallan a mayor profundidad que los suelos finos.

Imagen 1: Ubicación geológica de Chiclayo



FUENTE: INGEMET Mapa geológico del cuadrante de Chiclayo.

2.5 Topografía

La topografía de la zona de estudio, es relativamente plana. La zona del proyecto en estudio presenta una topografía llana.

3 GEODINAMICA.

3.1 Geodinámica Interna

De acuerdo al área de la zona de estudio, existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades altas. El Perú por estar comprendido como una de las regiones de más alta actividad sísmica, forma parte del Cinturón de fuego del Pacífico, que es una de las zonas sísmicas más activas del mundo. Razón por la cual debe tenerse la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades altas. Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos. Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a la Norma Sismo resistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones, para nuestro caso, el proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Tumbay, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque con un factor de zona $Z=0.45$.

3.2 Geodinámica Externa

Dentro de los fenómenos de geodinámica externa, a los que está expuesta la región Lambayeque, destaca el Fenómeno El Niño, que, por las precipitaciones intensas de agua de lluvia, genera gran humedecimiento del suelo, con la consiguiente recarga del acuífero, afectando la resistencia al corte de los suelos.

4. ALCANSE DE LA INVESTIGACION

4.1 Muestreo y registro de excavaciones

La investigación se realizó en la ejecución de 2 calicatas y 1 SPT a cielo abierto los cuales fueron realizados entre el 25 de marzo y 19 de abril, los cuales alcanzaron una profundidad de:

- Calicatas. C 01 = 2.90 m y C 02 = 3.00 m
- SPT: SPT 01: 4.80 m, SPT 02: 4.50 m.

Estos sondeos (SPT) se realizaron con el objetivo de poder determinar parámetros geotécnicos “in situ” así también como determinar propiedades físicas y químicas de los diferentes estratos que presenta el suelo destinado para la construcción del proyecto.

Cuadro 1: Número de puntos de Investigación

NÚMERO DE PUNTOS DE EXPLORACION	
Tipo de edificación u obra (Tabla 1)	Número de <i>puntos de exploración</i> (n)
<i>I</i>	uno por cada 225 m ² de área techada del primer piso
<i>II</i>	uno por cada 450 m ² de área techada del primer piso
<i>III</i>	uno por cada 900 m ² de área techada del primer piso*
<i>IV</i>	uno por cada 100 m de instalaciones sanitarias de agua y alcantarillado en obras urbanas
Habitación urbana para Viviendas Unifamiliares de hasta 3 pisos	3 por cada hectárea de terreno por habilitar

* Dentro de esta categoría se incluyen las plantas de tratamiento de agua en la que se considera en lugar de área techada, el área en planta de la misma.
n nunca será menor de 3.

Fuente: Norma E.050.

Cuadro 2: Número de puntos de exploración

Área tachada	3499.20
Tipo de Edificación	B (III)
N° puntos de exploración	1 cada 900 m²
Total Puntos	4

