



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTO

SOLICITA : ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE

PROYECTO : “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA”.



UBICACIÓN : AVENIDA CUTERVO

DISTRITO : ICA

PROVINCIA : ICA

DEPARTAMENTO : ICA

SETIEMBRE - 2022



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



CONTENIDO

CAPITULO I.

Generalidades

- 1.- Objetivo
- 2.- Ubicación y descripción del área en estudio
- 3.- Acceso al área de estudio
- 4.- Condición climática

CAPITULO II

Geología y sismicidad

- 1.- Topografía
- 2.- Geodinámica externa
- 3.- Sismicidad

CAPITULO III

Estudio de Tráfico

- 1.- Generalidades
- 2.- Metodología
- 3.- Trabajo de campo
- 4.- Labores de gabinete
- 5.- Características Físicas Mecánicas de la sub rasante

CAPITULO IV

Diseño del Pavimento

- 1.- Características del material a utilizar en el estudio
- 2.- Tráfico medio diario

CAPITULO V

1.- Diseño estructural del pavimento (AASHTO)

- 2.- Estructura final de Pavimento
- 3.- Resumen y conclusiones

CAPITULO VI

1.- Características de las Canteras y Fuente de Agua

ANEXOS

- Granulometría
- Límites de líquido
- Perfil estratigráfico
- Proctor modificado y C.B.R.
- Canteras de base granular
- Cantera y fuente de agua



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



CAPITULO I

1. GENERALIDADES

1.1 OBJETIVO

El presente informe técnico, desarrolla con la finalidad de determinar las características físicas mecánicas de los suelos de fundación en el eje proyectado, denominado “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA”. Así como tipo de material, la que se empleara como parámetro para el dimensionamiento del pavimento., capacidad de soporte de la subrasante para la Conformación de la plataforma con asfalto en caliente.

1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

El terreno materia del presente estudio, tiene la siguiente ubicación Política y geográfica tal como se describe de la manera siguiente:

Política

Departamento : ICA

Provincia : ICA

Distrito : ICA

Geográfica

UBICACIÓN:	
REGIÓN:	ICA
PROVINCIA:	ICA
DISTRITO:	ICA
CALLE:	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA
REGIÓN GEOGRÁFICA:	COSTA
ALTITUD:	428 M.S.N.M.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

1.3 ACCESO AL ÁREA EN ESTUDIO

Para llegar al área en estudio entramos por la panamericana Sur altura de la Av. Cutervo directo hasta llegar al puente Cutervo, distrito de Ica- provincia de Ica- departamento de Ica.

1.4 CONDICIÓN CLIMÁTICA

Ica posee un clima cálido y seco, con una temperatura media en verano de 27°C y en invierno de 18°C. Normalmente, la temperatura máxima en verano ronda alrededor de los 30°C y la mínima no desciende a menos de 8°C. Una característica de su clima se relaciona a los fuertes vientos denominados "Paracas", que suelen levantar grandes tormentas de arena.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



CAPITULO II

2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

2.1 TOPOGRAFÍA

La zona donde se ubica el proyecto presenta una topografía plana, con abundante presencia de material Arena Limosa, arena limosa en estado semicompacto, no presentando nivel freático en las excavaciones realizadas.

2.2 GEODINÁMICO EXTERNA

Durante los trabajos de campo no se ha detectado fenómenos de geodinámica externa reciente, como levantamientos y/o hundimientos, ni desplazamientos de la formación sedimentaria existente en la zona.

2.3 SISMICIDAD

2.3.1.- INTENSIDADES

Según análisis sísmico tectónicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: el círculo Alpino Himalayo y el Círculo Pacífico. En esta última zona han ocurrido el 80 % de los eventos sísmicos, quedando el 15 % para el Círculo Alpino Himalayo, y el 5 % restante se reparte en todo el mundo.

La fuente básica de datos de intensidades sísmicas es el trabajo del sílgado (1978), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. De lo anterior se concluye que de acuerdo al área sísmica donde se ubica la zona en estudio existe la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades del orden VIII en la escala de Mercalli Modificada.

2.3.2.-ZONIFICACION SÍSMICA (DINÁMICAS)

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de los sismos según el mapa de zonificación sísmica del Perú la localidad del Provincia de Ica, -Región Ica

Se clasifican los suelos en **cuatro** grupos por tipo de suelo de cimentación por el periodo predominante T_s de la estratigrafía. Los que indican que el terreno estudiado se encuentra en una zona de sismicidad muy severo definida como ZONA =4 contando con un factor de zona $Z=0.45$.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

2.3.3.- TIPO DE SUELO Y PERIODO

Según norma E-030 el área de estudio se ubica en la zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$. Para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros:

PARÁMETRO DE SUELO		VALOR
Tipo de suelo		S_2
Factor de zona	(Z)	0.45
Factor de ampliación del suelo	S_2	1.05
Periodo predominante	$T_p(s)$	0.60
Periodo predominante	$T_L(s)$	2.0



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

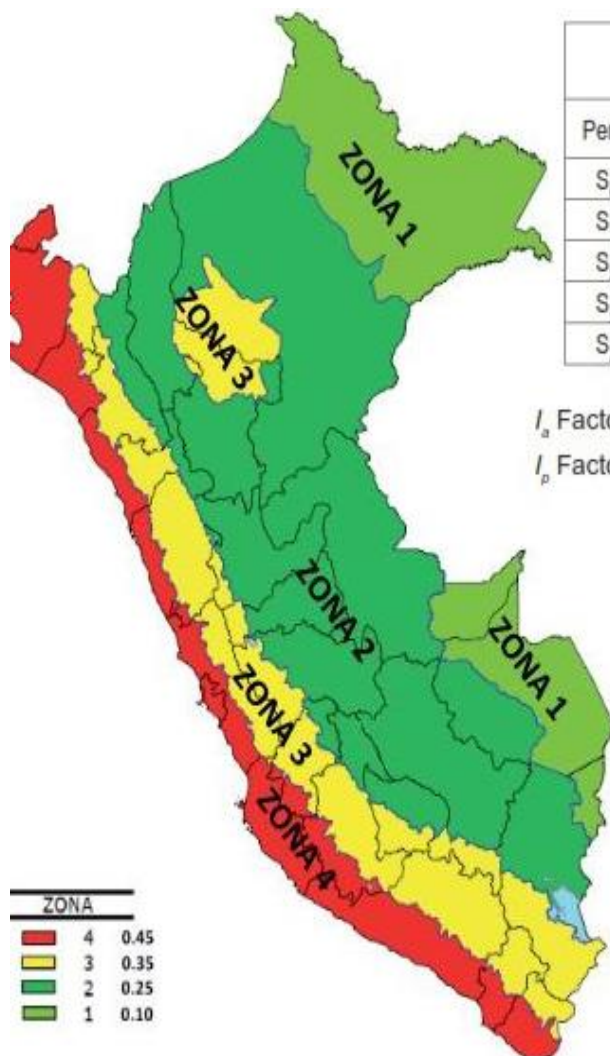


Tabla Nº 2
CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO

Perfil	\bar{V}_s	\bar{N}_{60}	\bar{S}_u
S_0	> 1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

I_a Factor de irregularidad en altura.

I_p Factor de irregularidad en planta.

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2} \right)$$

$$F_i = \alpha_i \cdot V$$

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^k}$$



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

De acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones y la Norma Técnica de edificación E-030- Diseño Sismorresistente, se deberá tomar los siguientes valores:

Factor de zona	Z = 0.45(*)
Condiciones Geotécnicas	
El suelo investigado, pertenece al perfil Tipo	S₂
Periodo de Vibración del suelo ____	T_p = 0.6 seg.
Factor de Amplificación Sísmica (C) Se calculara en base a la expresión siguiente:	C = 2.5 x T_p / T ----- C < 2.5
Para T = Periodo de Vibración de la Estructura	T= H/C_t
Categoría de la estructura	A
Factor de Uso	U = 1.5

La fuerza horizontal o cortante basal, debido a la acción sísmica se determinará por la formula siguiente:

Para:

$V = \frac{Z*U*S*C*P}{R}$		
V	Cortante Basal	
Z	Factor de Zona	0.45
U	Factor de Uso	1.5
S	Factor de Ampliación del suelo	0.60
C	Coeficiente de reducción	2.50
R	coeficiente de Reducción	8
P	Peso de la Edificación	

Con estos valores, la fuerza cortante V, en la base del cimiento se calcula en : V=0.126



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

INVESTIGACIONES DE CAMPO

CAPITULO III









ESTUDIO DE TRÁFICO

1.- GENERALIDADES

El pavimento debe ser diseñado para que sirva a las necesidades del tráfico durante un cierto número de años (periodo de diseño): por lo tanto, se debe presidir su crecimiento para determinar las necesidades estructurales del pavimento. Para esta estimación se puede usar las historias del crecimiento del tráfico para casos similares; sin embargo, la falta de una política de censos y los problemas de orden social han permitido que no se cuente con datos históricos para el análisis indicado. Se tiene el resumen del conteo de tráfico cuadro N°1, el cual corresponde al tráfico de vehículos que actualmente circula en los dos sentidos contrarios. El estudio de tráfico se realizó en el tramo de la **AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA- DEPARTAMENTO DE ICA.**

En ambos extremos de los tramos como punto estacional de conteo. El número total acumulado de ejes equivalentes 8.2 tn. Durante el periodo de diseño se calcula la siguiente expresión:

ESTACION : E-1 AV. CUTERVOS

DÍA	MOTOTAXI	VEHICULOS LIGEROS				VEHICULOS PESADOS			TOTAL
		AUTOS 	PICK UP 	COMBIS 	MICROS 	BUSES 	CAMIONES 2 EJES 	CAMIONES 3 EJES 	
LUNES	1,328	236	245	50	42	41	20	30	664
MARTES	1,263	191	148	60	56	32	22	32	541
MIÉRCOLES	1,245	174	160	72	60	26	21	30	543
JUEVES	1,254	190	150	64	52	40	28	20	544
VIERNES	1,345	509	148	51	56	44	19	44	871
SABADO	1,476	201	170	52	60	44	20	30	577
DOMINGO	1,358	217	140	49	64	45	22	32	569
PL	1,287	260	171	60	54	37	22	32	636
IMD_a	1,325	246	167	58	57	40	22	32	1,947
		95.17%				4.83%			



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



Fuente: Conteo volumetrico de vehiculos setiembre del 2022 - Conteo INSITU - Estacion de conteo, Ubicado AV. Cutervo

POR LO TANTO EL NIVEL DE TRAFICO ES = **1,947** **Transito**

DONDE:

$$IMDa = \frac{5 \cdot PL + S + D}{7} \cdot FC$$

IMDa : Indice Medio Diario Anual









S : Volumen de tránsito del sábado

D : Volumen de tránsito del domingo

PL : Promedio de volumen de tránsito de días laborables

FC : Factor de Corrección Es 1.00

VEHICULO	LIGERO	PESADO
TASAS DE CRECIMIENTO	3.00%	5.00%

AÑO		VEHICULOS LIGEROS				VEHICULOS PESADOS			TRAFICO NORMAL	TRAFICO GENERAD O	TOTAL
							CAMIONES	CAMIONES			
											
2022	1,325	246	167	58	57	40	22	32	1,947	585	2,532
2023	1,365	253	172	60	59	42	23	34	2,008	603	2,611
2024	1,406	261	177	62	60	44	24	35	2,069	621	2,690
2025	1,448	269	182	63	62	46	25	37	2,132	640	2,772
2026	1,491	277	188	65	64	49	27	39	2,200	660	2,860
PROMEDIO	1.407	261	177	62	60	44	24	35	2.071		2.693

Trafico normal = 30%
n = 20 Numero de años de vida util
IMDa = 1,947 Indice Media Diario Anual
M = 46 Factor de trafico
EAL = 3.0E+06

donde Fr = 2.7
Trafico Corregido = Fr x EAL 8194195.68 ok
ESAL = 8194195.68



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

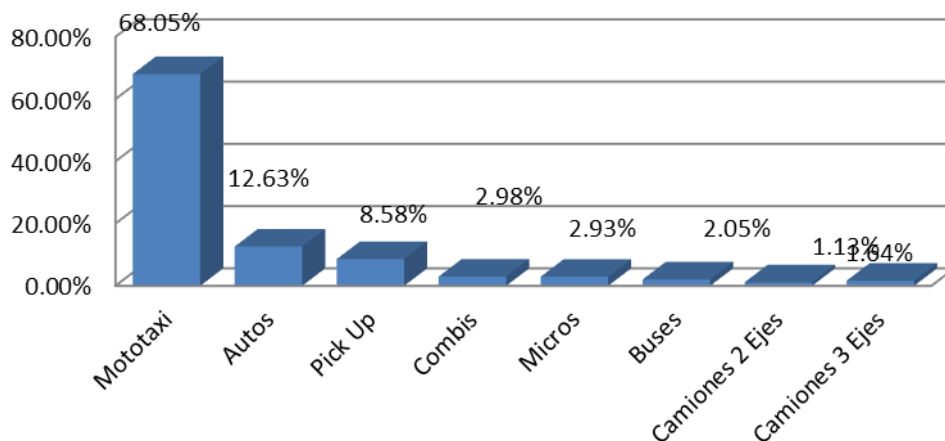
E 1 AV. CUTERVOS

TIPO DE VEHICULO	IMDa	PORCENTAJE
Mototaxi	1325	68.05%
Autos	246	12.63%
Pick Up	167	8.58%
Combis	58	2.98%
Micros	57	2.93%
Buses	40	2.05%
Camiones 2 Ejes	22	1.13%
Camiones 3 Ejes	32	1.64%
TOTAL	1947	100.00%

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN	PORCENTAJE
Vehiculos Ligeros	1853	95.17%
Vehiculos Pesados	94	4.83%
TOTAL	1947	100.00%

TASA DE CRECIMIENTO	
Vehiculos Ligeros	3.00%
Vehiculos Peados	5.00%

IMD ESTRUCTURA VEHICULAR %





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



2.- METODOLOGÍA

La metodología para la ejecución del estudio comprendido básicamente una investigación de campo por medio de pozos exploratorios, obteniendo muestras representativas en cantidades suficientes, los que fueron objetos de ensayos de laboratorio y finalmente con los datos se Efectuaron los ensayos de pavimentos. Exploración de sub suelo hasta 1.50 m de profundidad de acuerdo a las normas de uso común de carretera del MTC. Pruebas y ensayos de laboratorio a fin de conocer las características físicas y mecánicas de los suelos conformantes.

