

ESACON

# ESTUDIO DE SUELOS

MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS  
DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR  
IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA  
CIUDAD MUNICIPAL, DISTRITO DE  
CERRO COLORADO, AREQUIPA -  
AREQUIPA



Municipalidad Distrital de Cerro Colorado  
ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL  
CERRO COLORADO - AREQUIPA





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

**LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS**

## INFORME N° 0700-JL-AREQUIPA

**A** : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO  
**DEL** : JEFE DE LABORATORIO.  
**ASUNTO** : ESTUDIO DE SUELOS  
SECTOR: CERRO COLORADO  
**FECHA** : AREQUIPA, 05 DE JULIO DEL 2021.

### 1. INTRODUCCION.-

A solicitud del **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO** hacemos llegar el presente informe técnico, que está relacionado con el Estudio de Mecánica de Suelos, para el **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL, DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA**

### 2. OBJETO DEL ESTUDIO.-

El objeto de dicho estudio es de clasificar y determinar la calidad y capacidad de carga de los suelos existentes en la zona donde se ubicara los trabajos para el **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL, DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA**

### 3. METODOLOGIA.-

Estrategia de trabajo, ha constituido en una inspección y evaluación de la zona dando importancia al aspecto geotécnico donde se realizara el **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL, DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA** Una vez realizada esta operación se procedió a ejecutar 03 calicatas de 1.50 m., de profundidad, se muestreo, se describió y se observaron las características del sub-suelo que mostraba las calicatas. Con el material obtenido en el campo se procedió a realizar las pruebas en el laboratorio para luego en el gabinete se interprete y describa la información obtenida.

### 4. TRABAJOS DE CAMPO.-

Se efectuaron los trabajos de exploración, lo que nos permitió visualizar la estratigrafía y describir los suelos, se tomaron las muestras disturbadas y representativas para ensayos en el

  
EVER NELSON MANUEL QUEVEDO  
Ing. Civil CIP: 154557





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

laboratorio, a fin de clasificar y determinar sus características físicas, mecánicas y su valor soporte.

### 5. INVESTIGACION DE LABORATORIO.-

Con las muestras de suelo obtenido en la investigación de campo se ha llevado a cabo los análisis de laboratorio, con la finalidad de obtener los parámetros que permitan su clasificación e identificación de propiedades físicas. Para efecto se han ejecutado los siguientes ensayos bajo las Normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.)

### 6. OBSERVACIONES.-

APLICACIÓN DE LA NORMA TECNICA E - 50

De acuerdo a los ensayos obtenidos en el laboratorio indica que la formación de los estratos está dispuesta de la siguiente manera:

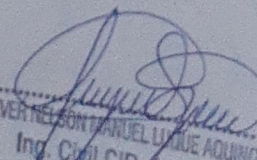
#### CALICATA N° 1 AV. SEDAPAR

- **Primer Estrato.-** (Prof. 0.00 a 1.50). Grava, arena limo no plástico, suelo semi-compacto, densidad alta, presencia de piedra tamaño máximo 9", color beige claro.

MUESTRA	01
Clasificación de Suelos	GP-GM
Humedad Natural	4.70 %
Porcentaje Malla #200	12.00 %
Máxima Densidad	1.98 gr/cc
Humedad Optima	9.80 %
Gravedad Especifica	2.59 gr/cc
Limite Líquido	18.60 %
Limite Plástico	NP
Índice Plástico	NP
Cbr al 100%	50.40 %
Cbr al 95 %	30.40 %

#### CALICATA N° 2 CALLE 1 y 3

- **Primer Estrato.-** (Prof. 0.00 a 1.50). Grava, arena limo no plástico, suelo semi-compacto, densidad alta, presencia de piedra tamaño máximo 9", color beige claro.

