

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 1 de 55
--	---	------------------------------------



PROYECTO:

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"

SOLICITANTE:

ING. HÉCTOR TOMAILLA TAIPE

UBICACIÓN:

URB. LA MODERNA II ETAPA - DEL DISTRITO DE ICA

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

CHINCHA, noviembre del 2021

EMS-IV-001-004.-2021 V.° B.°	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 2 de 55
--	---	------------------------------------



ÍNDICE

1. GENERALIDADES
 - 1.1 OBJETIVO
 - 1.2 NOMBRE DEL PROYECTO
 - 1.3 UBICACIÓN
 - 1.4 SOLICITANTE
 - 1.5 SISMICIDAD
 - 1.6 GEOLOGIA
2. INVESTIGACION GEOTECNICA
 - 2.1 TRABAJOS DE CAMPO
 - 2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 2.3 PERFIL ESTRATIGRAFICO
 - 2.4 CLASIFICACION DE LOS MATERIALES DE FUNDACION
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
4. ANEXOS
 - ANEXO I: ENSAYO CBR
 - ANEXO II: FORMATO DE VISITA TÉCNICA
 - ANEXO II: REGISTROS ESTRATIGRAFICOS
 - ANEXO III: ENSAYOS DE LABORATORIO
 - ANEXO IV: PANEL FOTOGRAFICO

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 3 de 55
--	---	------------------------------------



1. GENERALIDADES

El Proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"**, solicitado por **ING. HÉCTOR TOMAILLA TAPE.**, se realizó mediante la exploración y trabajo de campo para que por medio de la auscultación directa del subsuelo (con obtención de muestras) se correlacione con los resultados de laboratorio determinando las características físicas y mecánicas del suelo y así evaluar la solución más factible. El Informe de Estudios de Mecánica de Suelos fue elaborado con fines de Pavimentación para el proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA "**

1.1. OBJETIVO

El presente trabajo tiene por objeto investigar el terreno de fundación del Proyecto: **" MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA "**, por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas "A cielo Abierto", ensayos de laboratorios a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, y labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles estratigráficos, recomendaciones y conclusiones. El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Tomas de muestras inalteradas y disturbadas
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Distribución y ejecución de calicatas
- Perfil estratigráfico
- Conclusiones y recomendaciones

1.2. NOMBRE DEL PROYECTO

" MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA "

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 4 de 55
--	---	------------------------------------



1.3. UBICACIÓN

Departamento : Ica
Provincia : Ica
Distrito : Ica
Calle : Urb. La Moderna II Etapa

1.4. SOLICITANTE:

ING. HÉCTOR TOMAILLA TAIPE

1.5. SISMICIDAD

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.



FIGURA N° 1

EMS-IV-001-004.-2021 V.° B.°	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 5 de 55
--	---	------------------------------------



El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a la zona en estudio

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
ICA	ICA	ICA	4	TODOS LOS DISTRITOS
		LA TINGUIÑA		
		LOS AQUIJES		
		OCUCAJE		
		PACHACUTEC		
		PARCONA		
		PUEBLO NUEVO		
		SALAS		
		SAN JOSE DE LOS MOLINOS		
		SAN JUAN BAUTISTA		
		SANTIAGO		
		SUBTANJALLA		
		TATE		
		YAUCA DEL ROSARIO		

De acuerdo al nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú según la nueva Norma Sismo Resistente, NTE E-030; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de sismicidad alta (**Zona 4**), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como IX en la escala Mercalli Modificada según "Zonificación Sísmica del Perú".

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 7 de 55
--	---	------------------------------------



1.6. GEOLOGIA

1.6.1 GENERALIDADES

En el presente capítulo se presenta las características geológicas predominantes en el área de estudio que corresponde al proyecto **"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"**

La geología de la región Ica abarca los cuadrángulos de Chíncha, Tantará, Pisco, Guadalupe, Santiago de Chocorvos, Punta Grande, Ica, Córdova, Lomitas, Palpa, Nazca, San Juan y Acarí. El área se extiende desde el nivel del mar hasta el flanco occidental de la Cordillera Occidental de los Andes, alcanzando alturas hasta los 4893 m.s.n.m., en el cerro Auquichanca, en el lado nor-este, límite con la región Lima. La columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas metamórficas a la base, conformada por el Complejo Basal de la Costa, primero con unas facies de gneis de edad Mesoproterozoico y esquistos de la Formación San Juan del Neoproterozoico, afloran de forma aislada y constituyen la cordillera de la costa. El Paleozoico está representado por las calizas marmolizadas de la Formación Marcona, de edad Cambriana y areniscas del Grupo Ambo, de edad Carbonífero inferior.