3.- TRABAJO DE CAMPO

Con el objeto de determinar las características físicas mecánicas de los materiales del terreno de fundación se efectuaron mediante la ejecución de pozos exploratorio de 1.50 m de profundidad mínima y distancia apropiadas de cada pozo, los que se detallan en los certificados de análisis granulométrico. Durante la ejecución de las investigaciones de campo se llevó un registro, en el cual se anotó las características de gradación y el estado de compacidad de cada uno de los materiales, así mismo el tipo de suelo predominante a lo largo del terreno de fundación de arena limosa, obteniéndose las constantes físicas Y de identificación, así como los factores del comportamiento mecánico del suelo.

3.3.- ENSAYOS DE LABORATORIO

- Las muestras de suelos fueron clasificadas y seleccionadas siguiendo los procedimientos descritos en: Practicas recomendadas para la descripción de suelos ASTM-D 2448

Estas muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| - Análisis Granulométrico | Norma ASTM D 422 |
| - Clasificación de Suelos | Norma ASTM D 2487 |

ENSAYOS DE LÍMITES DE CONSISTENCIA

- | | |
|------------------------|-------------------|
| - Límite Líquido | Norma ASTM D 423 |
| - Límite Plástico | Norma ASTM D -424 |
| - Contenido de Humedad | Norma ASTM D 2216 |

ENSAYOS ESPECIALES

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| - Ensayo Densidad- Humedad | ASTM D-1557 |
| - Ensayo de Proctor y Ensayo de C.B.R | ASTM D-1883 |
| - Análisis químico del suelo | |



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

Calicata No.	Prof. (m.)	Descripción	Tipo de Suelo
C-1	1.50	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	TIPO 1 NORMAL
C-2	1.50		TIPO 1 NORMAL
C-3	1.50		TIPO 1 NORMAL
C-4	1.50		TIPO 1 NORMAL

3.4.- LABORES DE GABINETE

Con la información obtenidas durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos de los materiales, en lo que representa a SUCS, AASHTO, para luego correlacionar las características litológicas similares la cual consigna en el perfil estratigráfico.

a) CARACTERÍSTICAS DE LA SUBRASANTE

CALICATA	PROF (m)	UBICACIÓN	SUCS	TIPO DE SUELO
C-1	0.00 -1.50 m	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	SM	ARENA LIMOSA
C-2	0.00 -1.50 m		SM	ARENA LIMOSA
C-3	0.00 -1.50 m		SM	ARENA LIMOSA
C-4	0.00 -1.50 m		SM	ARENA LIMOSA

b) CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MECÁNICAS DE LA SUB RASANTES

UBICACIÓN DE CALICATAS N°.	PRF. (m)	MUESTRA	CLASIFICACION		PROCTOR		C.B.R	
			SUCS	DESCRIPCION	C.H.O %	M.D.S. GR/CM3	100 % DE MDS	95 % DE MDS
C-1	0.00 – 1.50m	M-1	(SM)	ARENA LIMOSA	10.20	1.850	34.51	16.50
C-2	0.00 – 1.50m	M-2	(SM)	ARENA LIMOSA	10.20	1.850	34.51	16.50
C-3	0.00 – 1.50m	M-3	(SM)	ARENA LIMOSA	10.20	1.850	34.51	16.50
C-4	0.00 – 1.50m	M-4	(SM)	ARENA LIMOSA	10.20	1.850	34.51	16.50



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

CAPITULO IV

DISEÑO DEL PAVIMENTO

Profundidad de Cimentación Considerando las condiciones físicas y mecánicas de acuerdo a las características del perfil del sub suelo y el tipo carpeta propuesta, se recomienda emplear los métodos de la AASHTO y del INSTITUTO DEL ASFALTO.

1.- Características del material a utilizar en el suelo

o ESAL 1,000 ejes. * año (Valor mínimo)

o CBR subrasante 16.50 %

o CBR base 80. %

o Zona costa

o Tasa de crecimiento 5 %

2.- Trafico medio diario

Según información recopilada, el número medio de vehículos que circulan por la carretera actual, en ambas direcciones es de 1947.

a) Numero de carriles

La carretera actual tiene dos carril.

b) Porcentaje de vehículos

Se ha considerado un 100 % del números totales de vehículos que circulan en ambas direcciones.

c) Factor de crecimiento

Para el carril de diseño se considera una tasa de crecimiento de: 5 %.

d) Periodo de diseño

El periodo de funcionamiento es el tiempo que un pavimento inicial dura hasta que necesita rehabilitación o un pavimento construido dura entre cada operación de rehabilitación. La selección de periodo de funcionamiento depende de muchos factores tales como la clasificación funcional del pavimento. El tipo y nivel de mantenimiento aplicado, los fondos asignados para la construcción inicial y el costo de los ciclos de vida, entre otras consideraciones técnicas.

En el presente caso, se ha tomado un periodo de diseño (años) : **20**.

e) Trafico de diseño

Del tráfico de diseño, se tiene que el número de repeticiones de carga equivalentes a ejes simples de 8.2 Tn es:

Tomando en consideración todo los factores, la carga equivalente a un eje simple adquiere el valor de;

TRAMO	EAL (20 AÑOS)
EAL20 años	8194195.68 Repeticiones



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



CAPITULO V

1.- DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO (AASHTO)

a) C.B.R de diseño de la sub rasante

Con fines de diseño, se ha tomado el C.B.R correspondiente al 95 % de compactación. La AASHTO, recomienda que se tome el valor medio del C.B.R. de los valores involucrados en el tramo, esto es:

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS		C.B.R. 95 %
		INICIAL (m)	Final (m)	
CALICATA -01	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	0.0	INDICADO	16.50
CALICATA -02		0.0	INDICADO	16.50
CALICATA -03		0.0	INDICADO	16.50
CALICATA -04		0.0	INDICADO	16.50

b). -MODULO RESILIENCIA EFECTIVO DE SUELO

El modulo resiliencia efectivo del suelo de fundación M_r , es un modulo equivalente que resulta en el mismo año si los valores de los módulos estacionales fueran realmente usados. La metodología consisten dividir el año en un número de periodos para los cuales los módulos resilientes del suelo son hallados experimentalmente o especificados en función de la temperatura y humedad del suelo. En el presente caso, debido a la categoría de carretera solamente se ha especificado un modulo resilientes, el cual ha sido obtenido a partir de una ecuación de correlación con el C.B.R, obteniendo para el estado completamente saturado.

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS		Mr (PSI)
		INICIAL (m)	Final (m)	
CALICATA-01	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	0.0	INDICADO	12497.48
CALICATA-02		0.0	INDICADO	12497.48
CALICATA-03		0.0	INDICADO	12497.48
CALICATA-04		0.0	INDICADO	12497.48



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

c).-CONFIABILIDAD

El manual de diseño AASHTO 1993, en la tabla Nro 2.2 "Niveles de confiabilidad sugeridos para varias clasificaciones funcionales" recomienda un rango de confiabilidad en 50 % a 100 % Luego se adoptara un valor promedio:

$$R = 95 \%$$

d).-DESVIACIÓN STANDARD

Este valor corresponde a niveles específicos de confiabilidad asumidos para el diseño según la tabla Nº 4.1 "Valores de desviación estándar normal correspondientes a Niveles seleccionados de confiabilidad, ZR es: -1.645

e).-DESVIACIÓN STANDARD (So)

El manual de diseño AASHTO de 1993, recomienda valores entre 0.40 y 0.50 para la desviación estándar en pavimentos flexibles. El valor de So adoptado será:

$$S_o = 0.45$$

f).-SERVICIABILIDAD (APSI)

Los valores recomendados de serviciabilidad final varían de 2.0 a 2.5. Para el proyecto se considera que la serviciabilidad final p_t es de 2.0. Según las pruebas de la carretera experimental AASHTO, el manual de diseño recomienda una serviciabilidad inicial de p_o de 4.2 para pavimentos flexibles;

Sin embargo, las técnicas constructivas adoptadas en el Perú demuestran que es difícil alcanzar este valor. Para el proyecto se considera Serviciabilidad inicial de p_o de 4.0. Aplicando la siguiente ecuación se obtiene:

$$\text{Serviciabilidad inicial (APS i)} = 4.2$$

$$\text{Serviciabilidad final (APS f)} = 2.0$$

g). NUMERO ESTRUCTURAL. REQUERIDO (SN_R)

Haciendo uso de la ecuación de solución AASTHO, 1993:

$$\log_{10} (W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10} (SN + 1) - 0.20 + \frac{\log_{10} (APSI / 2.7)}{5.19} + 2.32 \times \log_{10} (M_r) - 8.07$$

Mediante un proceso iterativo se obtiene el número requerido (SN) es:

$$SN_R = 2.03$$



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

Cálculo del número estructural total

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS		SN
		INICIAL (m)	Final (m)	
CALICATA-01	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	0.0	INDICADO	2.03
CALICATA-02		0.0	INDICADO	2.03
CALICATA-03		0.0	INDICADO	2.03
CALICATA-04		0.0	INDICADO	2.03

De este modo, con el $SN=2.03$ calculado se procede a hallar el SN_1 teniendo en cuenta que en este caso la subrasante es tomada como la base granular, con modulo elástico de 28000 psi.

$$SN_1 = 1.45$$

-Ahora se halla el valor del numero estructural SN_2 con el modulo elástico De la subrasante de 15000 psi,

$$SN_2 = 0.633$$

La expresión que relaciona el número estructural con los espesores de capa es:

$$SN = a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2 + a_3 m_3 D_3$$

Donde

a_1, a_2, a_3 = Coeficiente estructurales o de capa

m_2, m_3 = Coeficiente de drenaje

D_1, D_2, D_3 = Espesores de capa

h) C.B.R de diseño del pavimento

En este caso, el pavimento esta constituido por una sola capa, el C.B.R. De diseño es el valor medio de todos los valores involucrados en el tramo.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS		TIPO DE PAVIMENTOS	C.B.R
		INICIAL (m)	Final (m)		
CALICATA-01	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	0.0	indicado	CANTERA : AFIRMADO	80.00
CALICATA-02		0.0	indicado	CANTERA : AFIRMADO	80.00
CALICATA-03		0.0	indicado	CANTERA : AFIRMADO	80.00
CALICATA-04		0.0	indicado	CANTERA : AFIRMADO	80.00

i) Modulo de resiliencia del pavimento.

Tomado en consideración la naturaleza del material y utilizando los datos experimentales de Van Til al (1972), se puede establecer la siguiente ecuación con una correlación del 99 %. Donde C.B.R. se da en porcentaje y E_2 , el modulo resiliente del pavimento en lb/pul². De este modo se obtiene los siguientes valores para el modulo de resiliencia del pavimento.

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS		E_2 (PSI)
		INICIAL (m)	Final (m)	
CALICATA-01	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	0.0	Indicado	28383
CALICATA-02		0.0	Indicado	28383
CALICATA-03		0.0	Indicado	28383
CALICATA-04		0.0	Indicado	28383

j) Coeficiente estructural

Los coeficientes estructurales de los términos de la ecuación estructural de la AASHTO constituyen una medida de la respuesta estructural de cada una de las capas que conforman el pavimento, frente a la carga impuesta por el tráfico. Estos coeficientes pueden ser obtenidos a partir de las características de los materiales usados.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

En el presente 4 caso, el pavimento estará constituido por una sola capa por lo cual solo un coeficiente estructural es necesario. La ecuación de correlación entre el modulo resiliente, E_2 y el coeficiente estructural, a_2 es la siguiente:

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS		A_2
		INICIAL (m)	Final (m)	
CALICATA-01	AVENIDA CUTERVO TRAMO	0.0	INDICADO	0.138
CALICATA-02	DESDE EL PUENTE CUTERVO	0.0	INDICADO	0.138
CALICATA-03	HASTA CRUCE CON LA	0.0	INDICADO	0.138
CALICATA-04	PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	0.0	INDICADO	0.138

k) Coeficiente estructurales de capas

De la guía de diseño AASHTO, los coeficientes estructurales de capa considerados para el cálculo del número estructural de diseño son los siguientes:

$a_1 = 0.44/\text{pulg.} \quad \text{ó} \quad 0.17/\text{cm}$ (para carpeta asfáltica en caliente)

$a_2 = 0.138/\text{pulg.} \quad \text{ó} \quad 0.058/\text{cm}$ (para el agregados de CBR $\approx 80\%$) del calculo

l) Coeficientes de drenaje

Para tomar en cuenta las diferencias con las condiciones climáticas que prevalecieron en el experimento vial AASHTO, se recomienda afectar a los términos de la ecuación estructural por factores de drenaje. La calidad de drenaje es medida por el lapso necesario para que el agua sea removida de las bases y subrasante mejorado y depende fundamental mente de su permeabilidad.