  
EVER NELSON MANUEL LUJÁN AQUINO  
Ing. Civil CIP-154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon.ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

MUESTRA	01
Clasificación de Suelos	GP - GM
Humedad Natural	5.00 %
Porcentaje Malla #200	11.50 %
Limite Líquido	15.60 %
Limite Plástico	NP
Índice Plástico	NP

### CALICATA N° 3

- **Primer Estrato.-** (Prof. 0.00 a 1.50). Grava, arena limo no plástico, suelo semi-compacto, densidad alta, presencia de piedra tamaño máximo 4", color beige claro.

MUESTRA	01
Clasificación de Suelos	SM
Humedad Natural	5.60 %
Porcentaje Malla #200	15.10 %
Máxima Densidad	1.95 gr/cc
Humedad Optima	10.00 %
Gravedad Específica	2.56 gr/cc
Limite Líquido	19.00 %
Limite Plástico	NP
Índice Plástico	NP
Cbr al 100%	49.00 %
Cbr al 95 %	31.70 %

### 7. ASPECTOS SISMICOS.-

#### 8.1 FACTORES SISMICOS.

El área de estudio se ubica en el distrito de Cerro Colorado, donde se realizara el **MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL, DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA**, se encuentra en una zona de Alta Sismicidad, clasificándose según el Reglamento Nacional de Construcciones como zona 3, mencionando que la zonificación considerada se basa en la distribución espacial de la

EVER NELSON MANUEL LUQUE ADINA  
Ing. CIVIL





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.

A cada zona se le asigna un factor, este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 10 años.

Conforme a la clasificación como zona 3 puede darse la probabilidad de ocurrencia de sismos de considerable magnitud.

### 8.2. PARÁMETRO SISMICOS CONSIDERADOS.

La sismicidad del suelo está representada por los parámetros de respuesta dinámica del suelo de cimentación correspondiente a la capa de suelo conformado arenas pobremente graduadas y arenas limosas, de compacidad media en concordancia con la Norma E0.30 del RNE (2016) el lugar de la obra se encuentra ubicado en la zona sísmica 3

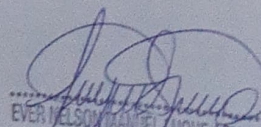
Factor de Zona (Z):



Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

De la norma E-030, el factor Z = 0.35

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.

  
EVER NELSON MANUEL JUQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 461191

Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Se adopta el Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte  $V_s$ , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

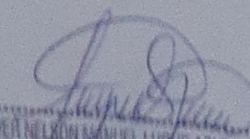
- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT  $N_{60}$ , entre 15 y 50.

- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada  $S_u$ , entre 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Tabla N° 2 CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	$V_s$	$N_{60}$	$S_u$
$S_0$	> 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		

Parámetros de Sitio (S, T y T)  
P L

Deberá considerarse el tipo de perfil que mejor describa las condiciones locales, utilizándose los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo S y de los periodos  $T_p$  y  $T_L$  dados en las Tablas N° 3 y N° 4.

  
EVER NELSON MORALES LLUQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 354567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

Tabla N° 4 PERÍODOS "T <sub>p</sub> " Y "T <sub>L</sub> "				
	Perfil de suelo			
	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>L</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

### ENSAYOS DE LABORATORIO

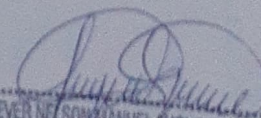
Las muestras fueron clasificadas e identificadas siguiendo las recomendaciones y procedimientos indicados en ASTM D - 2448 "Practica recomendada para la descripción de suelos". Las muestras representativas fueron sometidas a los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM C - 136)
- Constantes físicas (ASTM D - 423)
- Limite líquido (ASTM D - 424)
- Índice de plástico (ASTM D - 2216)
- Humedad natural (ASTM D - 1557)
- Ensayo de proctor modificado (ASTM D - 1883)
- Ensayo CBR

Basándose en la información obtenida durante los trabajos de campo y los resultados de los ensayos de laboratorio, se efectuó la clasificación de suelos (Sistema SUCS y AASHTO) para luego correlacionarlo de acuerdo a las características litológicas similares lo cual se consigna en las columnas estratigráficas.