En el Mesozoico se tienen secuencias volcánicas sedimentarias correspondientes a las Formaciones Chocolate y Guaneros, del Jurásico medio; el Cretáceo está representado por secuencias clásticas de las Formaciones Labra y Hualnuani; la secuencia volcánico-clástico de la Formación Copara; secuencias carbonatadas de las Formaciones Atocongo, Chulec y Pariatambo; intercalaciones de calizas con areniscas y limolitas de la Formación Huaranguillo; Derrames andesíticos, piroclastos, intercalados con areniscas y calizas del Grupo Casma; finalmente se tienen tobas vítricas de la Formación Quilmaná. El Cenozoico está caracterizado por la presencia de una secuencia volcánica sedimentaria correspondiente a la Formación Tantará, del Paleógeno-Paleoceno; areniscas y limolitas de la Formación Choros, del Paleoceno-Eoceno; lodolitas y areniscas de la Formación Yumaque y una secuencia volcánica sedimentaria de la Formación San Pedro, del Paleógeno-Oligoceno; sedimentos de la Formación Caballas, del Paleógeno/Oligoceno-Neógeno-Mioceno; Tobas y Piroclastos del Grupo Nazca y sedimentos clásticos de la Formación Chilcatay, ambos del Neógeno-Mioceno; secuencias clásticas de la Formación Pisco, del Neógeno-Mioceno, la Formación Changuillo, del Neógeno-Plioceno y la Formación Cañete del Cuaternario-Pleistoceno; finalmente se tienen los depósitos del Cuaternario-Holoceno de tipo morrénicos, bofedal, eluvial, aluvial, marinos y eólicos.

EMS-IV-001-004.-2021 V.° B.°	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 8 de 55
--	---	------------------------------------



2. INVESTIGACION GEOTECNICA

2.1. TRABAJOS DE CAMPO

Con la finalidad de caracterizar el terreno de fundación de la zona de estudio se realizó un programa de exploración de campo, este programa de campo fue realizado por el equipo de la empresa: **GETCON**, realizando los mismos las exploraciones a cielo abierto y la toma de muestras para su posterior análisis de laboratorio; las cuales citamos a continuación:

- Excavación manual a cielo abierto denominadas calicatas con obtención de muestras de los diferentes tipos de suelo.
- Inspección e Identificación visual y manual de suelos, Norma ASTM D2488 / NTP 339.150.

DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DE SUELOS NTP 339.150		
CALICATA N°01		
	(ESTRATO 01)	(ESTRATO 02)
PROFUNDIDAD:	0.00 m – 0.90 m	0.90 m – 1.50 m
COLOR:	MARRÓN OSCURO	MARRÓN OSCURO
CONDICIÓN DE HUMEDAD:	SEMI-HÚMEDA	SECA
NIVEL FREÁTICO	NO PRESENTA	NO PRESENTA

DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DE SUELOS NTP 339.150		
CALICATA N°02		
	(ESTRATO 01)	(ESTRATO 02)
PROFUNDIDAD:	0.00 m – 0.80 m	0.80 m – 1.50 m
COLOR:	MARRÓN OSCURO	MARRÓN OSCURO
CONDICIÓN DE HUMEDAD:	SEMI-HÚMEDA	SEMI-HÚMEDA
NIVEL FREÁTICO	NO PRESENTA	NO PRESENTA

EMS-IV-001-004.-2021 V.° B.°	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 9 de 55
--	---	------------------------------------



DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DE SUELOS NTP 339.150		
CALICATA N°03		
	(ESTRATO 01)	(ESTRATO 02)
PROFUNDIDAD:	0.00 m – 0.70 m	0.70 m – 1.30 m
COLOR:	MARRÓN OSCURO	MARRÓN OSCURO
CONDICIÓN DE HUMEDAD:	SEMI-HÚMEDA	SECA
NIVEL FREÁTICO	NO PRESENTA	NO PRESENTA

DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DE SUELOS NTP 339.150		
CALICATA N°04		
	(ESTRATO 01)	(ESTRATO 02)
PROFUNDIDAD:	0.00 m – 0.90 m	0.90 m – 1.50 m
COLOR:	MARRÓN OSCURO	MARRÓN OSCURO
CONDICIÓN DE HUMEDAD:	SECA	SECA
NIVEL FREÁTICO	NO PRESENTA	NO PRESENTA

DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DE SUELOS NTP 339.150		
CALICATA N°05		
	(ESTRATO 01)	(ESTRATO 02)
PROFUNDIDAD:	0.00 m – 1.00 m	1.00 m – 1.50 m
COLOR:	MARRÓN OSCURO	MARRÓN OSCURO
CONDICIÓN DE HUMEDAD:	SECA	SECA
NIVEL FREÁTICO	NO PRESENTA	NO PRESENTA