El porcentaje de tiempo durante el cual el pavimento esta expuesto a la humedad próxima a la saturación depende de la precipitación media anual y de las condiciones de drenaje imperantes. Considerando una regular calidad de drenaje y un porcentaje de tiempo, durante el cual el pavimento permanece próximo a la saturación mayor al 5 %, el coeficiente de drenaje recomendado por la AASHTO es de ----- 1.00



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



II) Diseño estructural del pavimento

Conocidos todos los parámetros involucrados en la denominada ecuación estructural de la AASHTO, se puede determinar el espesor del pavimento.

La estructura del pavimento quedaría de la siguiente forma:

Base granular (CBR = 80.0 %) = 8.0 pulg.

Considerando todos estos factores y condicionantes se estructura de Pavimento utilizando la Carta de Diseño A-11:

Base granular = 0.20 m = 8.0"

ENTONCES LA ESTRUCTURA FINAL DEL PAVIMENTO SERÁ:

BASE GRANULAR = 8.0" (20 cm.)

CARPETA ASFÁLTICA = 2" (5.0 cm)

ESTRUCTURA FINAL DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS		TIPO DE PAVIMENTOS	ESPESOR (cm)
		INICIAL (m)	Final (m)		
CALICATA-01	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	0.0+000	INDICADO	CANTERA : Base granular	20
CALICATA-02		0.0+000	INDICADO	CANTERA : Base granular	20
CALICATA-03		0.0+000	INDICADO	CANTERA : Base granular	20
CALICATA-04		0.0+000	INDICADO	CANTERA : Base granular	20



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

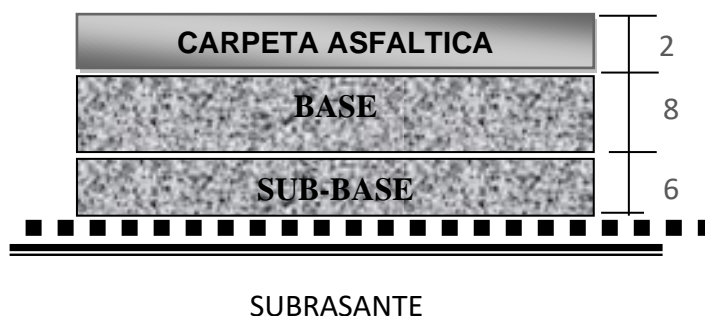
ESTRUCTURA FINAL DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS	Condición C.B.R %	ESTRUCTURA		
				Sub base	Base	Asfalto en caliente
				cm	cm	cm
CALICATA-01	AVENIDA CUTERVO	INDICADO	80.0	15.0	20.0	5.0
CALICATA-02	TRAMO DESDE EL	INDICADO	80.0	15.0	20.0	5.0
CALICATA-03	PUENTE CUTERVO	INDICADO	80.0	15.0	20.0	5.0
CALICATA-04	HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA	INDICADO	80.0	15.0	20.0	5.0

a). ESTRUCTURA FINAL DEL PAVIMENTO EN CALIENTE

Asfalto en caliente	=	2"	(5 cm)
Base	=	8"	(20.00 cm)
SUB-Base	=	6"	(15.00 cm)
<hr/>			
ALTURA REQUERIDA	=	16"	(40.0 cm)

b). ESTRUCTURA FINAL DEL PAVIMENTO EN CALIENTE





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

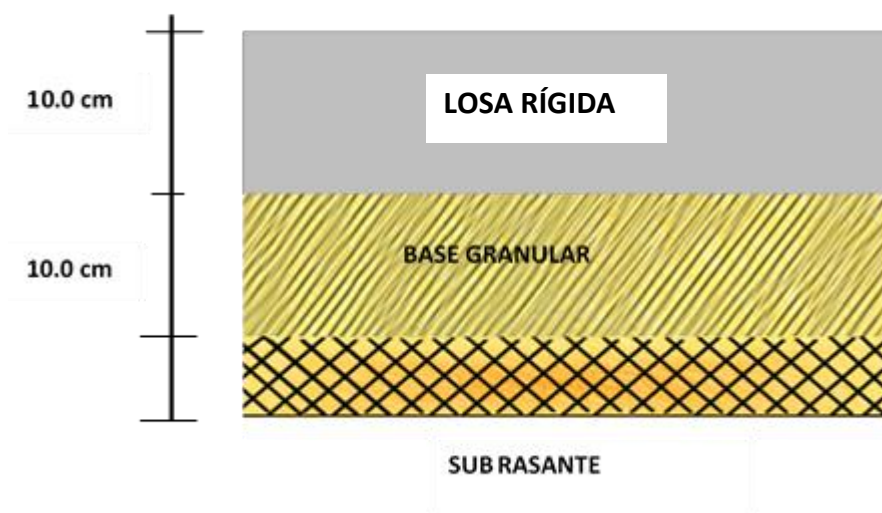
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

c) ESTRUCTURA FINAL DEL PAVIMENTO VEREDA

PAVIMENTO RÍGIDO DE VEREDAS





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



3.- RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

En base a los resultados de las exploraciones realizadas, ensayos de laboratorio y análisis correspondientes, se puede mencionar lo siguiente: El suelo del área en estudio está constituido por materiales: SM, Tipo de suelo, está conformado el subsuelo por arena limosa (SM). De los resultados de los ensayos efectuados a los suelos califican de **regular** el terreno de fundación, ligeramente húmedos, para el proyecto: “MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA”.

1. La sub rasante después del corte, se realizara los perfilados, trabajos de riego y compactación, el C.B.R al 95 % de la máxima densidad será un C.B.R: 16.50 %, el grado de compactación de la sub rasante, el MTC especifica un mínimo del 95 % de su máxima densidad seca del proctor modificado.
2. Sobre la **sub rasante** compactado, se colocara 15 cm de espesor, de Sub base granular a lo largo de todo el tramo km, Indicado y la compactación como mínimo al 100 % de su máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado.
3. Sobre la sub base compactado, se conformará una base granular de espesor de 20 cm. a lo largo de todo el tramo, y la compactación como mínimo al 100 % de su máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado, imprimación, para colocar la carpeta asfáltica en caliente de espesor de 5 cm.
4. Se deberá emplear cemento asfáltico tipo PEN 60/70, para la fabricacion de mezcla asfáltica y asfalto liquido MC-30 para imprimación.
5. **Losa de concreto para veredas.** - el concreto a utilizar tendrá una resistencia de $F_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y un espesor de la losa de 10 cm, espesor de la base granular de 10 cm, siguiendo las normas vigentes del reglamentos Nacional de Edificaciones, se colocaran directamente en la capa de afirmado compactado.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

6. No se ha detectado la agresividad de suelo.
7. Olvidemos reflexionar que las fallas en la construcción de pavimentos, no solo dependen del mal comportamiento del suelo, si no de la mala compactación de la subrasante, base, así como materiales de mala calidad, mano de obra no calificada, falta de adecuado control de obra.
8. No se encontró nivel freático durante la ejecución de las calicatas.
9. **SUB BASE.**-Este material será un afirmado compactado al 100 % de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado en una (01) capa de 6" (0.15 m.) de espesor y deberá contar con cualquiera de las siguientes características:

TAMAÑO DE LA MALLA TIPO AASHTO T-11 Y T -27 (ABERTURA CUADRADA)	PORCENTAJE EN PESO QUE PASA			
	GRADACIÓN A	GRADACIÓN B	GRADACIÓN C	GRADACIÓN D
2 pulg.	100	100	-	-
1 pulg	-	75 - 97	100	100
3/8 pulg.	30 - 65	40 - 75	50 - 85	60 - 100
Nº 4 - (4.76 mm.)	25 - 55	30 - 60	35 - 65	50 - 85
Nº 10 -(2.00 mm)	15 - 40	20 - 45	25 - 50	40 - 70
Nº 40 -(0.420 mm)	8 - 20	15 - 30	15 - 30	25 - 45
Nº 200 -(0.074 mm)	2 - 8	5 - 20	5 - 15	5 - 20

11.- BASE.- El material a emplear en la base será del tipo granular seleccionado A-1a(o) en espesor de 0.20 m. (8") para un CBR del 80% como mínimo y compactado al 100% de la Máxima Densidad Seca (MDS) del ensayo Proctor Modificado.

12.- Carpeta de Rodadura.- Está constituido por una mezcla asfáltica en caliente, sellado e impermeabilizado para protegerlo de acuerdo a las especificaciones técnicas generales de construcciones vigentes.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

13.- Losa de concreto para veredas.- el concreto a utilizar tendrá una resistencia de $F_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y un espesor de la losa de 10 cm, espesor de la base granular de 10 cm, siguiendo las normas vigentes del reglamentos Nacional de Edificaciones, se colocaran directamente en la capa de afirmado compactado con plancha vibradora, como mínimo y compactado al 95% de la Máxima Densidad Seca (MDS) del ensayo Proctor Modificado..

5- Según norma E-030 el área de estudio se ubica en la Zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z=0.45$. Para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros: características suelos perfil tipo S_2 (suelos intermedios).

CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE SUELOS DE CIMENTACIÓN

PARÁMETRO DE SUELO		VALOR
Factor Uso	U	1.00
Factor de Zona	Z4	0.45
Factor amplificación del suelo de acción sísmica	S2	1.05
Periodo predominante que define la plataforma del espectro (T_p)	T_p (s)	0.60
Período que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante (T_L)	T_L (s)	2.00
NORMA		E.030

6-ESTRUCTURA FINAL DEL PAVIMENTO

UBICACIÓN	CALLES	PROGRESIVAS	Condición C.B.R %	ESTRUCTURA		
				Sub base	Base	Asfalto en caliente
				cm	cm	cm
CALICATA-01	AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA	0.0+000	INDICADO	15.0	20.0	5.0
CALICATA-02		0.0+000	INDICADO	15.0	20.0	5.0
CALICATA-03		0.0+000	INDICADO	15.0	20.0	5.0
CALICATA-04		0.0+000	INDICADO	15.0	20.0	5.0



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

7.0.- RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

Los suelos de la sub-rasante por su naturaleza han sido divididos en 04 calicatas, cuyos diseños fue concebido por dos capa y principalmente constituidos una capa de sub base y base de granular, denominada capa granular tipo A.

Esta estructuración de capa en el pavimento obedece principalmente a la baja condiciones de soporte que nos permite determinar la calidad de la sub-rasante.

La capa de base granular deberá cumplir las exigencias de calidad establecidas en las Especificaciones Técnicas (EG-2000, sección 302).

-La calidad de parámetro de Índice de Plasticidad que se deberá encontrarse entre 0 a 4%, con el propósito de utilizar las fuentes de materiales de origen fluvial en forma natural.

La Capa base granular constituye un espesor estructural del pavimento, por lo que sus condiciones constructivas deben ser controladas minuciosamente. Sus requerimientos mínimos deben ser los siguientes:

-CBR =16.50 % al 95% de la Máxima Densidad Seca (MDS) Grado de compactación al que hay que llevar las sub-rasante, MTC, especifica un mínimo del 95 % de su máxima densidad seca del proctor modificado, La sub-rasante se debe poner un especial cuidado en su compactación, para no causar fallas para el soporte del pavimento.

- **Losa de concreto para veredas.**- el concreto a utilizar tendrá una resistencia de $F_c=175 \text{ kg/cm}^2$ y un espesor de la losa de 10 cm, espesor de la base granular de 10 cm, siguiendo las normas vigentes del reglamentos Nacional de Edificaciones, se colocaran directamente en la capa de afirmado compactado con una plancha vibradora.

-La compactación del pavimento, se efectúa con rodillos cuyas características de peso y eficiencia serán comprobadas por la supervisión. De preferencia se usarán rodillos lisos-vibratorios, lisos y neumáticos con ruedas oscilantes, la compactación se empezará de los bordes hacia el centro, con pasadas en la dirección del eje de la vía y en número suficiente para que se asegure la densidad de campo de control.

-Para el caso de áreas de difícil acceso al rodillo, la compactación se realizará con una plancha vibratoria hasta alcanzar los niveles de densidad requeridos, para alcanzar la estabilidad de la capa de afirmado, mediante compactación mecánica.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

- El grado de compactación del pavimento exigido será del 100 % de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado (ASTM D-1557. método C) y será tolerado como mínimo 99 % en puntos aislado, siempre que la media aritmética de nueve puntos sucesivos es del 100 %.
- la carpeta asfáltica según Diseño y demás obras, así como el procedimiento constructivo se deberán regirse de acuerdo a las especificaciones técnicas para construcción de carreteras del **M.T.C.** Y la colocación del Pavimento nuevo se realizará considerando la cota de la tapa de buzones debiendo verificar los perfiles de estos buzones.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Diseño de espesores de Pavimento de acuerdo a:

1993 AASHTO Guide for Design of Pavements Structures

DATOS:

ESAL DE DISEÑO	8,194,195.68
CONFIABILIDAD	95%
DESVIACION	-1.645
SERV INICIAL (Po)	4.20
SERV FINAL (Pt)	2.00
DELTA PSI	2.20
So	0.45

DATOS DE SUELO

CBR BASE (%)	80
CBR SUBBASE (%)	80
CBR SUBRASANTE (%)	16
ESTABILIO MARSHALL (N)	9000
F'c (Mpa)	4.2

Modulo Resiliente (Psi) 15,067.0



$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9.36 \times \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2-1.5}\right)}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.32 \times \log_{10}(M_R) - 8.07$$

$\log_{10}(W_{18})$

6.914

=

5.819

NUMERO ESTRUCTURAL (ITERAR)

ITERAR

2.580

AUMENTAR

CAPA DE MATERIAL	Coefficiente de Capa (a)	Coefficiente de Drenaje (m)	ESPEJOR (Pulg)	Numero Estructural de Capa (SN)	ESPEJOR (cm)	Numero Estructural de Capa (SN)
Asfalto	0.43	1	2.00	0.865	5.00	2.162
Base Granular	0.13	1	8.00	1.040	20.00	2.601
Sub Base Granular	0.13	1	6.00	0.800	15.00	2.000

SN (Calculado)
SN (Requerido)

2.705
2.580
OK

6.764
6.553
OK

REPORTE



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

CAPITULO VI

6. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

1) CANTERA DE YAURILLA

Se ubica a 7+000 km ,en el distrito de Parcona al lado sur, localidad de Yaurilla.