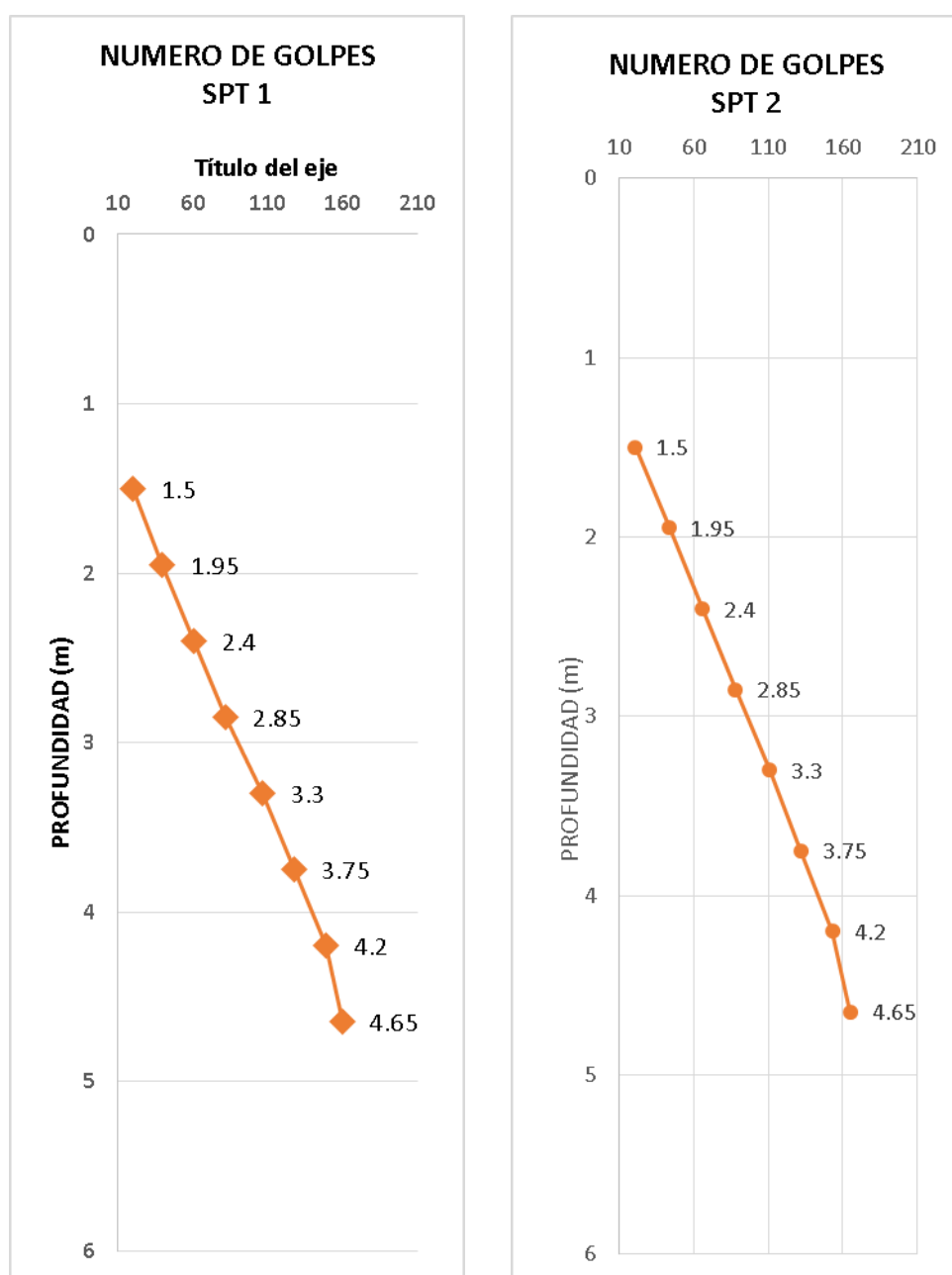
Fuente: Propia

Cuadro 3: Coordenadas de calicatas y SPTs

MUESTRA	COORDENADA		PROFUNDIDAD (m)
	ESTE	NORTE	
C-1	643677	9254589	3.2
C-2	643707	9254584	3.3
SPT-1	643696	9254562	4.8
SPT-2	643679	9254575	4.5

Fuente: Propia

Grafica 1: Número de golpes de SPT 1 y 2



Fuente: Propia

4.3 Alcance

Con las muestras de suelo obtenidas en la Investigación de Campo, se han realizado los ensayos de laboratorio, con la finalidad de obtener los parámetros que permitan su clasificación e identificación de propiedades físicas, mecánicas, hidráulicas y químicas. Los ensayos de laboratorio se han realizado bajo el marco de la Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones, siendo los siguientes:

Cuadro 4: Ensayos y Normas Aplicadas

ENSAYOS ESTÁNDAR	NORMA APLICADA
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D 2216)
Análisis Granulométrico por tamizado	NTP 339.128 (ASTM D 422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D 4318)
Contenido de sales solubles en suelos y aguas subterráneas	N.T.P. 339.152
Gravedad Específica	NTP 400.022
ENSAYOS ESPECIALES	NORMA APLICADA
Análisis químico de suelos: Cloruros y sulfatos.	N.T.P. 339.177 y N.T.P. 339.178

Fuente: Propia

4.4 Resultados

Propiedades Índice.

La siguiente tabla presenta un resumen de los resultados de los ensayos de análisis granulométrico por tamizado, límite líquido y límite plástico y la clasificación de suelos, de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos S.U.C.S. NTP 339.134 (ASTM D 2487).

- CALICATA N°1: Tiene 2 muestras:

El primer estrado empieza a los 0.25 m y termina a los 0.75 m, tiene una clasificación SUCS “SP” y una clasificación AASHTO “A-2-5”, tiene una humedad natural de 21.5%, es una arena pobremente graduada de color crema claro, con un índice de plasticidad de 7.6%, presenta un 5.2% de arena gruesa, 19.4 % de arena media, 72,5% de arena fina, 2.99% de arcilla y limo, con un $g_s = 2.55 \text{ g/cm}^3$.

El segundo estrato empieza a los 0.75 m y termina a los 3.2 m, tiene una clasificación SUCS “SP” y una clasificación AASHTO “A-2-4”, tiene una humedad natural de 21.9%, es una arena pobremente graduada de color marrón claro, índice de plasticidad de 9.9%, presenta un 13.7 % de arena gruesa, 19.8% de arena media, 64.3% de arena fina, 2.2% de arcilla y limo, con un $g_s = 2.51 \text{ g/cm}^3$.

- CALICATA N°2: Tiene 2 muestras:

El primer estrado empieza a los 0.35 m y termina a los 0.85 m, tiene una clasificación SUCS “SP-SM” y una clasificación AASHTO “A-2-5”, tiene una humedad natural de 6.22%, es una arena pobremente graduada con limo de color

crema claro, con un índice de plasticidad de 9.36%, presenta un 0.8% de arena gruesa, 3.5 % de arena media, 86,7% de arena fina, 8.9% de arcilla y limo, con un $g_s = 2.54 \text{ g/cm}^3$.

El segundo estrato empieza a los 0.85 m y termina a los 3.3 m, tiene una clasificación SUCS “SP” y una clasificación AASHTO “A-2-4”, tiene una humedad natural de 16.0%, es una arena pobremente graduada de color marrón claro, índice de plasticidad de 5.6%, presenta un 1.7 % de arena gruesa, 31.3% de arena media, 63.2% de arena fina, 3.9% de arcilla y limo, con un $g_s = 2.48 \text{ g/cm}^3$.

- SPT 01: Tiene 4 muestras:

El primer estrato empieza a los 0.35 m y termina a los 0.85 m, tiene una clasificación SUCS “SP” y una clasificación AASHTO “A-2-6”, tiene una humedad natural de 8.04%, es una arena pobremente graduada con limo de color crema claro, con un índice de plasticidad de 11.4%, y con un $g_s = 2.60 \text{ g/cm}^3$.

El segundo estrato empieza a los 0.85 m y termina a los 3.75 m, tiene una clasificación SUCS “SP” y una clasificación AASHTO “A-2-4”, tiene una humedad natural de 16.0%, es una arena pobremente graduada, índice de plasticidad de 5.6%, presenta un 1.7 % de arena gruesa, 31.3% de arena media, 63.2% de arena fina, 3.9% de arcilla y limo, con un $g_s = 2.48 \text{ g/cm}^3$.

El tercer estrato empieza a los 3.75 m y termina a los 4.8 m, tiene una clasificación SUCS “SP-SM”, es una arena pobremente graduada con limo y una clasificación AASHTO “A-3”, tiene una humedad natural de 23.01%, índice de plasticidad de NP, con un $g_s = 2.53 \text{ g/cm}^3$.