DESCRIPCIÓN E INFORMACIÓN DE SUELOS NTP 339.150		
CALICATA N°06		
	(ESTRATO 01)	(ESTRATO 02)
PROFUNDIDAD:	0.00 m – 0.90 m	0.90 m – 1.50 m
COLOR:	MARRÓN OSCURO	MARRÓN OSCURO
CONDICIÓN DE HUMEDAD:	SEMI-HÚMEDA	SEMI-HÚMEDA
NIVEL FREÁTICO	NO PRESENTA	NO PRESENTA

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 10 de 55
---------------------------------	---	-------------------------------------



2.1.1. EXCAVACIÓN MANUAL A CIELO ABIERTO (CALICATA) Y MUESTREO, Norma ASTM D420-ASTM D2488

En la zona de estudio se ejecutaron (06) Seis Calicatas, ubicadas estratégicamente, procediendo a definir el perfil estratigráfico de cada zona mediante la identificación visual y manual de suelos (Norma ASTM D2488) a lo largo de las excavaciones obteniendo muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio de Mecánica de Suelos, las calicatas fueron exploradas hasta un máximo de 1.50 m de profundidad, a esa profundidad **NO** se detectó la presencia de nivel freático.

2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

En los trabajos de exploración del suelo se tomaron muestras representativas del suelo de las calicatas ejecutadas, para así proceder a su posterior clasificación en el laboratorio de Mecánica de suelos, el punto de exploración se identificó de tal manera de poder obtener un registro de la estratigrafía general de la zona de estudio.

Los ensayos de laboratorio efectuados se realizaron de acuerdo a las Normas Standards de la American Society for Testing and Materiales-Norma ASTM.

Los siguientes ensayos en suelo fueron realizados con fines de Pavimentación del Proyecto: "**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA** "

ENSAYOS	NORMATIVAS APLICABLES	
Contenido de Humedad Natural	NTP 339.127	ASTM D 2216
Análisis granulométrico por Tamizado	NTP 339.128	ASTM D 422.
Descripción Visual y Manual de Suelos	NTP 339.150	ASTM D 2488.
Límites de Consistencia	NTP 339.129	ASTM D 4318 / ASTM D 427

A. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL - NORMA ASTM D2216 / NTP 339.127

Es la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra, comparada con respecto a su peso seco, nos sirve para obtener una idea general del momento en el cual se realizaron las exploraciones geotécnicas, debido al efecto importante que tiene este contenido de agua en la influencia de la resistencia mecánica.

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 11 de 55
--	---	-------------------------------------



B. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - NORMA ASTM D422. / NTP 339.128

Consiste en determinar el tamaño promedio de los granos del suelo que conforman la masa total del suelo obtenido, en el laboratorio se realiza este ensayo con el material desde 0.0745mm (N°200) hasta de 3".

C. DESCRIPCIÓN VISUAL Y MANUAL DE SUELOS - NORMA ASTM D 2488/ NTP 339.150

Las muestras extraídas se clasificaron y describieron en forma manual y visual de Suelos mediante el método y Normas ASTM.

D. LÍMITES DE CONSISTENCIA (LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO) - NORMA ASTM D 4318, NORMA ASTM D 427/ NTP 339.129

El límite Líquido y Plástico, consiste en determinar el contenido de agua en la muestra que son los límites entre los estados líquido-plástico y plástico-no plástico, El ensayo se realiza con el material menor a la malla N° 40.

E. CBR - ASTM 1883

Describe el procedimiento de ensayo para la determinación de un índice de resistencia de los suelos denominado valor de la relación de soporte, que es muy conocido, como CBR (California Bearing Ratio). El ensayo se realiza normalmente sobre suelo preparado en el laboratorio en condiciones determinadas de humedad y densidad; pero también puede operarse en forma análoga sobre muestras inalteradas tomadas del terreno.

2.3. PERFIL ESTRATIGRAFICO

EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DEL PROYECTO: " MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA ", constó de la ejecución de (06) Seis Calicatas, las cuales fueron descrita in situ para obtener su estratigrafía.

La estratigrafía se definió mediante la interpretación de los registros estratigráficos de las exploraciones efectuadas, las cuales se muestran en el ANEXO III "Registro estratigráfico".