Volumen Estimado	70,000 m ³
Rendimiento	80 %
Límite Líquido	32.00 %
Índice de Plasticidad	5.70 %
Pasa la malla N° 200	12.00 %
C.B.R. al 100%	80.00 %
Clasificación	GW-GM, A-1-b(0)
Usos	Relleno, Afirmado
Explotación	Tractor, cargador frontal y zaranda
Acceso	De 7000 m, lado izquierdo del área en estudio

2.- CANTERAS PARA CONCRETO

1) CANTERA YAURILLA

Volumen Estimado	78,000 m ³ .
Rendimiento	75.0 %
Pasa la malla N° 200	5.12 %
Usos	Agregado para concreto
Explotación	Tractor, cargador frontal y zaranda
Acceso	De la 7000 m, lado izquierdo del área en estudio

Considerando los rendimientos establecidos para la explotación de canteras, se Muestra a continuación el volumen neto que aportaría cada una de ella para su uso: como material afirmado. **Estudios de Cantera**

Los materiales de las canteras se encuentran constituidos por suelos granulares producto de la descomposición de rocas limolitas, que se podrán utilizar directamente previo zarandeo para material de base y lastrado, dichas cantera está ubicado en la zona del Distrito de Parcona -provincia de Ica.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

Las canteras son bancos de materiales muchas veces heterogéneos y por génesis presenta variaciones tanto horizontales como verticales, por lo tanto la propuesta de utilización de estos bancos de materiales como cantera, será si es adecuadamente explotada

3- Estudio de Fuentes de agua

Se ha ubicado y determinado las posibles fuentes de agua y aprovisionamiento de la obra, estimando los caudales de las mismas y su zona de influencia:

DENOMINACIÓN	LONG. DE ACCESO (m.)	CAUDAL ESTIMADO (m3/seg)	OBSERVACIONES
DISTRITO DE ICA- PROVINCIA DE ICA- ICA.	3+00	indicada	Agua potable del distrito de Ica

CUADRO RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS DE FUENTE DE AGUA DEL SECTOR:

UBICACIÓN DE FUENTE DE AGUA (Km.)	RESULTADOS			
	PH	CLORUROS mg/Lt	SULFATO mgr/lit	MATERIAL ORGÁNICO mg/lit
Distrito de Ica	7.2	0.12	0.00	1.01
VALOR LIMITE	6.0 -7.5	< 3 ppm.	< 1 g/l ppm. (1000 ppm)	< 3mg/l (3 ppm)

En lo que respecta a Fuentes de Agua potable, es del distrito de Ica, cercado al área de estudio, contamos con las necesarias y según los resultados son óptimas para la construcción y mantenimiento de la carretera. La fuente de agua más próxima está dada en el distrito de Ica, cuenta con buen volumen, que abastece el consumo de los pobladores que se ubica en la misma población del Distrito de Ica-Emapica, cuyo caudal es suficiente, que permitirá el abastecimiento completo para todos los trabajos programados. Como la cantidad de sólidos en suspensión es muy baja y el pH está dentro del Límite 6.0 – 7.5, se infiere que la cantidad de materia orgánica presente en el agua es insignificante. Por lo tanto, en mérito a las características físicas y químicas del agua que se observan en el cuadro, es buena para el uso en el proceso constructivo de la carretera y Mantenimiento de la carretera.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



ANEXO



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM-D422 NTP 339.128 - ASTM D6913

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

CALICATA Nº 1

MUESTRA Nº 1

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

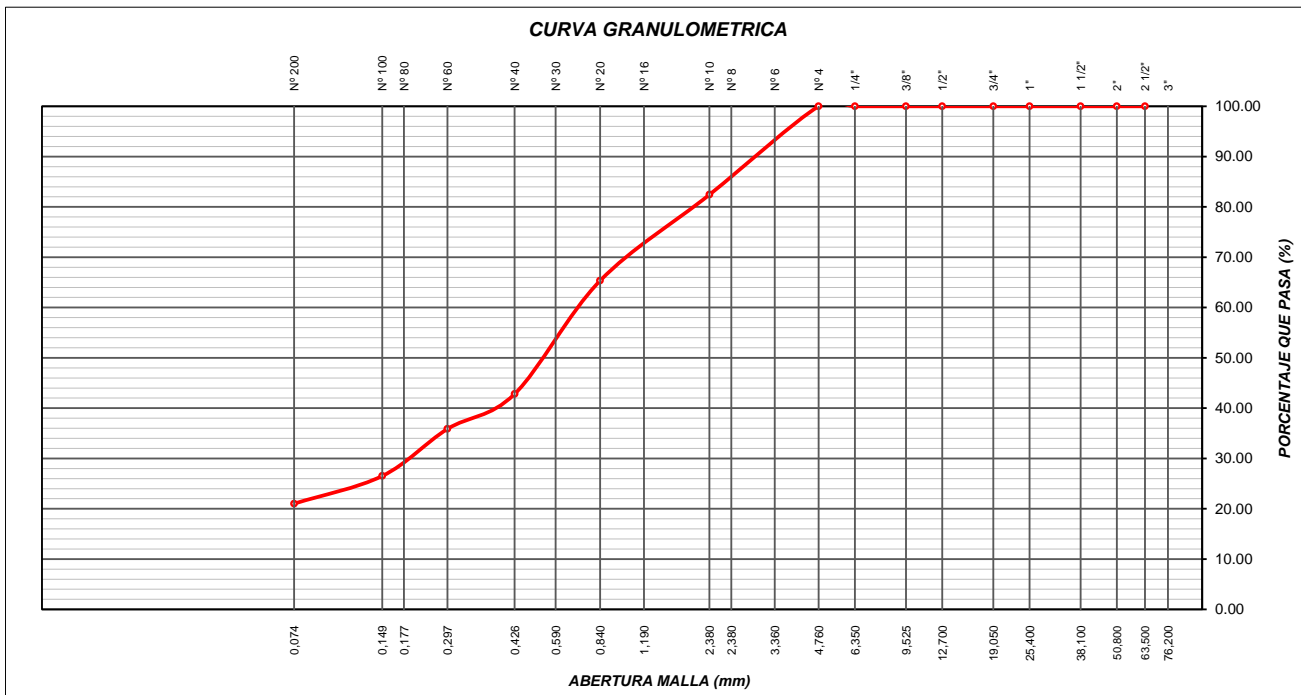
MALLAS SERIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos (gr)	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)	ESPECIFICACIONES TECNICAS
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
Nº 4	4.760		0.00	0.00	100.00	
Nº 6	3.360	36.00	2.88	2.88	97.12	
Nº 8	2.380	158.00	12.62	15.50	84.50	
Nº 10	2.000	26.00	2.08	17.57	82.43	
Nº 16	1.190	147.00	11.74	29.31	70.69	
Nº 20	0.840	67.00	5.35	34.66	65.34	
Nº 30	0.590	68.00	5.43	40.10	59.90	
Nº 40	0.426	214.00	17.09	57.19	42.81	
Nº 60	0.250	87.00	6.95	64.14	35.86	
Nº 80	0.177	54.00	4.31	68.45	31.55	
Nº 100	0.149	63.00	5.03	73.48	26.52	
Nº 200	0.074	69.00	5.51	78.99	21.01	
FONDO		263.00	21.01	100.00	0	
Peso Inicial (gr):		1252.0				

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	16.82	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	0.00	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	0.00	SM	A-1-b (0)

CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD
Nº 1	1	0.00 m - 1.50 m
HUMEDAD NATURAL (%)		1.33 %
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.51 %
PESO VOLUMETRICO		1482 Gr/cm³

PESO INICIAL SECO	1252.00 gr
PESO LAVADO SECO	989.00 gr
% QUE PASA LA MALLA Nº 200	21.01%
% RETENIDO EN LA MALLA 3"	0.00%

COMPOSICION DEL MATERIAL			
(%) GRAVA	0.00	D10	0.04 mm
(%) ARENA	78.99	D30	0.17 mm
(%) FINOS	21.01	D60	0.59 mm
		Cu	16.874
		Cc	1.354





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
 UBICACIÓN : AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA
 FECHA : SETIEMBRE - 2022

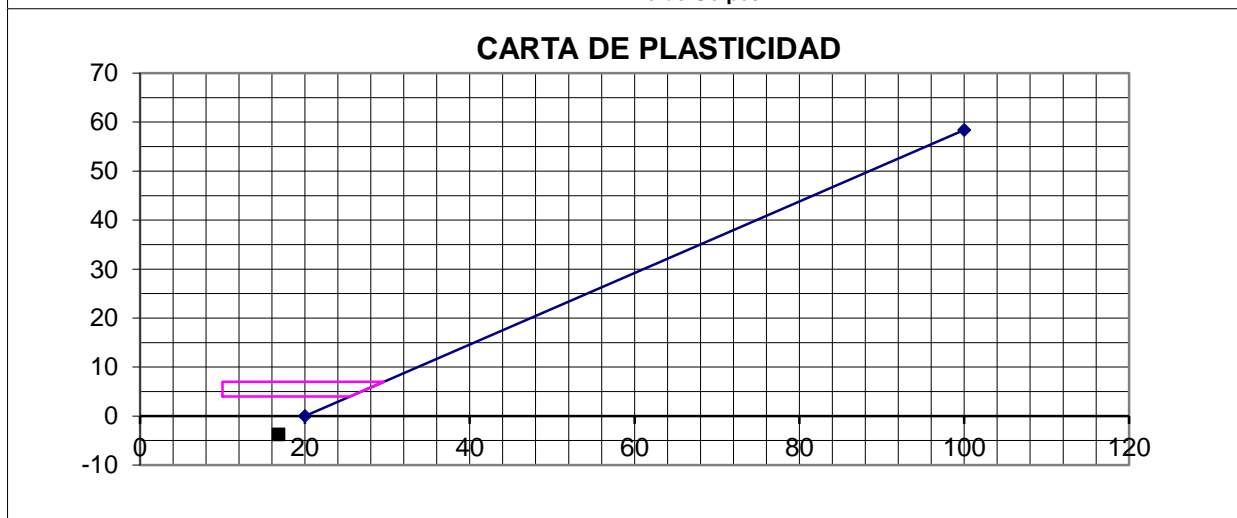
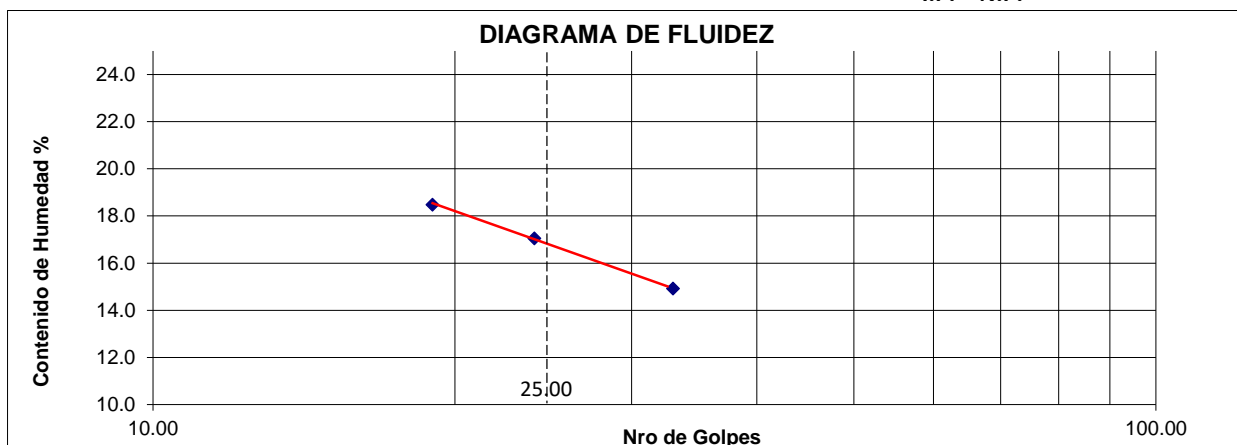
CALICATA Nº 1

MUESTRA Nº 1

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

		LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)		
	ENSAYO Nº			1	2	3
	CAPSULA Nº					
	NUMERO DE GOLPES			19	24	33
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO			56.27	56.95	57.85
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO			52.40	53.38	54.44
3	PESO CAPSULA			31.46	32.44	31.60
4	PESO AGUA (1-2)			3.87	3.57	3.41
5	PESO SUELO SECO (2-3)			20.94	20.94	22.84
6	CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100)			18.48	17.05	14.93
L.P. = N.T.				L.L. = 16.82		

I.P. = N.P.