El cuarto estrato empieza a los 4.80 m y termina a los 5.10 m, tiene una clasificación SUCS “SP”, es una arena pobremente graduada con limo y una clasificación AASHTO “A-3”, tiene una humedad natural de 30.25%, índice de plasticidad de NP, con un $g_s = 2.41 \text{ g/cm}^3$.

5. ANALISIS DE AGRESION DE SUELO

La agresión que ocasiona el suelo bajo el cual se cimienta la estructura, 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 infiltrada 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, y las sales solubles totales por su acción mecánica sobre el cimiento, al ocasionarle asentamientos bruscos por lixiviación (lavado de sales en contacto con el agua). Las concentraciones de estos elementos en proporciones nocivas.

Cuadro 5: Exposición del concreto ante sulfatos

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS					
Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO ₄) presente en el suelo (%en peso)	Sulfato en el agua (SO ₄) (ppm)	Tipo de Cemento	Concreto con agregado de peso normal Relación máxima agua/cemento en peso	Concreto con agregado de peso normal y ligero. Resistencia mínima a compresión, f _c Mpa
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I	-	-
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM)(MS), I(SM)(MS)	0.5	28
Severa	0.20 - 2.00	1500 - 10 000	V	0.45	31
Muy Severa	más de 2.00	más de 10000	Tipo V más puzolana	0.45	31

Fuente: Norma E.060

6. ANALISIS DE LA CIMENTACIÓN

6.1 Profundidad de la cimentación

En esta sección se realiza el análisis de la cimentación para el área estudiada y se proponen la capacidad de carga admisible y la magnitud de los posibles asentamientos.

De acuerdo al análisis de cimentación, trabajo de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos y características del proyecto (Pórticos de concreto armado de hasta 02 pisos) se ha considerado un tipo de cimentación de zapatas aisladas y/o conectadas desplantados a una profundidad de 1.50 m en material de arena pobremente graduada (SP).

6.2 Tipo de Cimentación

Dada la naturaleza del terreno se recomienda utilizar una cimentación superficial, tal como cimentación en base a zapatas aisladas y/o conectadas.

6.3 Calculo de la capacidad portante admisible

Se elabora a partir de las diferentes ecuaciones que se obtienen de diversos autores correspondientes al tipo de suelo. Se tomó datos al nivel de profundidad de 1.50 m.

Cuadro 6: Capacidad portante de SPT 1

				Bowles (3)	Crespo (1)	Meeyerhof (B< 1.22 m)	Meeyerhof (B> 1.22 m)	Bowles (B< 1.22 m)	Crespo (2)	Peck - Hamson	Bowles (B> 1.22 m)	Texiera
				$0.24 * N_{corr}$	$\frac{(N_{corr} - 3)}{5}$	$\frac{(N_{corr})}{0.08}$ $12 * N_{corr}$	$20 * N_{corr} * Fp * \frac{S}{25}$	$\frac{(N_{corr})}{4} * Fp * S$	$0.215 * N_{corr}$	$0.5 + (0.1 + 0.004 * B) * N_{corr}$ $\frac{N_{corr}}{0.08} * (\frac{B + 0.3}{B})^2 * Fp * \frac{S}{25}$	$0.4 * B * N_{corr}$	
PROFUNDIDAD		Nf	N60	q_a 1	q_a 2	q_a 3	q_a 4	q_a 5	q_a 6	q_a 7	q_a 8	q_a 9
1.05	1.50	20	30.00	7.20	5.40	N.A	3.52	N.A	4.98	4.30	7.32	3.70
1.50	1.95	20	30.00	7.20	5.40	N.A	3.52	N.A	4.98	4.30	7.32	2.62
1.95	2.40	21	30.54	7.33	5.51	N.A	3.59	N.A	5.06	4.52	7.46	2.73
2.40	2.85	21	25.41	6.10	4.48	N.A	2.98	N.A	4.37	4.52	6.20	2.73
2.85	3.30	25	27.76	6.66	4.95	N.A	3.26	N.A	4.69	5.38	6.78	3.15
3.30	3.75	21	21.67	5.20	3.73	N.A	2.55	N.A	3.87	4.52	5.29	2.73
3.75	4.20	21	20.33	4.88	3.47	N.A	2.39	N.A	3.69	4.52	4.96	2.73
4.20	4.65	11	11.74	2.82	1.75	N.A	1.38	N.A	2.55	2.37	2.87	1.67

prom = 4.89

F.S= 3

q_{adm} 1.63 Kg/cm²

Fuente: Propia

Cuadro 7: Capacidad portante de SPT 2

PROFUNDIDAD		Nf	N60	q _a 1	q _a 2	q _a 3	q _a 4	q _a 5	q _a 6	q _a 7	q _a 8	q _a 9
1.05	1.50	21	31.50	7.56	5.70	N.A	3.70	N.A	5.18	4.52	7.69	3.86
1.50	1.95	23	34.50	8.28	6.30	N.A	4.05	N.A	5.58	4.95	8.42	2.94
1.95	2.40	22	32.00	7.68	5.80	N.A	3.76	N.A	5.25	4.73	7.81	2.83
2.40	2.85	22	26.62	6.39	4.72	N.A	3.13	N.A	4.53	4.73	6.50	2.83
2.85	3.30	23	25.54	6.13	4.51	N.A	3.00	N.A	4.39	4.95	6.23	2.94
3.30	3.75	21	21.67	5.20	3.73	N.A	2.55	N.A	3.87	4.52	5.29	2.73
3.75	4.20	21	20.33	4.88	3.47	N.A	2.39	N.A	3.69	4.52	4.96	2.73
4.20	4.65	12	12.19	2.93	1.84	N.A	1.43	N.A	2.61	2.58	2.98	1.77

Fuente: Propia

prom = 5.13

F.S= 3

q_{adm} 1.71 Kg/cm²

Se decidió tomar el menor valor de los 2, siendo el $q_{adm} = 1.63$ kg/cm² final usado para el proyecto a una profundidad de 1.50 m.