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 12 de 55
---------------------------------	---	-------------------------------------



2.4. CLASIFICACION DE LOS MATERIALES DE FUNDACION

De la NTP 339.134, se clasifica a los suelos como:

Calicata N°01 (E-02), **(SP-SM) ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO**

Calicata N°02 (E-02), **(SP) ARENA POBREMENTE GRADUADA**

Calicata N°03 (E-02), **(SP-SM) ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO**

Calicata N°04 (E-02), **(SP-SM) ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO**

Calicata N°05 (E-02), **(SP-SM) ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO**

Calicata N°06 (E-02), **(SP) ARENA POBREMENTE GRADUADA**

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Generalidades

1. El presente informe corresponde a la realización del estudio de mecánica de suelos para el proyecto: "**MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA** "
2. El proyecto se encontrará ubicado en: LA URB. LA MODERNA II ETAPA

Sismicidad

3. Los parámetros sísmicos encontrados se han determinado de acuerdo a la zona, tipo de suelo y condiciones en las que se encuentran in-situ.
4. De acuerdo a la Norma Técnica E-30, "DISEÑO SISMORRESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, Aprobada por D.S. N° 011-2006-VIVIENDA, Modificada con D.S. N° 002-2014-VIVIENDA, Modificada D.S. N° 03-2016 VIVENDA y Modificada con R.M. N° 355-2018-VIVIENDA y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda utilizar en los diseños Sismo - Resistentes los siguientes parámetros:

PERFIL TIPO S3: SUELOS BLANDOS	
A este tipo corresponden los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte Vs; menor o igual a 180 m/s , incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:	
c.1)	Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.
c.2)	Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada Su, entre 25 kPa (0,25 kg/ cm2) y 50 kPa (0.5 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
c.3)	Cualquier perfil que no corresponda al tipo S4 y que tenga más de 3m de suelo con las siguientes características; índice de plasticidad P mayor que 20, contenido de humedad ω mayor que 40%,

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 13 de 55
--	---	-------------------------------------



Factor de Suelo : $z=0.45$
Factor de amplificación del suelo : $S=1.10$
Periodo que define la plataforma del espectro : $T_p=1.0$

Mecánica de Suelos

5. Para determinar las características físicas y mecánicas de los materiales presentes en la zona activa de fundación se realizaron (06) seis exploraciones (calicatas a cielo abierto).
6. Las características físicas y mecánicas encontradas se utilizaron para realizar la descripción de la exploración y los registros de excavación y los perfiles estratigráficos.
7. El material dominante encontrado hasta la profundidad de 1.50m, en las Calicatas:
Calicata N°01 (E-02), **(SP-SM) ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO**
Calicata N°02 (E-02), **(SP) ARENA POBREMENTE GRADUADA**
Calicata N°03 (E-02), **(SP-SM) ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO**
Calicata N°04 (E-02), **(SP-SM) ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO**
Calicata N°05 (E-02), **(SP-SM) ARENA POBREMENTE GRADUADA CON LIMO**
Calicata N°06 (E-02), **(SP) ARENA POBREMENTE GRADUADA**
8. Las exploraciones presentan hasta 1.50 metros de profundidad (máxima), encontrándose 02 muestra definido como E-1 Y E-2 en cada calicata ; detallado en los perfiles de exploración.
9. **Perfil Tipo S3: Suelos Blandos-**

PERFIL TIPO S3: SUELOS BLANDOS	
A este tipo corresponden los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte Vs; menor o igual a 180 m/s , incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:	
c.1)	Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N60 menor que 15.
c.2)	Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada Su, entre 25 kPa (0,25 kg/ cm2) y 50 kPa (0.5 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
c.3)	Cualquier perfil que no corresponda al tipo S4 y que tenga más de 3m de suelo con las siguientes características; índice de plasticidad P mayor que 20, contenido de humedad w mayor que 40%,

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 14 de 55
---------------------------------	---	-------------------------------------



10. De acuerdo a la nueva Norma Técnica NTE E-30, (D.S. N° 003-2016-VIVIENDA, D.S. que modifica La Norma Técnica E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, Aprobada por D.S. N° 011-2006-VIVIENDA, Modificada con D.S. N° 002-2014-VIVIENDA), en el ítem 2.3 Condiciones Geotécnicas, 2.3.1 Perfiles de Suelo, en la misma que detalla la existencia de un perfil de suelo tipo S3 - Suelos Blandos a este tipo corresponden los suelos flexibles, Arena media a fina, o grava arenosa. Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada S_u , entre 25 kPa (0,25 kg/ cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

11. Durante la fase de campo **NO SE HA DETECTADO LA PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO ESTÁTICO** hasta la profundidad de 1.50 m en la zona de influencia de la calicata.

12. Para evitar posibles asentamientos se recomienda la compactación de los materiales de fundación a nivel de cimentación; así mismo si se encontrase materiales de relleno estos deberán ser retirados en su totalidad y considerar el uso de relleno controlado o modificación de la profundidad de desplante; así mismo se recomienda el uso de una cimentación conectada en ambos sentidos.