DESCRIPCION DEL MATERIAL FINO:

ML



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPÉ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

CALICATA Nº 1

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.50		Compuesto por material de origen eólico antiguo: Arena mal graduado-fino, inorgánica, limpia, de color marron claro.	CALICATA : 1 MUESTRA : 1 TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. NIVEL FREÁTICO : PROF. N.F. : HASTA LA PROFUNDIDAD EXCAVA NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO
0.20					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.50					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NTP 339.128 - ASTM D422

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

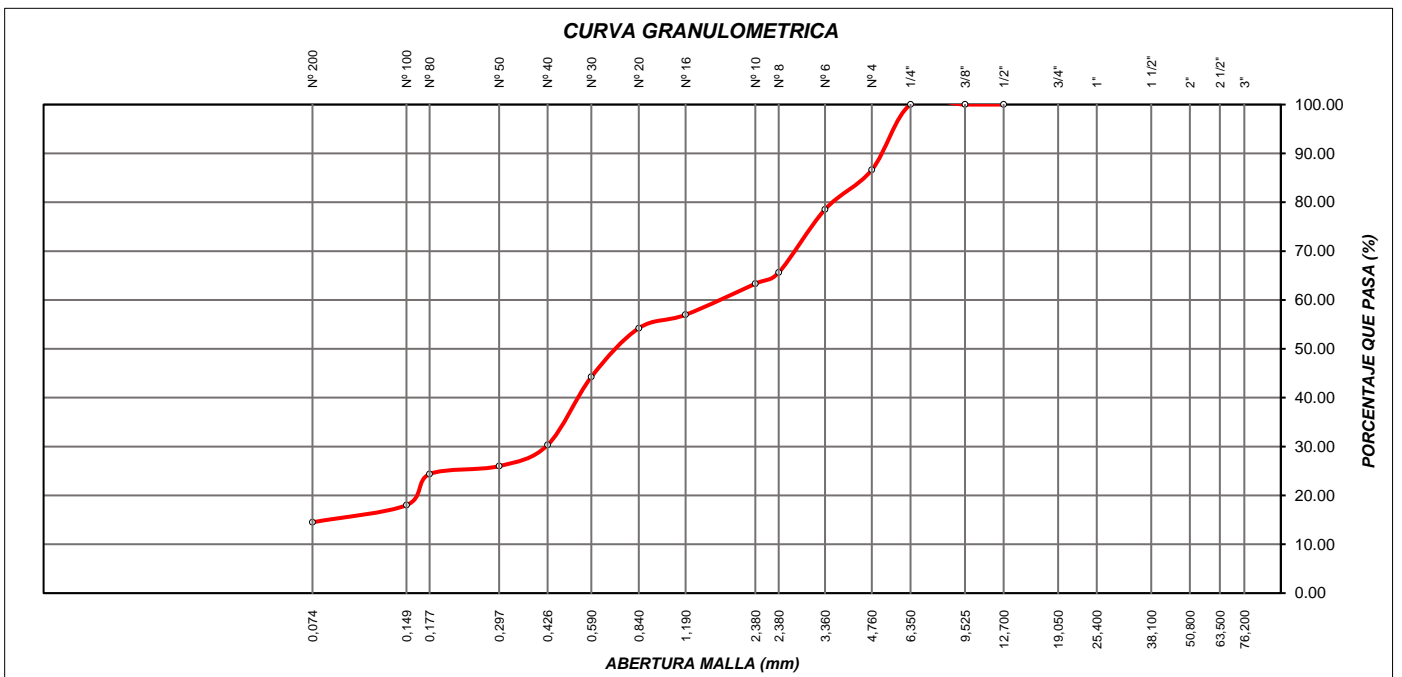
CALICATA Nº 2

MUESTRA Nº 1

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

MALLAS SÉRIE AMERICANA	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO					
	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)	ESPECIFICACIONES GRADACION - A
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350		0.00	0.00	100.00	
Nº 4	4.760	263.0	13.38	13.38	86.62	
Nº 6	3.360	159.0	8.09	21.46	78.54	
Nº 8	2.380	254.0	12.92	34.38	65.62	
Nº 10	2.000	45.0	2.29	36.67	63.33	
Nº 16	1.190	125.0	6.36	43.03	56.97	
Nº 20	0.840	54.0	2.75	45.78	54.22	
Nº 30	0.590	196.0	9.97	55.75	44.25	
Nº 40	0.426	274.0	13.94	69.68	30.32	
Nº 50	0.297	85.0	4.32	74.01	25.99	
Nº 80	0.177	32.0	1.63	75.64	24.36	
Nº 100	0.149	125.0	6.36	81.99	18.01	
Nº 200	0.074	69.0	3.51	85.50	14.50	
FONDO		285.0	14.50	100.00	0	
Peso Inicial:		1966.0				

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LÍMITE LIQUIDO	16.29	CLASIFICACION	
LÍMITE PLASTICO	0.00	SUCS	AASHTO
ÍNDICE PLASTICIDAD	0.00	SM	A-1-b (0)
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
Nº 2	1	0.00 m - 1.50 m	
HUMEDAD NATURAL (%)		1.9 %	
GRAVEDAD ESPECÍFICA		2.61 Gr/cm³	
PESO VOLUMÉTRICO		1590 Kg/m³	
PESO INICIAL SECO		1966.00 grs	
PESO LAVADO SECO		1681.00 grs	
% QUE PASA LA MALLA Nº 200		14.50%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	
(%) GRAVA	13.38	D10 (mm)	0.051
(%) ARENA	72.13	D30 (mm)	0.417
(%) FINOS	14.50	D60 (mm)	1.576
		Cu	0.032
		Cc	2.157





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAPE
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
 UBICACIÓN : AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
 FECHA : SETIEMBRE - 2022

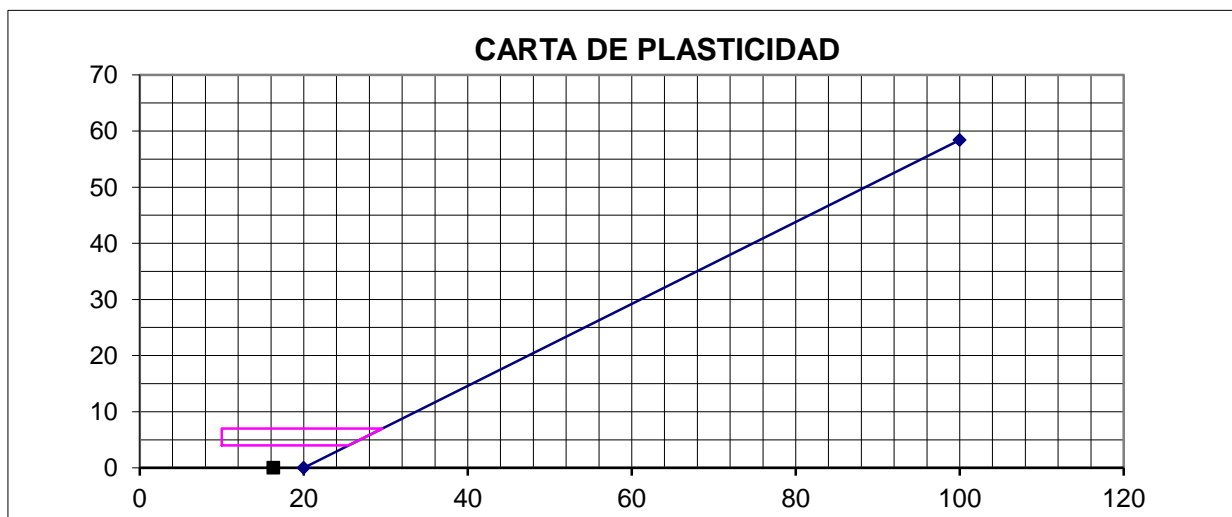
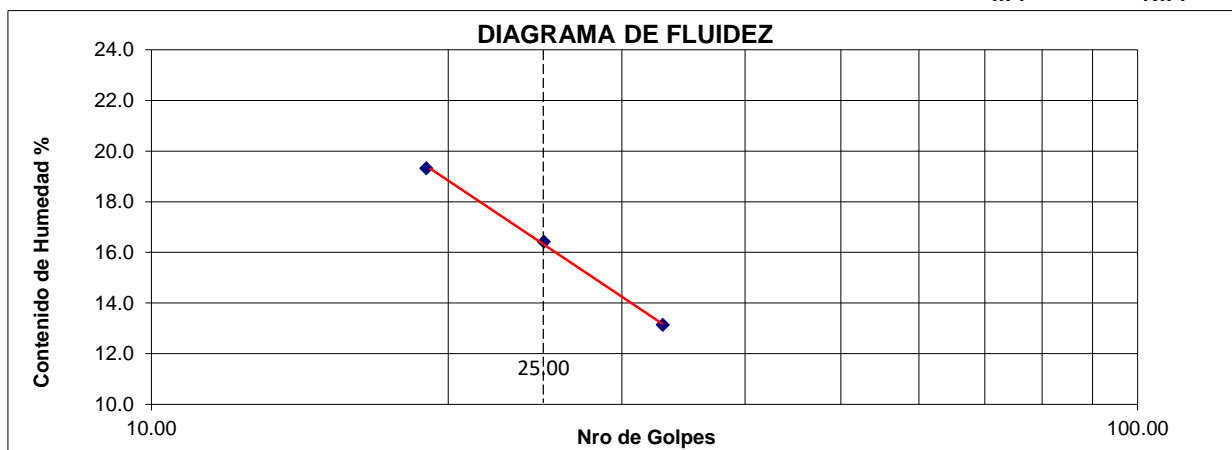
CALICATA Nº 2

MUESTRA Nº 1

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

		LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
	ENSAYO Nº			1	2	3	
	CAPSULA Nº						
	NUMERO DE GOLPES			19	25	33	
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO			84.13	83.06	86.14	
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO			75.85	76.06	80.04	
3	PESO CAPSULA			33.00	33.44	33.60	
4	PESO AGUA (1-2)			8.28	7.00	6.10	
5	PESO SUELO SECO (2-3)			42.85	42.62	46.44	
6	CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100)			19.32	16.42	13.14	
		L.P. =	N.T.	L.L. =		16.29	

I.P. = N.P.





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPÉ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

CALICATA Nº 2

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.50		Compuesto por material de origen eólico antiguo: Arena mal graduado-fino, inorgánica, limpia, de color marron claro.	CALICATA : 2 MUESTRA : 1 TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. NIVEL FREÁTICO : PROF. N.F. : HASTA LA PROFUNDIDAD EXCAVA NO SE ENCONTRÓ NIVEL FREÁTICO
0.20					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.50					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
 LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
 LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
 ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
 RUC: 10215104112
 CIP : 117293



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NTP 339.128 - ASTM D422

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAPE
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

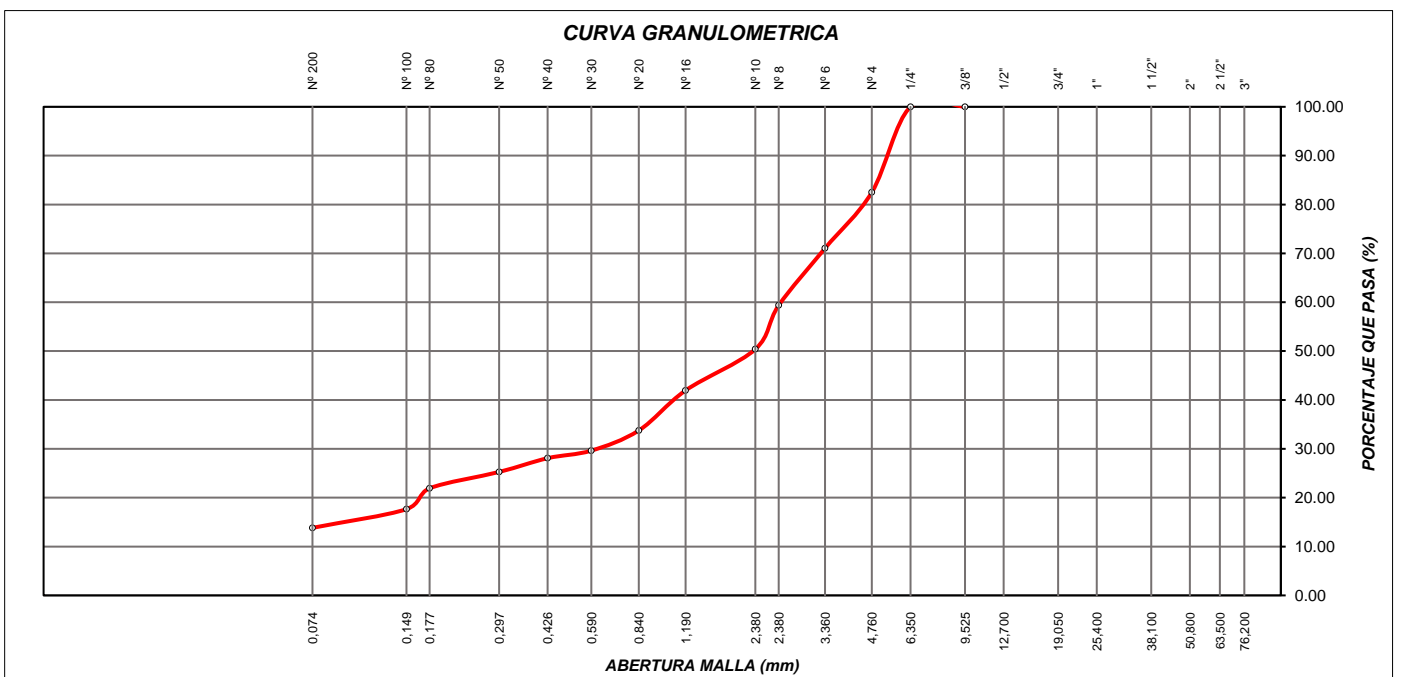
CALICATA Nº 3

MUESTRA Nº 1

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO					
	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)	ESPECIFICACIONES GRADACION - A
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525			0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.0	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	361.0	17.51	17.51	82.49	
N° 6	3.360	236.0	11.45	28.95	71.05	
N° 8	2.380	241.0	11.69	40.64	59.36	
N° 10	2.000	185.0	8.97	49.61	50.39	
N° 16	1.190	174.0	8.44	58.05	41.95	
N° 20	0.840	169.0	8.20	66.25	33.75	
N° 30	0.590	85.0	4.12	70.37	29.63	
N° 40	0.426	32.0	1.55	71.92	28.08	
N° 50	0.297	58.0	2.81	74.73	25.27	
N° 80	0.177	69.0	3.35	78.08	21.92	
N° 100	0.149	88.0	4.27	82.35	17.65	
N° 200	0.074	79.0	3.83	86.18	13.82	
FONDO		285.0	13.82	100.00	0	
Peso Inicial:	2062.0					