6.4 Calculo de la Angulo de Fricción Interno

Cuadro 8: Valores de Angulo de Fricción Interno del SPT 1

PROFUNDIDAD		Nf	N60	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	ϕ_4	ϕ_5	ϕ_6
1.05	1.50	20	30.00	36.21	44.49	38.97	39.49	43.97	29.45
1.50	1.95	20	30.00	36.21	44.49	38.97	39.49	43.97	29.45
1.95	2.40	21	30.54	36.40	44.71	39.14	39.71	44.14	29.51
2.40	2.85	21	25.41	34.52	42.54	37.46	37.54	42.46	29.51
2.85	3.30	25	27.76	35.41	43.56	38.25	38.56	43.25	29.74
3.30	3.75	21	21.67	33.03	40.82	36.13	35.82	41.13	29.51
3.75	4.20	21	20.33	32.46	40.16	35.62	35.16	40.62	29.51
4.20	4.65	11	11.74	28.27	35.32	31.87	30.32	36.87	28.82
				Asoc. Japonesa de Carreteras	Hatamaka y Uchido	Dumham	Osaki	Dumham	Peck, Hamson y Tho.

Fuente: Propia

Cuadro 9: Valores de Fricción Interna del SPT 2

PROFUNDIDAD		Nf	N60	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	ϕ_4	ϕ_5	ϕ_6
1.05	1.50	21	31.50	36.74	45.10	39.44	40.10	44.44	29.51
1.50	1.95	23	34.50	37.75	46.27	40.35	41.27	45.35	29.63
1.95	2.40	22	32.00	36.91	45.30	39.60	40.30	44.60	29.57
2.40	2.85	22	26.62	34.98	43.07	37.87	38.07	42.87	29.57
2.85	3.30	23	25.54	34.57	42.60	37.51	37.60	42.51	29.63
3.30	3.75	21	21.67	33.03	40.82	36.13	35.82	41.13	29.51
3.75	4.20	21	20.33	32.46	40.16	35.62	35.16	40.62	29.51
4.20	4.65	12	12.19	28.52	35.61	32.09	30.61	37.09	28.90
				Asoc. Japonesa de Carreteras	Hatamaka y Uchido	Dumham	Osaki	Dumham	Peck, Hamson y Tho.

Fuente: Propia

Se tomó los valores a una profundidad de 1.50m, para la obtención del ángulo de fricción del suelo se promedió los valores cercanos.

$$\phi = 38.77^\circ$$

7. ASPECTO SISMICO

De acuerdo a la Norma Peruana de Diseño Sismo Resistente, la fuerza sísmica horizontal (V) que debe utilizarse para el diseño de una estructura debe calcularse con la siguiente expresión:

El factor de zona depende de la zona sísmica donde se encuentra ubicada la edificación. Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales presentan diversas características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos.

El distrito de Tumbes, se encuentra comprendida en la zona con un factor de zona $Z=0.45$; así mismo correspondiéndole un valor de $U= 1.30$. Por ser una edificación de tipo importante.

El factor de suelo depende de las características de los suelos que conforman el perfil estratigráfico. Teniendo en cuenta el terreno estudiado, clasificaremos a los suelos como tipo S2, suelos INTERMEDIOS

El coeficiente sísmico se debe calcular en función del periodo de vibración fundamental de la estructura (T), y del período predominante de vibración del perfil del suelo (T_p), recomendándose para este último un valor de $T_p = 0.6$ segundos.

Factor de Ampliación Sísmica “C”, se calculará en base a la siguiente expresión:

$$C = 2.50 * \left[\frac{T_p}{T} \right] : C < 2.50$$

El coeficiente de reducción se estima en $R = 8$

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los cálculos realizados para determinar la capacidad de carga admisible y los posibles asentamientos, se propone considerar para la cimentación de la edificación, los siguientes Parámetros:

- Tipo de cimentación: Dada la naturaleza del terreno a cimentar se recomienda utilizar una cimentación superficial, tal como cimentación en base a zapatas aisladas y/o conectadas para que no se produzcan asentamientos diferenciales.
- Capacidad portante del terreno es de 1.63 Kg/cm².
- La profundidad de cimentación recomendada es de 1.5 m.
- El ángulo de fricción que se tomo tiene un valor de: $\phi = 38.77^\circ$.
- El nivel freático se encuentra a 4.50 m por debajo del nivel de terreno natural.

El análisis químico de suelo y agua del nivel freático, indica que el medio presenta un tipo de agresión moderado, recomendando utilizar en la fabricación de concreto, un tipo MS, en la preparación del concreto en los cimientos.

No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, desmonte, relleno sanitario o relleno artificial y estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales adecuados debidamente compactados.

Es convenientes que todos los elementos estructurales se apoyen a la misma profundidad y calculados de acuerdo a las normas de Diseño Sismo resistente.

Se recomienda, que en el caso poco probable que durante la construcción se observan suelos con características diferentes a las indicadas en este informe, se notifique de inmediato al Proyectista para efectuar los ajustes necesarios

9. ENSAYOS DE LABORATORIO



SOILS E.I.R.L.

Calle Aldabas N°410 – Apto N°302
Surco – Lima
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1569-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Christian José Manuel Piscocoya Montalvan
PROYECTO TESIS: Expediente técnico del mercado de abastos en el sector "Pampa del Toro" en el Distrito de Tumbán, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, 2018
UBICACIÓN: Distrito de Tumbán, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
FECHA DE ENSAYO: 30/04/2019
EQUIPO UTILIZADO: Balanza con división de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.
Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0,1571

Identificación de la muestra de suelo

Calicata N°1, Muestra N°2, Profundidad (m) 0.75 - 3.50

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0,0102

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6,68	16,2

Identificación de la muestra de suelo

Calicata N°1, Muestra N°2, Profundidad (m) 0.75 - 3.50

Chiclayo, 02.05.2019





SOILS E.I.R.L.