13. Para efectos de diseño estructural de pavimentos se obtienen los datos del CBR de Sub rasante como se detalla:

PORCENTAJE DEL CBR			
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 6.1	0.2":	15.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 5.8	0.2":	14.8

14. De acuerdo del valor obtenido en el CBR, se clasifica al suelo de sub rasante como: **REGULAR**

15. Resumen de Ensayos de Laboratorio.

N° ESTRATO	N° ESTRATO	SUCS	3'' A Nro. 4	Nro. 4 A Nro. 200	MENOR Nro. 200	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD NATURAL
						L.L	L.P	I.P	
CALICATA N°01	E-01	DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL DE LOS SUELOS							
CALICATA N°01	E-02	SP-SM	0.00	92.32	7.7	NP	NP	NP	3.4

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 15 de 55
---------------------------------	---	-------------------------------------



CALICATA N°02	E-01	DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL DE LOS SUELOS							
CALICATA N°02	E-02	SP	0.00	95.77	4.2	NP	NP	NP	3.9
CALICATA N°03	E-01	DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL DE LOS SUELOS							
CALICATA N°03	E-02	SP-SM	0.00	94.2	5.8	NP	NP	NP	3.1
CALICATA N°04	E-01	DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL DE LOS SUELOS							
CALICATA N°04	E-02	SP-SM	0.00	93.35	6.7	NP	NP	NP	2.2
CALICATA N°05	E-01	DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL DE LOS SUELOS							
CALICATA N°05	E-02	SP-SM	2.1	87.47	10.4	NP	NP	NP	3.5
CALICATA N°06	E-01	DESCRIPCIÓN VISUAL - MANUAL DE LOS SUELOS							
CALICATA N°06	E-02	SP	0.00	95.11	4.9	NP	NP	NP	6.3

16. El Estudio de Mecánica de suelos presentado es válido solo para el área estudiada.

RECOMENDACIONES

- De la guía para Diseño de Estructuras de Pavimentos los:

ESPESORES MÍNIMOS RECOMENDADOS

Tabla 7.8: Espesores mínimos recomendados		
ESAL	Concreto asfáltico	Base granular
> 50,000	1.0 (o tratamiento superficial)	4
50,001 – 150,000	2.0	4
150,001 – 500,000	2.5	4
500,001 – 2'000,000	3.0	6
2'000,001 – 7'000,000	3.5	6
> 7'000,000	4.0	6

EMS-IV-001-004.-2021 V.° B.°	<p align="center">"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"</p> <p align="center">ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	Fecha: 23-Nov-21 Página 16 de 55
--	--	-------------------------------------



Utilizando una metodología para Diseño de Pavimento AASHTO-93, y utilizando los nomogramas para los Coeficientes Estructurales de la Carpeta Asfáltica, Base Granular y Sub Base Granular; así mismo de aplicarse la fórmula $SN_{REQ.} = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_1 + a_3 D_3 m_2$ para lo cual se tienen los siguientes datos.

$m_1 = m_2 = 1.10$ coeficiente de drenaje

$a_1 = 0.44$ coeficiente estructural del concreto asfáltico

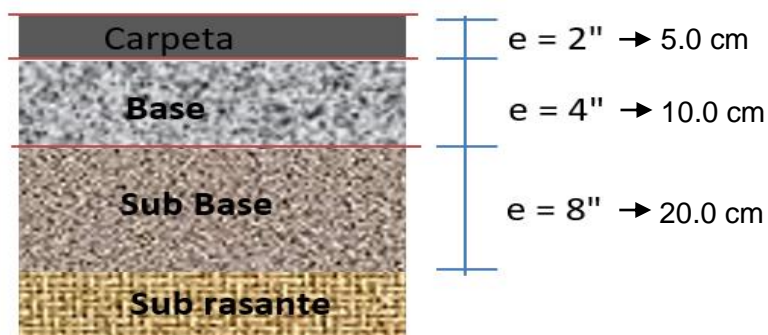
$D_1 = 2.00$ espesor mínimo de carpeta asfáltica

$a_2 = 0.13$ coeficiente estructural de base

$D_2 = 4.00$ espesor mínimo de base

$a_3 = 0.44$ coeficiente estructural de la sub-base

De donde se recomienda los siguientes espesores:



EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	<p align="center">"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"</p> <p align="center">ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 23-Nov-21 Página 17 de 55</p>
--	--	--



4. ANEXOS

- 4.1 ANEXO I: ENSAYO CBR
- 4.2 ANEXO II: FORMATO DE VISITA TÉCNICA
- 4.3 ANEXO II: REGISTROS ESTRATIGRAFICOS
- 4.4 ANEXO III: ENSAYOS DE LABORATORIO
- 4.5 ANEXO IV: PANEL FOTOGRAFICO

EMS-IV-001-004.-2021 V.° B.°	<p align="center"> "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" </p> <p align="center"> ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO </p>	<p align="right"> Fecha: 23-Nov-21 Página 18 de 55 </p>
--	--	--