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	16.62	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	0.00	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	0.00	SM	A-1-b (0)
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
Nº 3	1	0.00 m - 1.50 m	
HUMEDAD NATURAL (%)		1.63 %	
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.47 Gr/cm³	
PESO VOLUMETRICO		1342.0 Kg/m³	
PESO INICIAL SECO		2062.00 grs	
PESO LAVADO SECO		1777.00 grs	
% QUE PASA LA MALLA Nº 200		13.82%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	
(%) GRAVA	17.51	D10 (mm)	0.054
(%) ARENA	68.67	D30 (mm)	0.612
(%) FINOS	13.82	D60 (mm)	2.434
		Cu	0.022
		Cc	2.878





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
 UBICACIÓN : AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
 FECHA : SETIEMBRE - 2022

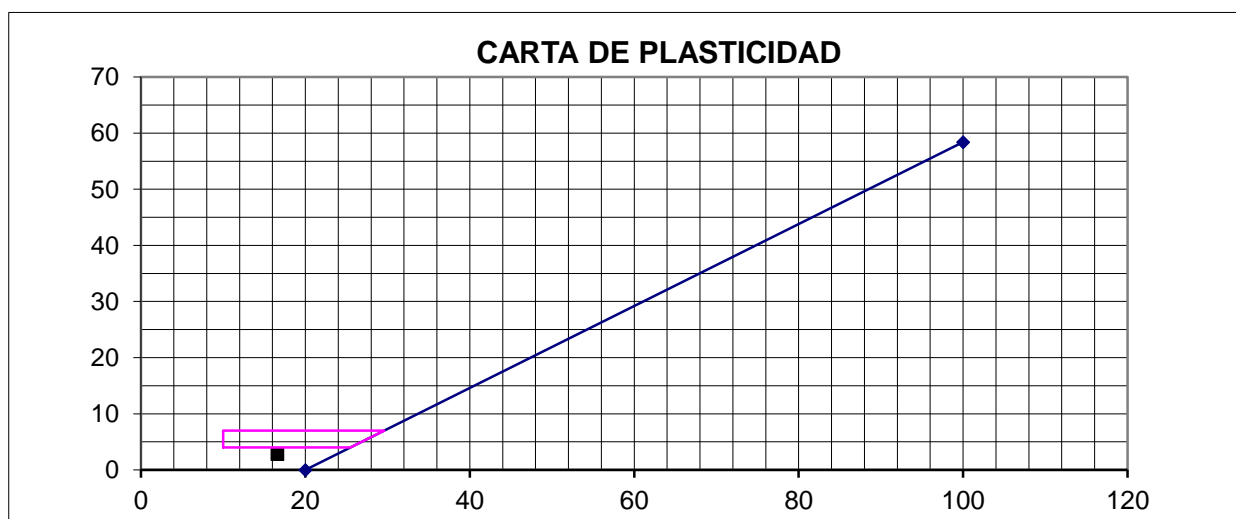
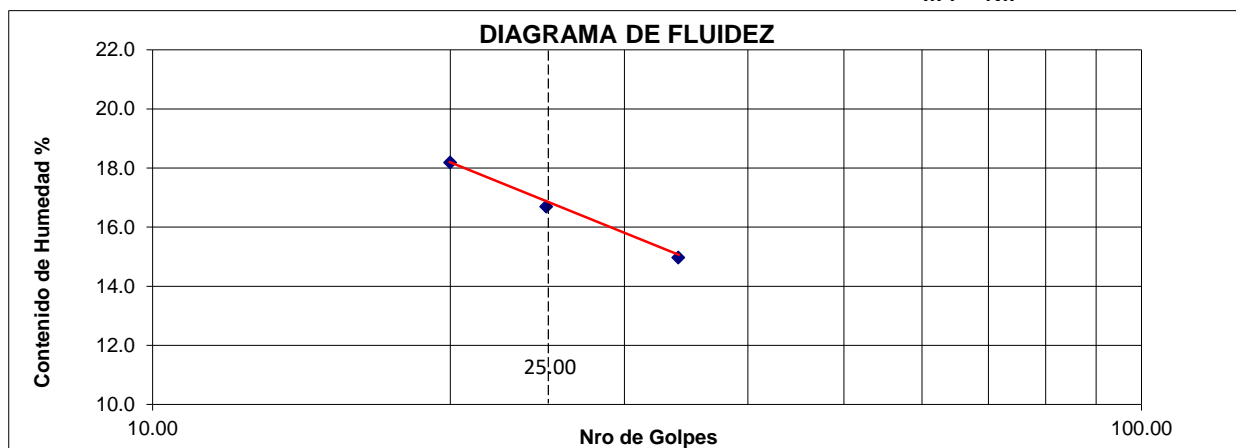
CALICATA Nº 3

MUESTRA Nº 1

PROFUNDIDAD 0.50 m - 1.50 m

		LIMITE PLASTICO (ASTM D-4318)		LIMITE LIQUIDO (ASTM D-4318)			
	ENSAYO Nº			1	2	3	
	CAPSULA Nº						
	NUMERO DE GOLPES			20	25	34	
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO			53.61	53.71	55.39	
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO			50.48	50.81	52.54	
3	PESO CAPSULA			33.27	33.44	33.50	
4	PESO AGUA (1-2)			3.13	2.90	2.85	
5	PESO SUELO SECO (2-3)			17.21	17.37	19.04	
6	CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100)			18.19	16.70	14.97	
L.P. = N.T.				L.L. = 16.62			

I.P. = N.P





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPÉ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

CALICATA Nº 3

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.50		Compuesto por material de origen eólico antiguo: Arena mal graduado-fino, inorgánica, limpia, de color marron claro.	CALICATA : 3 MUESTRA : 1 TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. NIVEL FREÁTICO : PROF. N.F. : HASTA LA PROFUNDIDAD EXCAVA NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO
0.20					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.50					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
NTP 339.128 - ASTM D422

SOLICITA : ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPÉ
PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN : AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA : SETIEMBRE - 2022

CALICATA Nº 4

MUESTRA Nº 1

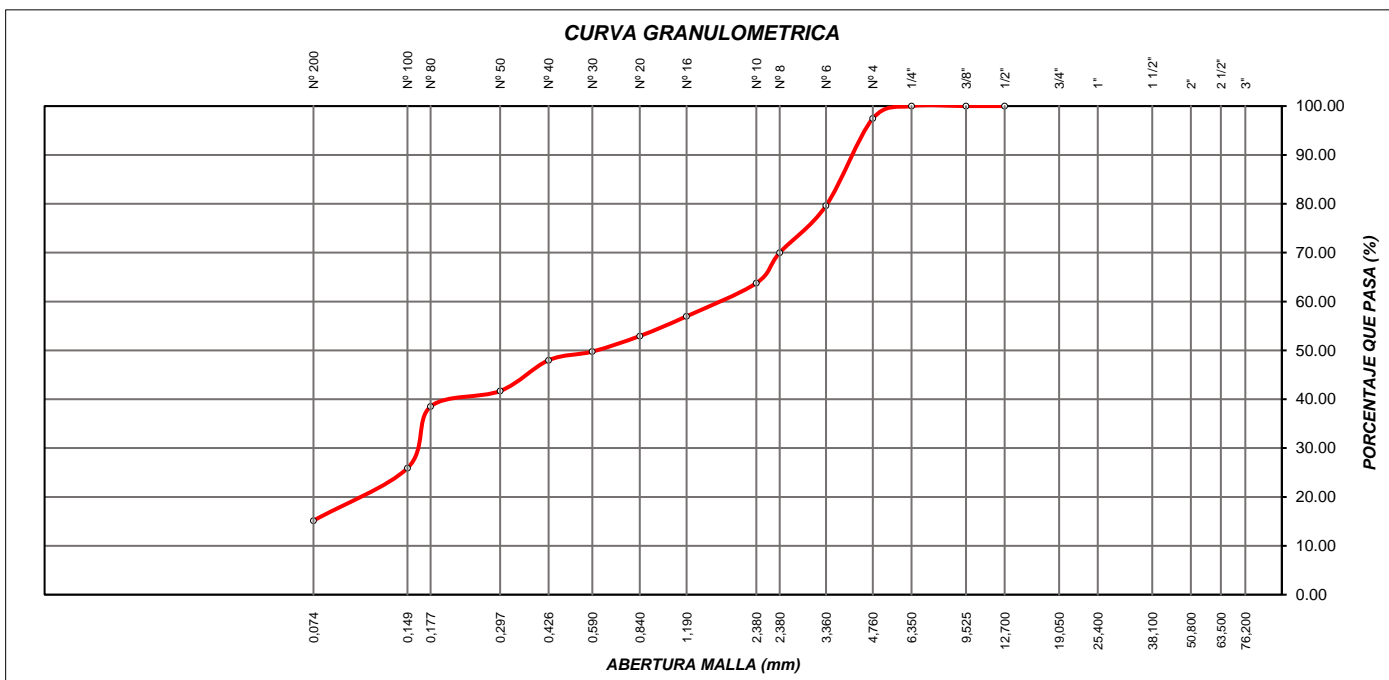
PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

MALLAS SERIE AMERICANA	ANALISIS GRANULOMETRICO					
	ABERTURA (mm)	Pesos Retenidos	(%) RET	(%) RET ACUM.	PASA (%)	ESPECIFICACIONES GRADACION - A
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350		0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	36.0	2.55	2.55	97.45	
N° 6	3.360	252.0	17.83	20.38	79.62	
N° 8	2.380	136.0	9.62	30.01	69.99	
N° 10	2.000	88.0	6.23	36.23	63.77	
N° 16	1.190	96.0	6.79	43.03	56.97	
N° 20	0.840	57.0	4.03	47.06	52.94	
N° 30	0.590	45.0	3.18	50.25	49.75	
N° 40	0.426	25.0	1.77	52.02	47.98	
N° 50	0.297	89.0	6.30	58.32	41.68	
N° 80	0.177	45.0	3.18	61.50	38.50	
N° 100	0.149	178.0	12.60	74.10	25.90	
N° 200	0.074	152.0	10.76	84.85	15.15	
FONDO		214.0	15.15	100.00	0	
Peso Inicial:		1413.0				

RESULTADOS DE ENSAYOS			
LIMITE LIQUIDO	16.66	CLASIFICACION	
LIMITE PLASTICO	0.00	SUCS	AASHTO
INDICE PLASTICIDAD	0.00	SM	A-1-b (0)
CALICATA	ESTRATO	PROFUNDIDAD	
Nº 4	1	0.00 m - 1.50 m	
HUMEDAD NATURAL (%)		1.3 %	
GRAVEDAD ESPECIFICA		2.61 Gr/cm³	
PESO VOLUMETRICO		1587 Kg/m³	

PESO INICIAL SECO		1413.00 grs	
PESO LAVADO SECO		1199.00 grs	
% QUE PASA LA MALLA Nº 200		15.15%	
% RETENIDO EN LA MALLA 3"		0.00%	

(%) GRAVA	2.55	D10 (mm)	0.049
(%) ARENA	82.31	D30 (mm)	0.158
(%) FINOS	15.15	D60 (mm)	1.551
		Cu	0.032
		Cc	0.330





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

LIMITES DE ATTERBERG

SOLICITA : ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
 PROYECTO : MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
 UBICACIÓN : AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
 FECHA : SETIEMBRE - 2022