Calle Aldabas N°410 – Apto N°30
Surco – Lima
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@soilseirl.com

SOLICITUD DE ENSAYO: CS1569-EQ

CERTIFICADO DE ENSAYO EN SUELO

SOLICITADO POR: Christian José Manuel Piscoya Montalvan
PROYECTO TESIS: Expediente técnico del mercado de abastos en el sector "Pampa del Toro" en el Distrito de Tumbay, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, 2018
UBICACIÓN: Distrito de Tumbay, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque
FECHA DE ENSAYO: 30/04/2019
EQUIPO UTILIZADO: Balanza con división de escala de 0.001 g., capacidad máxima 210 g. Marca Ohaus, clase III. Certificado y fecha de calibración CCB-167-2018, 2018-09-12.
Horno mufla con alcance de indicación de 1100°C, marca Thermo Scientific. Certificado y fecha de calibración CMI-011-2018, 2018-09-14.

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.178	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0,1927

Identificación de la muestra de suelo

Calicata N°2, Muestra N°2, Profundidad (m) 0.85 - 3.30

Norma de Ensayo	Denominación	Resultado (%)
Norma Técnica Peruana 339.177	Método de ensayo para la determinación cuantitativa de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	0,0143

Potencial de Hidrógeno (pH)	Temperatura (°C)
6,57	16,6

Identificación de la muestra de suelo

Calicata N°2, Muestra N°2, Profundidad (m) 0.85 - 3.30

Chiclayo, 02.05.2019



ADOLFO E. CAMAYO GINCBE
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 153550



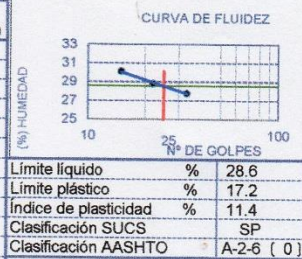
UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

ENSAYO DE SUELOS	
: MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	
NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422	
: MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	
NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318	
: MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS EN UN SUELO.	
NTP 339.131 ASTM D - 854	

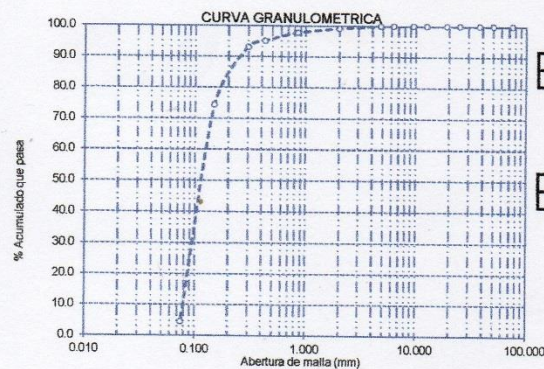
Tesista : Christian Jose Manuel Piscocya Montalvan
 Proyecto: : Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
 Ubicación : Dist. Tumbán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

SPT : 1
 Muestra : 1 Profundidad : 0.35 a 0.85 m

Mallas Pulgadas	mm	% Acumulado	
		Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.1	99.9
Nº10	2.00	0.9	99.1
Nº20	0.850	2.2	97.8
Nº40	0.425	4.9	95.1
Nº50	0.300	6.9	93.1
Nº100	0.150	25.6	74.4
Nº200	0.075	95.5	4.5



Denominación :
 Arena pobremente graduada



Contenido de Humedad
 8.04 %

Gravedad Especifica
 2.60 g/cm³

[Firma]
 RIVERA Obdilia Henrry
 TÉCNICO DE LABORATORIO

ENSAYO DE SUELOS

: MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

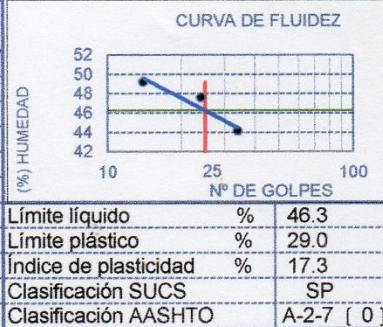
: MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

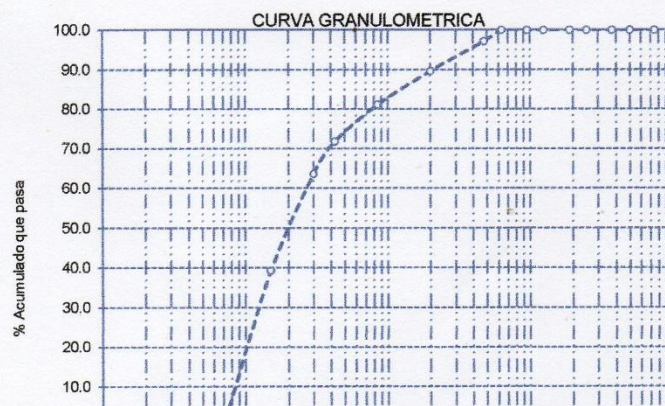
Estudiante : Christian Jose Manuel Piscocoya Montalvan
Proyecto: Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
Ubicación : Dist. Tumbán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

SPT : 1
Muestra : 2 Profundidad : 0.85 a 3.75 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	mm	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	2.8	97.2
Nº10	2.00	10.3	89.7
Nº20	0.850	18.9	81.1
N40	0.425	28.2	71.8
Nº50	0.300	36.4	63.6
Nº100	0.150	60.7	39.3
Nº200	0.075	96.0	4.0



Denominación :
Arena pobremente graduada



Contenido de Humedad
16.72 %

Gravedad Especifica
2.61 g/cm3

[Handwritten signature]