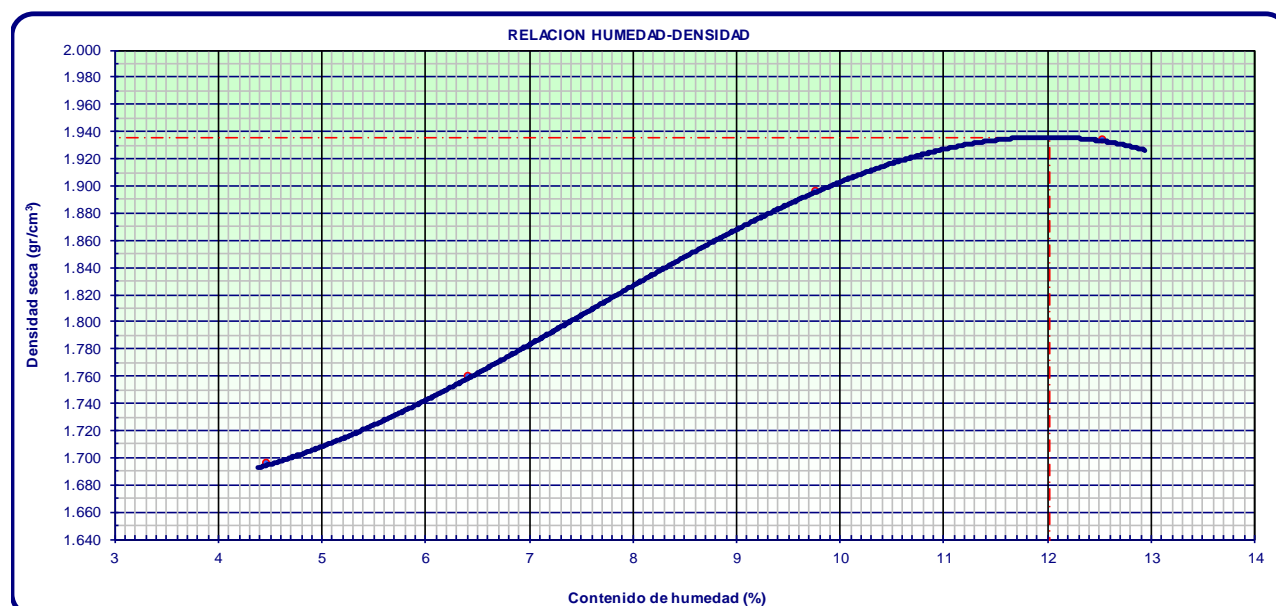


ANEXO I: **ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO Y CBR**

EMS-IV-001-004-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 19 de 55
---------------------------------------	---	-------------------------------------



PROCTOR MODIFICADO						
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 115, ASTM D 1557, AASHTO T 180						
DATOS DE LA MUESTRA						
PROYECTO	:"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"					
UBICACIÓN	URB. LA MODERNA II ETAPA			INFORMEN° EMS-IV-001-004-2021		
MUESTRA	MATERIAL PROPIO			FECHA DE EMISION NOVIEMBRE DE 2021		
CALICATA	CALICATA N°01					
Ensayo N°		1	2	3	4	
Número de Capas		5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa		56	56	56	56	
Peso suelo húmedo + molde	gr.	6053	6260	6690	6883	
Peso molde + base	gr.	2424	2424	2424	2424	
Peso suelo húmedo compactado	gr.	3629	3836	4266	4459	
Volumen del molde	cm³	2050	2050	2050	2050	
Peso volumétrico húmedo	gr/cm³	1.770	1.871	2.081	2.175	
Recipiente N°		Tc-16	Tc-10	Tc-27	Tc-104	
Peso del suelo húmedo+tara	gr.	255.2	228.2	251.7	251.2	
Peso del suelo seco + tara	gr.	245.9	216.7	232.6	227.4	
Peso de Tara	gr.	38.0	37.4	37.2	37.6	
Peso de agua	gr.	9.3	11.5	19.1	23.8	
Peso del suelo seco	gr.	207.9	179.3	195.4	189.8	
Contenido de agua	%	4.5	6.4	9.8	12.5	
Peso volumétrico seco	gr/cm³	1.695	1.759	1.896	1.933	
				Densidad máxima (gr/cm³)		1.936
				Humedad óptima (%)		12.0



EMS-IV-001-004.-2021 V.° B.°	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 20 de 55
--	---	-------------------------------------



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R) NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE LA MUESTRA
PROYECTO : "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"
UBICACIÓN URB. LA MODERNA II ETAPA
MATERIAL CALICATA N°01
FECHA NOVIEMBRE DE 2021