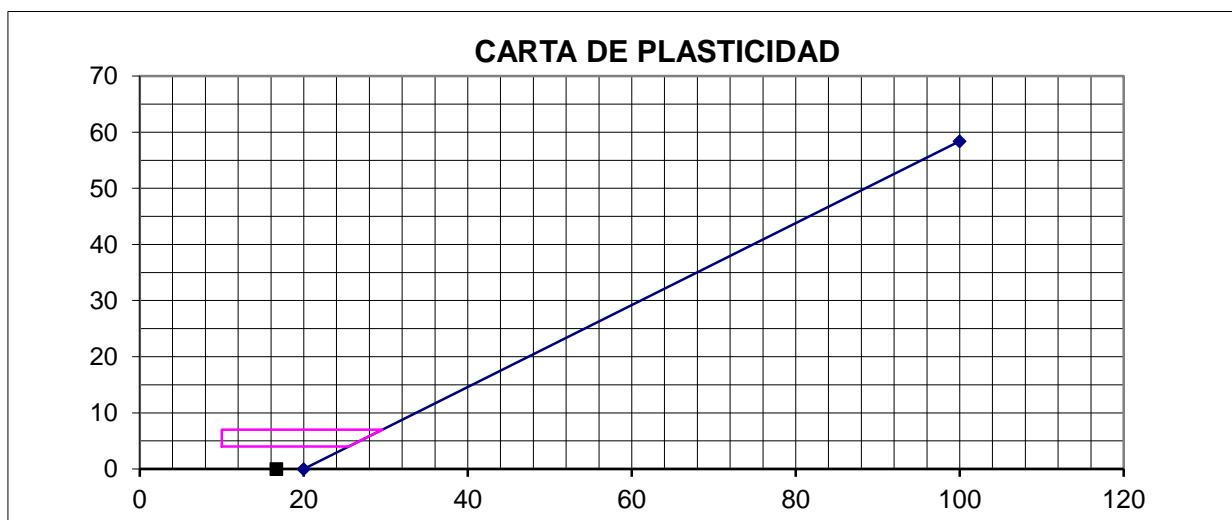
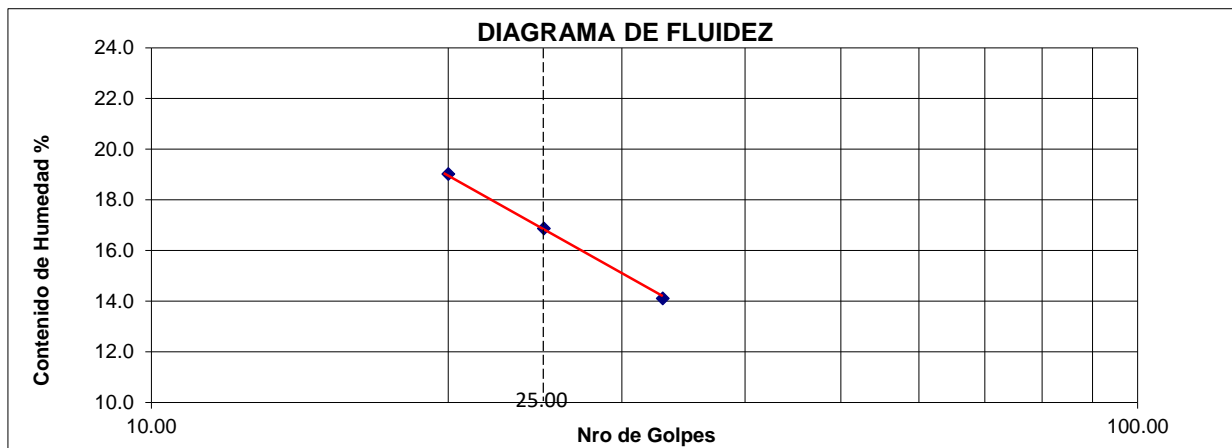
CALICATA Nº 4

MUESTRA Nº 1

PROFUNDIDAD 0.30 m - 0.50 m

		LÍMITE PLÁSTICO (ASTM D-4318)		LÍMITE LÍQUIDO (ASTM D-4318)		
	ENSAYO Nº			1	2	3
	CAPSULA Nº					
	NÚMERO DE GOLPES			20	25	33
1	PESO CAPSULA + SUELO HUMEDO			84.00	83.25	86.59
2	PESO CAPSULA + SUELO SECO			75.85	76.06	80.04
3	PESO CAPSULA			33.00	33.44	33.60
4	PESO AGUA (1-2)			8.15	7.19	6.55
5	PESO SUELO SECO (2-3)			42.85	42.62	46.44
6	CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100)			19.02	16.87	14.10
		L.P. = N.T.		L.L. = 16.66		

I.P. = N.P.





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPÉ
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

CALICATA Nº 4

PROFUNDIDAD 0.00 m - 1.50 m

PROFUNDIDAD METROS	SUCS	ESPESOR	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SM	1.50		Compuesto por material de origen eólico antiguo: Arena mal graduado-fino, inorgánica, limpia, de color marron claro.	CALICATA : 4 MUESTRA : 1 TIPO EXCAVACIÓN : MANUAL PROF. EXCAVACIÓN : 1.50 m. NIVEL FREÁTICO : PROF. N.F. : HASTA LA PROFUNDIDAD EXCAVA NO SE ENCONTRO NIVEL FREATICO
0.20					
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
1.50					
2.00					
2.20					
2.40					
2.60					
2.80					
3.00					
3.20					
3.40					
3.60					



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA"
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO

MATERIAL : CALICATA Nº. C-1
Suelos tipo (SM)

PROFUNDIDAD : 0.00 – 1.50 m

PROFUNDIDAD (m)	SUSTANCIA	PARTES POR MILLÓN		CONTENIDO
0.0 - 1.50 m	PH	7.0		
	Cloruros	45.00	p.p.m	0.0045 %
	Sulfatos	78.00	p.p.m	0.0078 %
	Sales solubles totales	98.00	p.p.m	0.0098 %

Para la determinación de la agresividad del suelo al concreto, se establecerá la comparación con los valores permisibles establecidos por las normas internacionales y el Reglamento Nacional de Edificaciones para lo cual se adjunta la tabla de valores estandares que se utiliza en el desarrollo de los proyectos con estructuras de concreto armado.

TABLA Nº 1

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS (R.N.C)		
Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4^{-2}) presente en el suelo (ppm)	Tipo de Cemento RECOMENDADO
Insignificante	0 - 150	I
Moderada	150 - 1500	II
Severa	1500 - 10000	V
Muy severa	> 10000	V + mas puzolana

Se ha determinado que el suelo de la zona del proyecto contiene sales agresivas en cantidades **Insignificante** es decir el contenido de sulfatos está comprendido entre 0.0 - **150 ppm**, se recomendando el uso de cemento tipo I.

INFORMADO POR:



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
ENTIDAD	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA"
PROYECTO	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: SETIEMBRE - 2022

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO

MATERIAL : CALICATA Nº. C-2
Suelos tipo (SM)

PROFUNDIDAD : 0.00 – 1.50 m

PROFUNDIDAD (m)	SUSTANCIA	PARTES POR MILLÓN		CONTENIDO
0.0 - 1.50 m	PH	7.1		
	Cloruros	29.00	p.p.m	0.0029 %
	Sulfatos	81.00	p.p.m	0.0081 %
	Salas solubles totales	104.00	p.p.m	0.0104 %

Para la determinación de la agresividad del suelo al concreto, se establecerá la comparación con los valores permisibles establecidos por las normas internacionales y el Reglamento Nacional de Edificaciones para lo cual se adjunta la tabla de valores estandares que se utiliza en el desarrollo de los proyectos con estructuras de concreto armado.

TABLA Nº 1

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS (R.N.C)		
Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4^{-2}) presente en el suelo (ppm)	Tipo de Cemento RECOMENDADO
Insignificante	0 - 150	I
Moderada	150 - 1500	II
Severa	1500 - 10000	V
Muy severa	> 10000	V + mas puzolana

Se ha determinado que el suelo de la zona del proyecto contiene sales agresivas en cantidades **Insignificante** es decir el contenido de sulfatos está comprendido entre 0.0 - **150 ppm**, se recomendando el uso de cemento tipo I.

INFORMADO POR:



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA"
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO

MATERIAL : CALICATA Nº. C-3
Suelos tipo (SM)
PROFUNDIDAD : 0.00 – 1.50 m

PROFUNDIDAD (m)	SUSTANCIA	PARTES POR MILLÓN		CONTENIDO
0.0 - 1.50 m	PH	7.2		
	Cloruros	33.00	p.p.m	0.0033 %
	Sulfatos	67.00	p.p.m	0.0067 %
	Sales solubles totales	89.00	p.p.m	0.0089 %

Para la determinación de la agresividad del suelo al concreto, se establecerá la comparación con los valores permisibles establecidos por las normas internacionales y el Reglamento Nacional de Edificaciones para lo cual se adjunta la tabla de valores estandares que se utiliza en el desarrollo de los proyectos con estructuras de concreto armado.

TABLA Nº 1

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS (R.N.C)		
Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4^{-2}) presente en el suelo (ppm)	Tipo de Cemento RECOMENDADO
Insignificante	0 - 150	I
Moderada	150 - 1500	II
Severa	1500 - 10000	V
Muy severa	> 10000	V + mas puzolana

Se ha determinado que el suelo de la zona del proyecto contiene sales agresivas en cantidades **Insignificante** es decir el contenido de sulfatos está comprendido entre 0.0 - **150 ppm**, se recomendando el uso de cemento tipo I.

INFORMADO POR:



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
PROYECTO	: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA"
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DEL SUELO

MATERIAL : CALICATA Nº. C-4
Suelos tipo (SM)
PROFUNDIDAD : 0.00 – 1.50 m

PROFUNDIDAD (m)	SUSTANCIA	PARTES POR MILLÓN		CONTENIDO
0.0 - 1.50 m	PH	7.1		
	Cloruros	45.00	p.p.m	0.0045 %
	Sulfatos	63.00	p.p.m	0.0063 %
	Sales solubles totales	104.00	p.p.m	0.0104 %

Para la determinación de la agresividad del suelo al concreto, se establecerá la comparación con los valores permisibles establecidos por las normas internacionales y el Reglamento Nacional de Edificaciones para lo cual se adjunta la tabla de valores estandares que se utiliza en el desarrollo de los proyectos con estructuras de concreto armado.

TABLA Nº 1

CONCRETO EXPUESTO A SOLUCIONES DE SULFATOS (R.N.C)		
Exposición a sulfatos	Sulfato soluble en agua (SO_4^{-2}) presente en el suelo (ppm)	Tipo de Cemento RECOMENDADO
Insignificante	0 - 150	I
Moderada	150 - 1500	II
Severa	1500 - 10000	V
Muy severa	> 10000	V + mas puzolana

Se ha determinado que el suelo de la zona del proyecto contiene sales agresivas en cantidades **Insignificante** es decir el contenido de sulfatos está comprendido entre 0.0 - **150 ppm**, se recomendando el uso de cemento tipo I.

INFORMADO POR:



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



ENSAYOS DE C.B.R



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

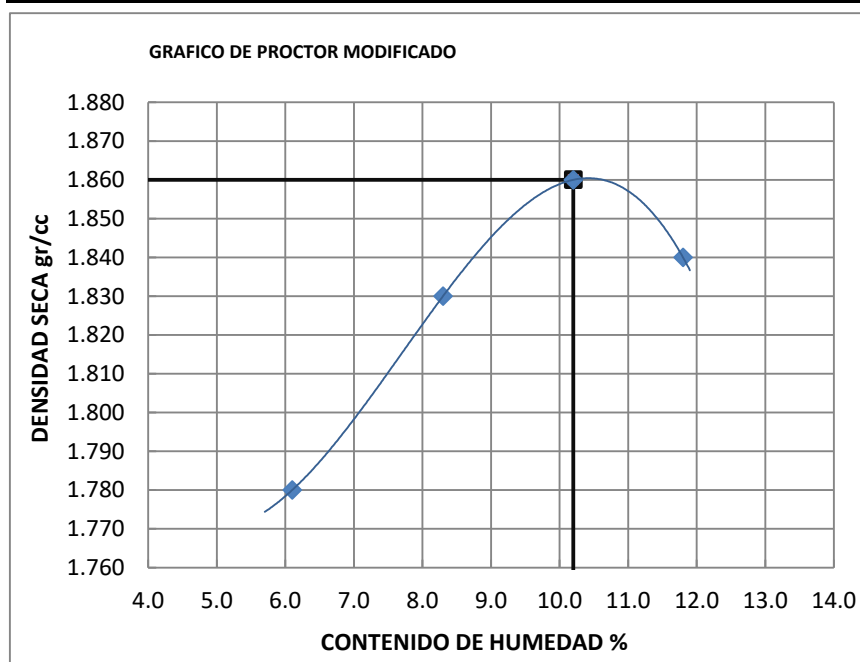
PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

CALICATA (C-1),(C-2),(C-3),(C-4)

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.

TIPO DE SUELO : SM

ENSAYO N°	1	2	3	4	
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	7,000	7,190	7,330	7,350	
PESO MOLDE	2,950	2,950	2,950	2,950	
PESO SUELO COMPACTADO	4,050	4,240	4,380	4,400	
VOLUMEN DEL MOLDE	2,140	2,140	2,140	2,140	
DENSIDAD HUMEDA	1.89	1.98	2.05	2.06	
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	110.40	120.10	106.20	114.10	
SUELO SECO + RECIPIENTE	105.40	112.60	97.80	104.80	
PESO RECIPIENTE	23.40	21.80	15.30	26.20	
PESO DE AGUA	5.00	7.50	8.40	9.30	
PESO DE SUELO SECO	82.00	90.80	82.50	78.60	
CONTENIDO DE HUMEDAD	6.10	8.30	10.20	11.80	
DENSIDAD SECA	1.78	1.83	1.860	1.84	



Max. densidad seca
1.86 gr/cm3

Conten. humedad óptima
10.20 %

OBSERVACION : Las Muestras fueron enviadas a nuestro laboratorio por el solicitante.



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAPE
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

VALOR RELATIVO DE SOPORTE (C.B.R.) (ASTM D-1883)

CALICATA (C-1),(C-2),(C-3)(C-4)

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.