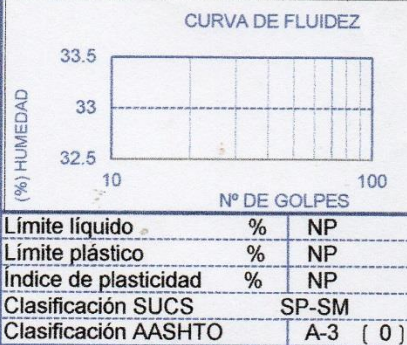
ENSAYO DE SUELOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

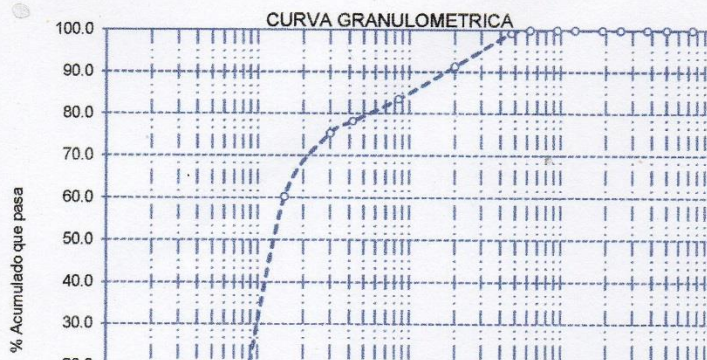
Estudiante : Christian Jose Manuel Piscocya Montalvan
Proyecto: Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
Ubicación : Dist. Tumbán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

SPT : 1
Muestra : 3 Profundidad : 3.75 a 4.80 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	mm	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
N°4	4.75	0.7	99.3
N°10	2.00	8.7	91.3
N°20	0.850	16.5	83.5
N40	0.425	21.8	78.2
N°50	0.300	24.7	75.3
N°100	0.150	39.8	60.2
N°200	0.075	93.4	6.6



Denominación :
Arena pobremente graduada con limo



Contenido de Humedad
23.01 %

Gravedad Especifica
2.53 g/cm3

AA



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ENSAYO DE SUELOS

: MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

: MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

Estudiante

: Christian Jose Manuel Piscocya Montalvan

Proyecto:

: Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".

Ubicación

: Dist. Tumbán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

SPT

: 1

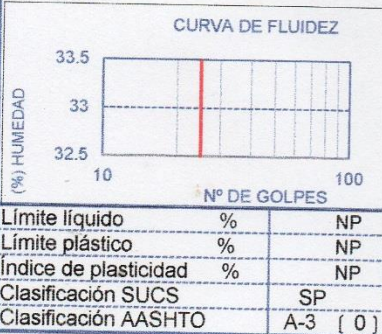
Muestra

: 4

Profundidad

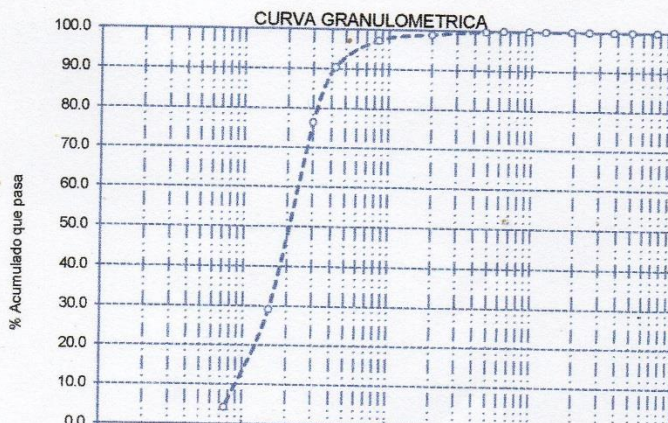
: 4.80 a 5.10 m

Mallas	mm	% Acumulado Retenido	% Acumulado Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.2	99.8
Nº10	2.00	1.1	98.9
Nº20	0.850	2.7	97.3
N40	0.425	9.6	90.4
Nº50	0.300	23.6	76.4
Nº100	0.150	70.9	29.1
Nº200	0.075	95.7	4.3



Denominación :

Arena pobremente graduada



Contenido de Humedad
30.25 %

Gravedad Especifica
2.410 g/cm³

[Firma]
Ingeniero Civil Ambiental



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Tesista : Christian Jose Manuel Piscoya Montalvan
Proyecto : Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
Ubicación : Dist. Tumán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

Calicata C-2 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN


Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO		V V V V V V V V V V V V			RELLENO
0.35		%6,22	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	SP-SM	A-2-5	M-1 Arena pobremente graduada con limo de color crema claro, presenta índice de plasticidad de 9.36 %, presenta un 0.8% de arena gruesa, 3.5% de arena media, 86.7% de arena fina y un 8.9% de arcilla y limo, y con una gravedad específica de 2.54 g/cm ³
0.85		%16,0		SP	A-2-4	M-2 Arena pobremente graduada de color marrón claro, presenta índice de plasticidad de 5.6 %, presenta un 1.7% de arena gruesa, 31.3% de arena media, 63.2% de arena fina y un 3.9% de arcilla y limo, y con una gravedad específica de 2.48 g/cm ³
3.30						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

SP = Arena pobremente graduada


Rivaldeyra Oblitas Henry



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ENSAYO DE SUELOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS EN UN SUELO.
NTP 339.131 ASTM D - 854

Tesista
Proyecto

: Christian Jose Manuel Piscoya Montalvan
: Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".