COMPACTACIÓN						
Molde N°	9		10		11	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11830		11740		11269	
Peso de molde + base (g)	7089		7055		6752	
Peso del suelo húmedo (g)	4741		4685		4517	
Volumen del molde (cm³)	3273		3273		3273	
Densidad húmeda (g/cm³)	1.449		1.432		1.380	
Tara (N°)	Tc-29		Tc-01		Tc-19	
Peso suelo húmedo + tara (g)	252.5		257.4		256.4	
Peso suelo seco + tara (g)	237.0		242.2		241.8	
Peso de tara (g)	37.0		38.0		37.8	
Peso de agua (g)	15.5		15.2		14.6	
Peso de suelo seco (g)	200.0		204.2		204.0	
Contenido de humedad (%)	7.8		7.4		7.2	
Densidad seca (g/cm³)	1.345		1.332		1.288	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
	10:00	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
	10:00	24	8	0.1	0.6	8	0.1	0.6	8	0.1	0.6
	10:00	48	8	0.1	0.6	9	0.1	0.7	9	0.1	0.7
	10:00	72	9	0.1	0.7	9	0.1	0.7	10	0.1	0.8
	10:00	96	10	0.1	0.8	10	0.1	0.8	10	0.1	0.8

PENETRACION													
PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N°1				MOLDE N°2				MOLDE N°3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000		0	0			0	0			0	0		
0.635		21	9			114	52			44	20		
1.270		49	22			188	85			155	70		
1.905		119	54			413	187			377	171		
2.540	70.45	186	84	576.5	6.1	540	245	349.9	17.8	628	285	145.5	20.8
3.810		637	289			1753	795			1073	487		
5.080	105.68	707	321	1023.6	15.6	976	443	733.4	21.5	1028	466	509.6	22.7
6.350		2011	912			2500	1134			2046	928		
7.620		2350	1066			2863	1299			1955	887		
10.160							0				0		
12.700							0				0		

EMS-IV-001-
004.-2021
V.º B.º

"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD
VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II
ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA -
DEPARTAMENTO DE ICA"

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO

Fecha: 23-Nov-21
Página 21 de 55



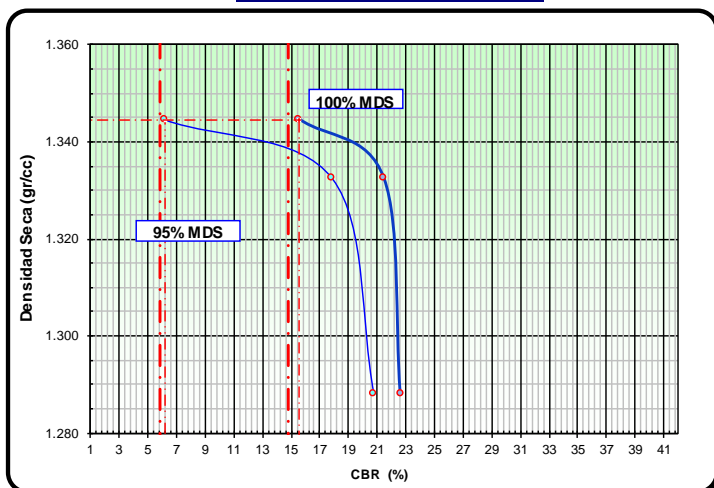
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"		
UBICACIÓN	URB. LA MODERNA II ETAPA		
MATERIAL	CALICATA N°01		
	FECHA	NOVIEMBRE DE :	

DETERMINACIÓN DEL CBR



DATOS DEL PRÓCTOR MODIFICADO

PROCTOR MODIFICADO ASTM D	:	1557
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm ³)	:	1.936
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	:	12.0
AL 95% DE LA MAX. DEN. SECA (g/cm ³)	:	1.839

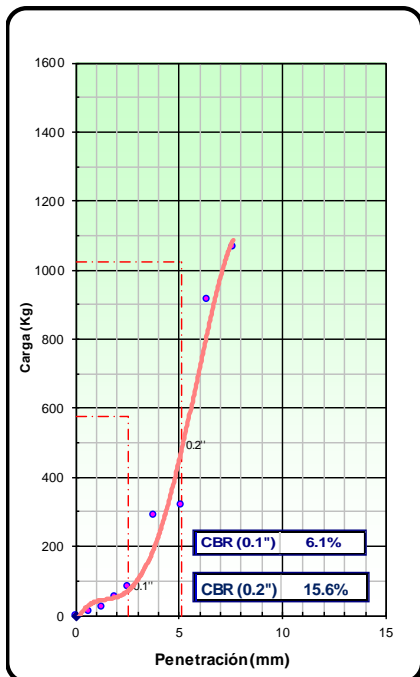
PORCENTAJE DEL CBR

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	6.1	0.2":	15.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	5.8	0.2":	14.8