TIPO DE SUELO : SM

Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.	11489		11320		11180	
Peso del molde gr.	7143		7143		7143	
Peso del suelo húmedo gr.	4346		4177		4037	
Volúmen del molde cc.	2123		2123		2123	
Densidad Humeda gr./cc	2.05		1.97		1.9	
Humedad %	10.20		10.20		10.20	
Densidad seca gr./cc	1.860		1.79		1.72	
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo gr.	96.6		96.6		96.6	
Tarro suelo seco gr.	89.8		89.8		89.8	
Agua gr.	6.8		6.8		6.8	
Peso del Tarro gr.	23.1		23.1		23.1	
Peso del suelo seco gr.	66.7		66.7		66.7	
Humedad %	10.2		10.2		10.2	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%
		5330			2.79			3.12			4.05

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Dial	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Dial	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Dial	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.000	0.25	0	60	20	0	60	20	0	60	20
1.00	0.640	0.50	51	552	184	19	243	81	10	156	52
1.30	1.270	0.075	81	842	281	42.0	465	155	22	272	91
2.00	1.910	0.100	101	1036	345	62	659	220	34	388	129
3.00	2.540	0.150	141	1422	474	82	852	284	44	485	162
4.00	3.810	0.200	191	1905	635	106	1084	361	60	639	213
5.00	5.080	0.250	231	2292	764	142	1432	477	74	775	258
6.00	6.350	0.300	301	2968	989	162	1625	542	86	891	297
8.00	7.620	0.400	361	3548	1183	182	1818	606	94	968	323
10.00	10.160	0.500	411	4031	1344	202	2012	671	104	1065	355
12.00	12.700	0.500	281	2775	925	242	2398	799	112	1142	381

NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

ANDRÉS AVELINO CÁCERES K-16 PARCONA - ICA
Email : daniel_gret@hotmail.com

INFORME TÉCNICO.
CEL. : 956931175 - 956594238



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS
LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



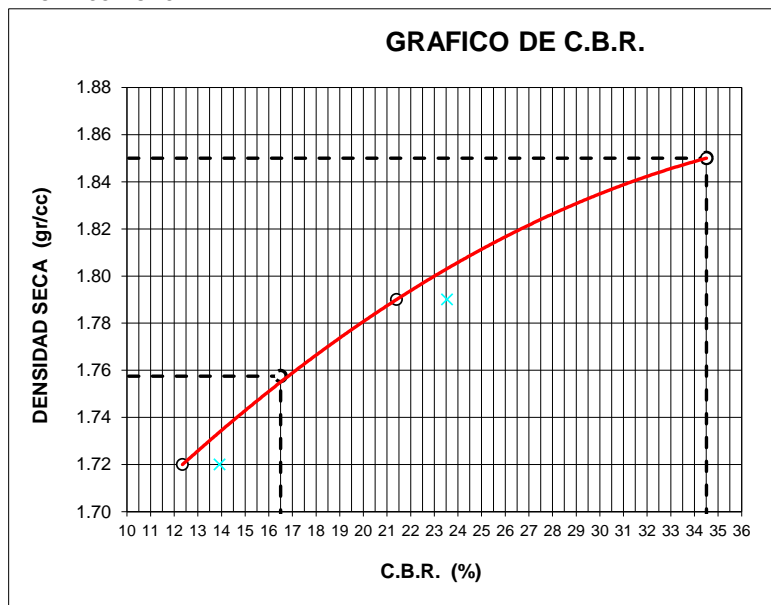
INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 21-185

SOLICITA	: ING. HÉCTOR ABILIO TOMAILLA TAIPE
PROYECTO	: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
UBICACIÓN	: AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA
FECHA	: SETIEMBRE - 2022

CALICATA (C-1),(C-2),(C-3),(C-4)

TIPO DE SUELO : SM

PROFUNDIDAD: 0.00 - 1.50 m.



PARAMETROS DE C.B.R.

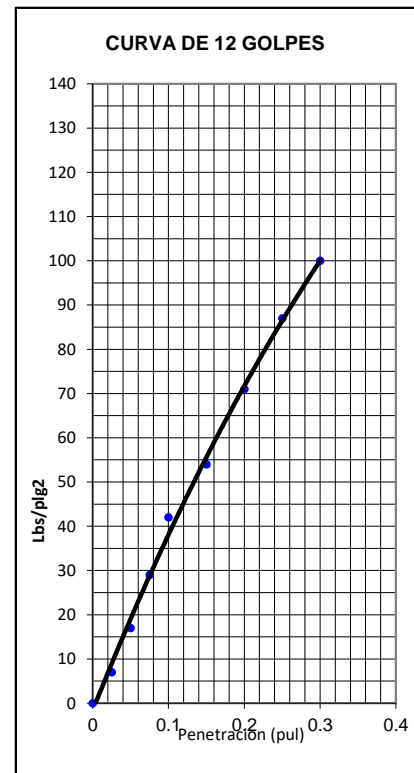
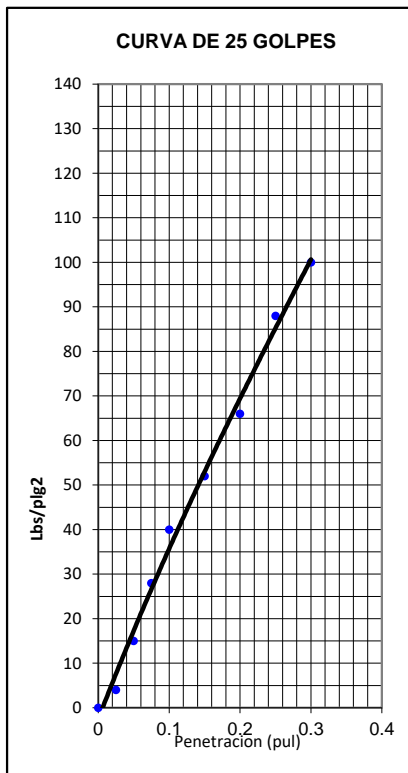
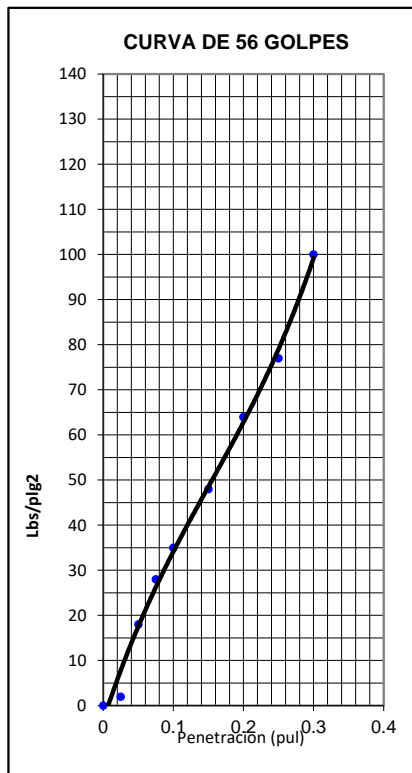
C.B.R.01" AL 100% = **34.51%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **16.50%**

LEYENDA
 CURVA A 0.1"

C.B.R 0.1"= 34.5%

C.B.R 0.1"= 21.4%

C.B.R 0.1"= 12.3%



NOTA: LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL SOLICITANTE

ANDRÉS AVELINO CÁCERES K-16 PARCONA - ICA

Email : daniel_gret@hotmail.com

INFORME TÉCNICO.

CEL. : 956931175 - 956594238



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



PANEL FOTOGRÁFICO DE EJECUCIÓN DE CALICATAS



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

CALICATA N°1





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

CALICATA Nº2



REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA



ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

CALICATA Nº3





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

CALICATA N°4





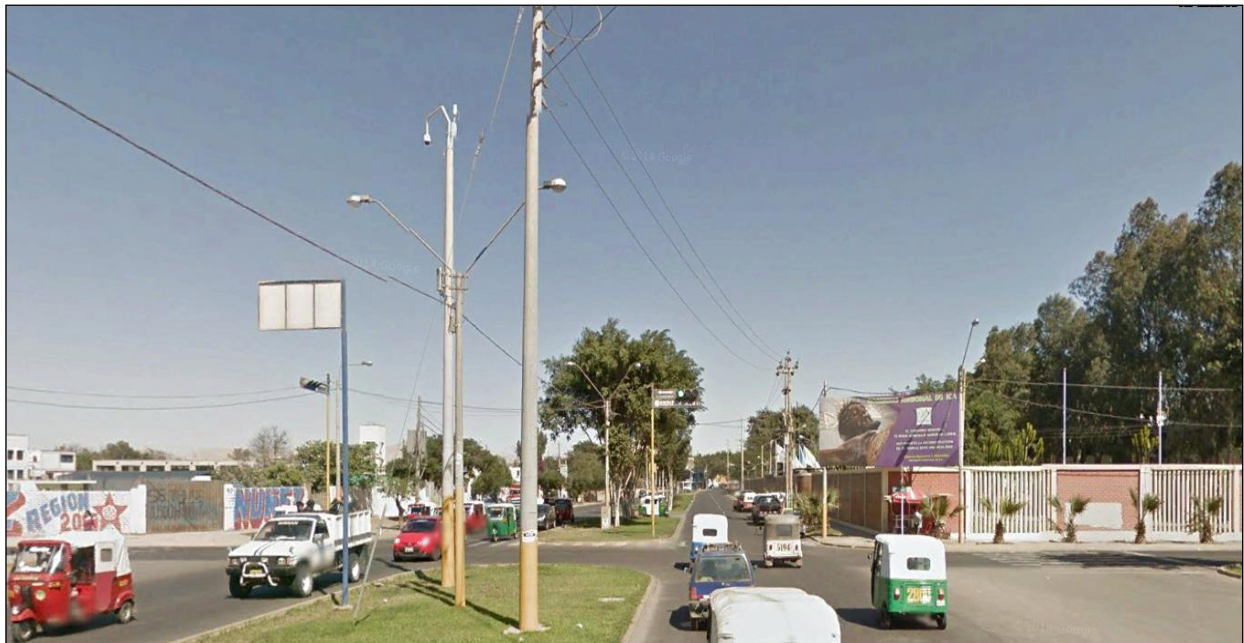
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA PANORAMICA DEL AREA EN ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA DE LA AREA DE ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA DEL AREA DE ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA DEL AREA DE ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA DEL AREA DE ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA DEL AREA DE ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA DEL AREA DE ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA DEL AREA DE ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

VISTA SATELITAL DEL AREA DE ESTUDIO





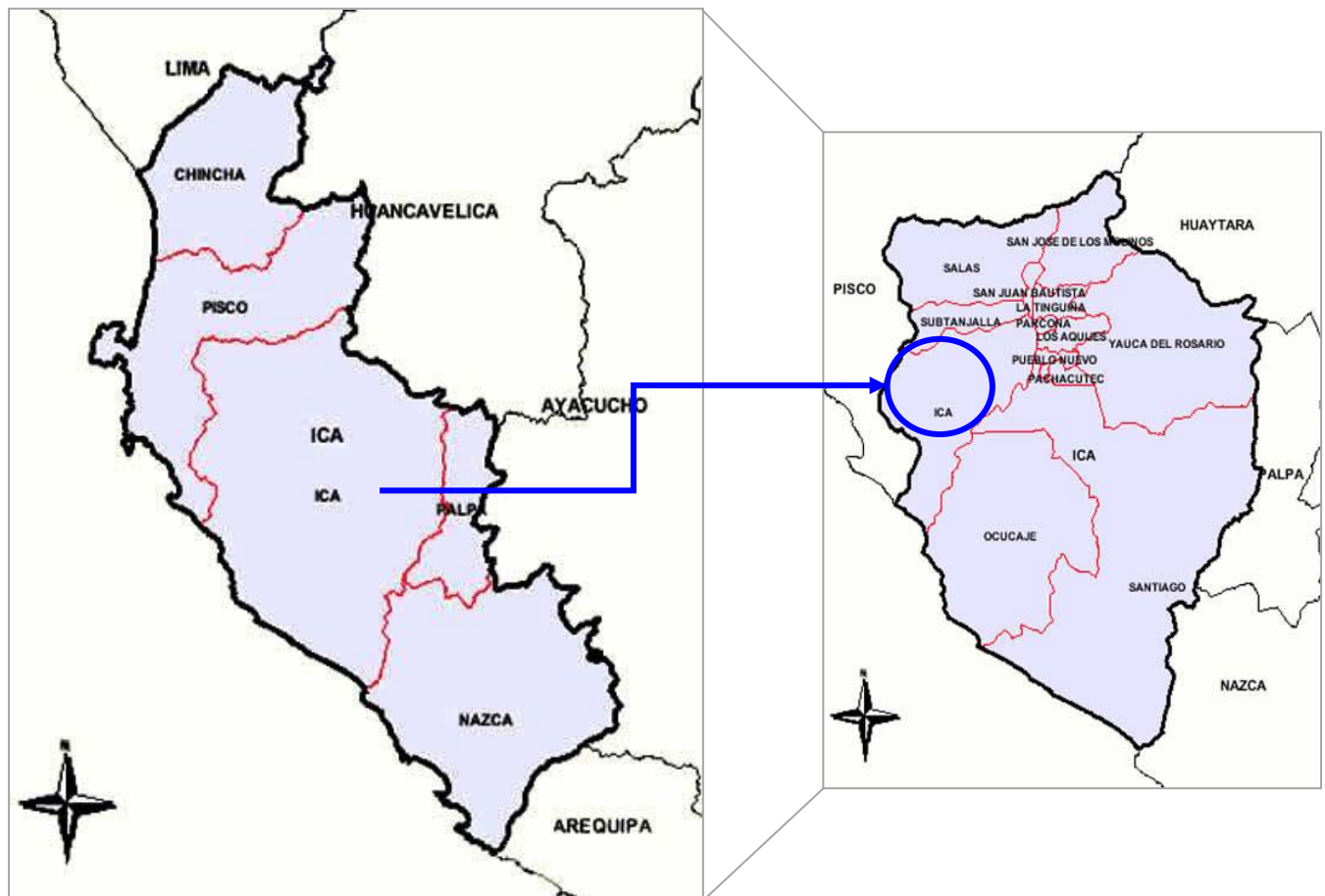
ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293



INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185

MAPA DE UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO





ESTUDIO GEOTÉCNICO DE SUELOS

LABORATORIO DE SUELOS Y ROCAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
DISEÑO DE PAVIMENTOS Y TALUDES
ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD EN OBRA
RUC: 10215104112
CIP : 117293

INFORME-EMS-1-ESMC-Nº 22-185



PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS

PROYECTO:MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA AVENIDA CUTERVO TRAMO DESDE EL PUENTE CUTERVO HASTA CRUCE CON LA PANAMERICANA SUR DEL DISTRITO DE ICA – PROVINCIA DE ICA – DEPARTAMENTO DE ICA