Ubicación

: Dist. Tumán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

CALICATA
MUESTRA

1
: M - 2

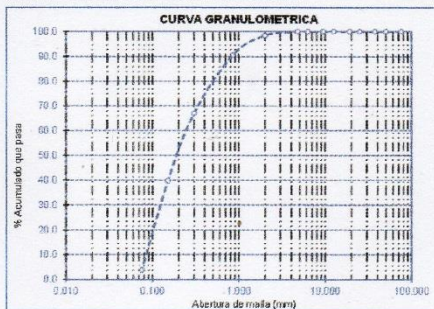
PROFUNDIDAD 0,85 m a 3,30 m

Mallas	% Acumulado		
Pulgadas	Retenido	Que Pasa	
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.0	100.0
Nº10	2.00	1.6	98.4
Nº20	0.850	9.4	90.6
Nº60	0.3	32.9	67.1
Nº100	0.150	60.2	39.8
Nº200	0.075	98.1	3.9

CURVA DE FLUIDEZ		
Nº DE GOLPES	25	
	10	100
Limite líquido	%	27.3
Limite plástico	%	21.7
Índice de plasticidad	%	5.6
Clasificación SUCS		SP
Clasificación AASHTO		A-2-4 (0)

Denominación :

Arena pobremente graduada



Contenido de Humedad

16.00 %

Gravedad Especifica

2.48 g/cm³ g/cm³

Rivadeneira Obispo Henry
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ENSAYO DE SUELOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

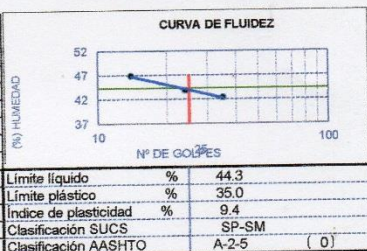
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS EN UN SUELO.
NTP 339.131 ASTM D - 854

Tesista: Christian Jose Manuel Piscocya Montalvan
Proyecto: Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
Ubicación: Dist. Tumbán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

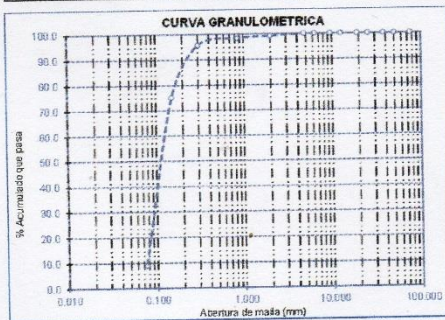
CALICATA: 1
MUESTRA: M - 1

PROFUNDIDAD: 0,35 m a 0,85 m

Mailas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.0	100.0
Nº10	2.00	0.8	99.2
Nº20	0.850	1.6	98.4
Nº50	0.3	4.4	95.6
Nº100	0.150	24.8	75.2
Nº200	0.075	91.1	8.9



Denominación: Arena pobremente graduada con limo



Contenido de Humedad

6.22 %

Gravedad Especifica

2.54 g/cm³

Rivadeneira Obitas Henry
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

Tesista : Christian Jose Manuel Piscoya Montalvan
Proyecto : Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
Ubicación : Dist. Tumán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

Calicata C-1 Nivel Freático: NO SE ENCONTRO
Tipo de Excavación A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO		✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓			RELLENO
0.25						
0.25		%21,5		SP	A-2-5	M-1 Arena pobremente graduada de color crema claro, presenta índice de plasticidad de 7.6 %, presenta un 5.2% de arena gruesa, 19.4% de arena media, 72.5% de arena fina y un 2.9% de arcilla y limo ,y con una gravedad específica de 2.55 g/cm3
0.75						
0.75		%21,9		SP	A-2-4	M-2 Arena pobremente graduada de color marrón claro, presenta índice de plasticidad de 9.9 %, presenta un 13.7% de arena gruesa, 19.8% de arena media, 64.3% de arena fina y un 2.2% de arcilla y limo ,y con una gravedad específica de 2.513 g/cm3
3.20						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

SP = Arena pobremente graduada

Rivaldo Obliatas Henry
TÉCNICO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
Av. San Josemaría Escrivá N°855, Chiclayo - Perú

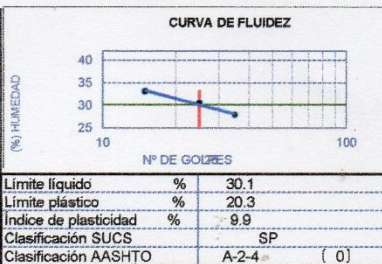
ENSAYO DE SUELOS	
: MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	
NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422	
: MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	
NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318	
: MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS EN UN SUELO.	
NTP 339.131 ASTM D - 854	

Tesista : Christian Jose Manuel Piscocoy Montalvan
Proyecto : Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
Ubicación : Dist. Tumbán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

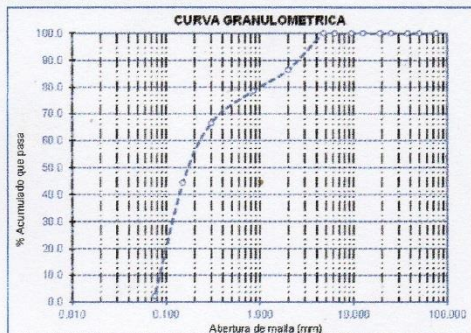
CALICATA : 1
MUESTRA : M - 2

PROFUNDIDAD : 0,75 m a 3,20 m

Mallas		% Acumulado	
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.0	100.0
Nº10	2.00	13.7	86.3
Nº20	0.850	21.5	78.5
Nº50	0.3	33.5	66.5
Nº100	0.150	55.6	44.4
Nº200	0.075	97.8	2.2



Denominación :
Arena pobremente graduada



Contenido de Humedad
21.90 %

Gravedad Especifica
2.51 g/cm3 g/cm3

Rivadeneira Oblitas Henry
TÉCNICO DE LABORATORIO

ENSAYO DE SUELOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS
NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS EN UN SUELO.
NTP 339.131 ASTM D - 854

Tesista:
Proyecto
Ubicación

: Christian Jose Manuel Piscocya Montalvan
: Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
: Dist. Tuman, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