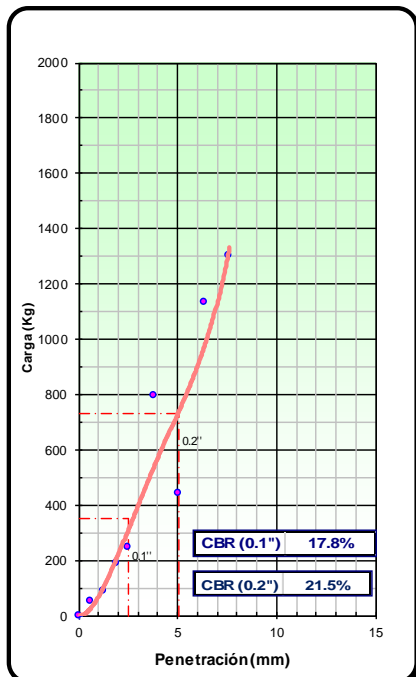
OBSERV.:

CBR	SUB RASANTE
<3	Pobre
3-8	Regular
8-17	Buenos
>17	Excelente

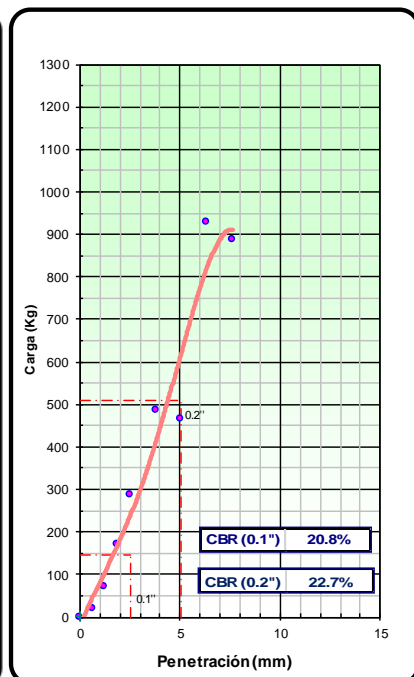
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	<p>"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA"</p> <p>ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 23-Nov-21 Página 22 de 55</p>
--	--	--



ANEXO II:

FORMATO DE VISITA TÉCNICA

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 23 de 55
---------------------------------	---	-------------------------------------



FORMATO DE VISITA TECNICA	
PANEL FOTOGRAFICO	DESCRIPCION
<p><i>Se realizó un programa de exploración de campo, realizando la exploración a cielo abierto y la toma de muestra para su posterior análisis de laboratorio</i></p> <p><i>En la zona de estudio se ejecutaron (06) Dos Calicatas, ubicadas estratégicamente, siendo explorada hasta un máximo de 1.50 m de profundidad, a esa profundidad NO se detectó la presencia de nivel freático.</i></p>	
 <p>CALICATA N°01</p>	<p>De la Calicata N°01: ESTRATO N°01 Prof. 0.00- 0.90m</p> <p>De la Calicata N°01: ESTRATO N°02 Prof. 0.90- 1.50m</p>
 <p>CALICATA N°02</p>	<p>De la Calicata N°02: ESTRATO N°01 Prof. 0.00- 0.80m</p> <p>De la Calicata N°02: ESTRATO N°02 Prof. 0.80- 1.50m</p>
 <p>CALICATA N°03</p>	<p>De la Calicata N°03: ESTRATO N°01 Prof. 0.00- 0.70m</p> <p>De la Calicata N°03: ESTRATO N°02 Prof. 0.70- 1.30m</p>

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	"MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 23-Nov-21 Página 24 de 55
---------------------------------	---	-------------------------------------



FORMATO DE VISITA TECNICA	
PANEL FOTOGRAFICO	DESCRIPCION
	<p>De la Calicata N°04: ESTRATO N°01 Prof. 0.00- 0.90m</p> <p>De la Calicata N°04: ESTRATO N°02 Prof. 0.90- 1.50m</p>
	<p>De la Calicata N°05: ESTRATO N°01 Prof. 0.00- 1.00m</p> <p>De la Calicata N°05: ESTRATO N°02 Prof. 1.00- 1.50m</p>
	<p>De la Calicata N°06: ESTRATO N°01 Prof. 0.00- 0.90m</p> <p>De la Calicata N°06: ESTRATO N°02 Prof. 0.90- 1.50m</p>

EMS-IV-001-004.-2021 V.º B.º	<p align="center"> "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL EN LA URB. LA MODERNA II ETAPA DEL DISTRITO DE ICA - PROVINCIA DE ICA - DEPARTAMENTO DE ICA" </p> <p align="center"> ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO </p>	Fecha: 23-Nov-21 Página 25 de 55
--	--	-------------------------------------



ANEXO III:

REGISTRO ESTRATIGRAFICO