CALICATA 1
MUESTRA : M - 1

PROFUNDIDAD 0,25 m a 0,75 m

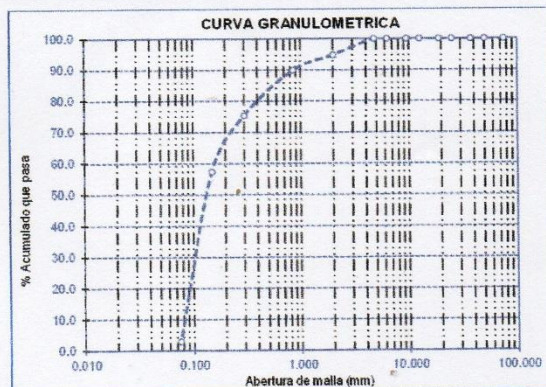
Mallas Pulgadas	% Acumulado		Que Pasa
	Milímetros	Retenido	
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.0	100.0
Nº10	2.00	5.2	94.8
Nº20	0.850	10.1	89.9
Nº50	0.3	24.6	75.4
Nº100	0.150	42.6	57.4
Nº200	0.075	97.1	2.9

(%) HUMEDAD

CURVA DE FLUIDEZ



Límite líquido	%	42.3
Límite plástico	%	34.8
Índice de plasticidad	%	7.6
Clasificación SUCS		SP
Clasificación AASHTO		A-2-5 (0)
Denominación:		Arena



Contenido de Humedad
21.51 %

Gravedad Específica
2.52 g/cm³

[Signature]
Rivadeneyra Obdías Henry
TÉCNICO DE LABORATORIO

ENSAYO DE SUELOS

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA APLICADA N.T.P. 339.128 ASTM D - 422

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO, E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

NORMA APLICADA N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTICULAS SÓLIDAS EN UN SUELO.
NTP 339.131 ASTM D - 854

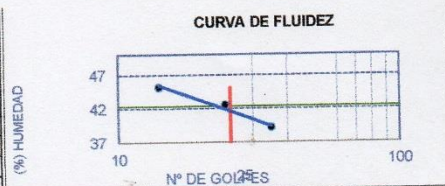
Tesista:
Proyecto
Ubicación

: Christian Jose Manuel Piscocya Montalvan
: Expediente Técnico para el mercado de abastos en el sector denominado "Pampa el Toro".
: Dist. Tumán, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque

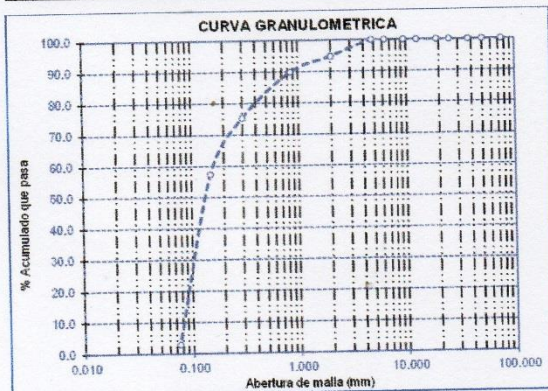
CALICATA 1
MUESTRA : M - 1

PROFUNDIDAD 0,25 m a 0,75 m

Mallas	% Acumulado		
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa
3"	75.00	0.0	100.0
2"	50.00	0.0	100.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0
1"	25.00	0.0	100.0
3/4"	19.00	0.0	100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0
Nº4	4.75	0.0	100.0
Nº10	2.00	5.2	94.8
Nº20	0.850	10.1	89.9
Nº50	0.3	24.6	75.4
Nº100	0.150	42.6	57.4
Nº200	0.075	97.1	2.9



Límite líquido	%	42.3
Límite plástico	%	34.8
Índice de plasticidad	%	7.6
Clasificación SUCS		SP
Clasificación AASHTO		A-2-5 (0)
Denominación:		Arena



Contenido de Humedad

21.51 %

Gravedad Específica

2.52 g/cm³

Rinaderesra Oblitas Henry

10. FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: Identificación de SPT 1



Fuente: Propia

Fotografía 2: Identificación SPT 2



Fuente: Propia

Fotografía 3: Extracción de muestra de cana partida del SPT



Fuente: Propia

Fotografía 4: Inicio de excavación para calicatas a cielo abierto



Fuente: Propia

Fotografía: Identificación de calicatas

Fotografía 5: Identificación de calicatas



Fuente: Propias

Fotografía 6: Medición de estratos de calicatas



Fuente: Propias

Fotografía 7: Muestras en laboratorio para la realización de ensayos



Fuente: Propia

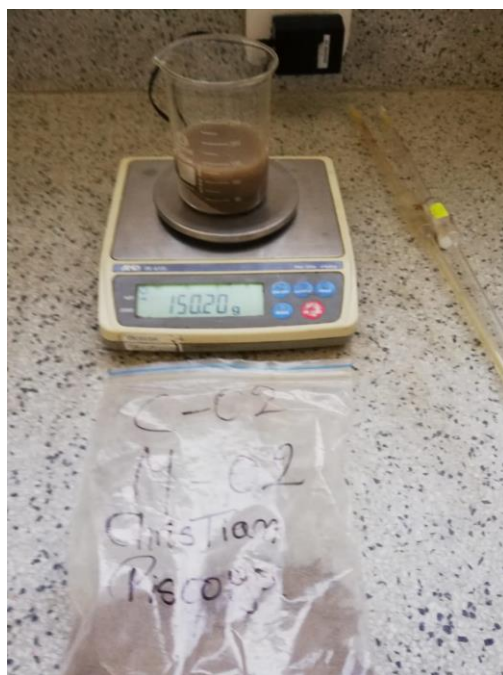
Fotografía 8: Realización de ensayos - Granulometría



Fuente: Propia

Fotografía: Muestra para el ensayo de sulfatos.

Fotografía 9: Muestra para ensayo de sulfatos



Fuente: Propia