### Valor soporte de suelo (CBR) del terreno de fundación

El suelo de fundación está constituido por material, grava, arena limo no plástico, suelo semi-compacto, densidad alta, color beige claro (GP - GM)

  
EVER NELSON MANUEL QUIQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

Por otro lado, los métodos actuales de diseño de pavimentos requieren datos como el del modulo resiliente, propiedad que se encuentra directamente relacionado con el suelo de fundación.

Existen correlaciones entre los CBR. y Modulo Resiliente que se utilizaran en esta ocasión con fines de diseño de espesores de pavimento.

### CALICATA 01

CBR al 95% MSD	Modulo Resiliente (psi)
30.4 %	15012

### CALICATA 03

CBR al 95% MSD	Modulo Resiliente (psi)
31.7 %	15193

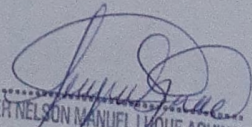
## 8. DISEÑO DE PAVIMENTOS:

El conjunto de vías que conforman el Proyecto, reciben en general un mayor porcentaje de tráfico ligero. Es necesario definir un índice Medio Diario de vehículos de tal forma que aproxime a los reales que transiten por la zona de Proyecto, en tal sentido su IMD de 250, con porcentajes de vehículos pesados de 18 %. Dada la incertidumbre de los datos de tráfico se optara por un periodo de diseño de 10 años y cuya tasa de crecimiento del mismo se establece en 4% anual.

El alto IMD que presenta el proyecto y su influencia en el diseño, se hace necesario seleccionar un adecuado método para obtener valores de **ESAL**, acordes con la clase y tipo de proyecto. Para ello se utilizara el método desarrollado por **TBR** en su manual "Synthesis 4, Structural Design of low Volume Roads", donde el **IMD** es afectado por un factor (M) de tráfico mixto de acuerdo a tres categorías de porcentajes de camiones (bajo, medio y alto) y tres categorías de carga (ligero, medio y alto).

DISTRIBUCION DE CARGA (N <sub>18</sub> POR CAMION)	PORCENTAJES DE CAMIONES		
	BAJO (meno de 15%)	MEDIO (15% - 25%)	ALTO (mas de 25%)
LIGEROS (menor de 0.75)	9	18	27
MEDIO (0.75 - 1.5)	23	46	69
PESADO (mas de 1.5)	37	73	110

El periodo de diseño para pavimentos flexibles es de 10 años, entonces los datos de diseño, considerando la información anterior, es la siguiente:

  
EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

IMD = 250  
Tasa de crecimiento = 4%  
Periodo de diseño = 10 años  
Distribución de Carga = medio  
Porcentaje de camiones = 18%

Aplicando estos datos a la siguiente formula:

$$N_{18} (n \text{ años}) = \frac{IMD * M ((1+i)^n - 1)}{\ln(1+i)}$$

IMD = Índice medio diario  
M = Factor de composición de trafico  
I = Tasa de crecimiento  
N = Periodo de diseño

Obtenemos los siguientes números de ejes de repeticiones a eje de 8.2n de acuerdo al porcentaje de vehículos pesados.

$$N_{18} (n \text{ años}) = 1.81 * 10^4 \text{ (18 \% de vehículos pesados)}$$

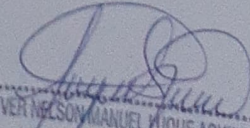
### Metodología de la AASHTO (1993)

De acuerdo a las condiciones propias de la zona de proyecto, a continuación se indican los siguientes datos de diseño:

$Z_r$	= Standard Normal Deviate	= 0.40. (confiabilidad de 80%)
$S_o$	= Overall Standard Deviation	= 0.42
$P_i$	= Seviabilidad inicial	= 4.11
$P_f$	= Seviabilidad final	= 2.39
$a_1$	= Coeficiente estructural de C.A.	= 0.42/cm
$a_2$	= Coeficiente estructural de B.G.	= 0.12/cm
$m_2$	= Coeficiente de drenaje de B.G.	= 1.32
$a_3$	= Coeficiente estructural de S.B.G.	= 0.12/cm
$m_3$	= Coeficiente de drenaje de S.B.G.	= 0.71
$W_{18}$	= Trafico de diseño	= $1.81 \times 10^4$
$M_r$	= Modulo resiliente de la subrasante	= 15012 psi (CBR = 30.40 % al 95% MDS)

Aplicando la ecuación de diseño, se obtiene un Numero Estructural (SN) de 1.74. Así mismo, la guía recomienda espesores mínimos para la carpeta asfáltica en función del tráfico de diseño que garantice la adecuada transmisión de los esfuerzos en la estructura del pavimento y en la subrasante.

Por lo tanto, tomando en consideración todos los datos antes mencionados se tendrá la siguiente estructuración del pavimento.

  
EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

ESTRUCTURA	ESPESOR (pulg.)
Carpeta asfáltica	5,0 cm (2 pulg.)
Base granular	20,0 cm (8 pulg.)

### 10. CONCLUSIONES.-

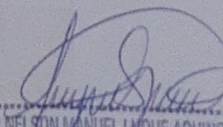
- Suelos semi-compactos, no plásticos.
- Los suelos que predominan es de clasificación GP - GM A-1-a (0). Material, grava, arena, limo no plastico, suelo semi-compacto, densidad alta, color beige clauro con un promedio de material pasante por el tamiz nº 200, de 5.1 % y un CBR de 30.4 % al 95 % de M.D.S.
- El porcentaje de humedad no representa peligro de empuje y/o colapso.
- No se encontró el nivel freático.
- Los resultados del presente estudio son validos solo para la zona investigada.

### 11. RECOMENDACIONES.-

- Cortar 25 cm. humedecer y compactar la sub-rasante.
- Conformar una base granular de 20cm. con material de Cantera que cumpla con las características físicas según especificaciones técnicas para pavimentos.

Aprovecho la oportunidad para hacerle llegar los sentimientos de mi mayor consideración.

Atentamente.

  
.....  
EVER NELSON MANUEL LINQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP/154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 461191

Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA  
SECTOR: ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO FECHA: 05-jul.-21  
SOLICITA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO OPERADOR: EGO

## DISEÑO DE PAVIMENTO

### INSTITUTO DE ASFALTO

INDICE MEDIO DIARIO	IMD	91250	250	365
TAZA DE CRECIMIENTO	I	4%		
PERIODO DE DISEÑO	n	10		
PORCENTAJE DE CAMIONES	PC	9%		
FACTOR DE CARGA	M	18%		

W18= 1.81E+04

### AASHTO

STANDARD NORMAL DEVIATE	Zr	0.40	
OVERALL STANDARD DEVIATION	So	0.42	
SERVICIALIDAD INICIAL	Pi	4.11	
SERVICIALIDAD FINAL	Pt	2.39	
COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE C.A.	A1	0.42	
COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE B.G.	A2	0.12	
COEFICIENTE DE DRENAJE B.G.	M2	1.32	
COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE S.B.G.	A3	0.12	
COEFICIENTE DE DRENAJE S.B.G.	M3	0.71	
TRAFICO DE DISEÑO	W18	1.81E+04	
MODULO RESILIENTE DE LA SUBRASANTE	Mr	30.4	15012

SN1	
SN2	1.6
SN3	

D1	1.90	C. Asfáltica	2 pulg
D2	8.36	Base granular	8 pulg
D3			



ESACON  
LABORATORIOS DE MECÁNICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Obando  
JEFE DE LABORATORIO

EVER NELSON MANUEL LUGUE AGUIÑO  
ING. CIVIL CIP: 154567  
INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TEL: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 461191

Lab. (054) 253627

email. esacon\_ego@hotmail.com

## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

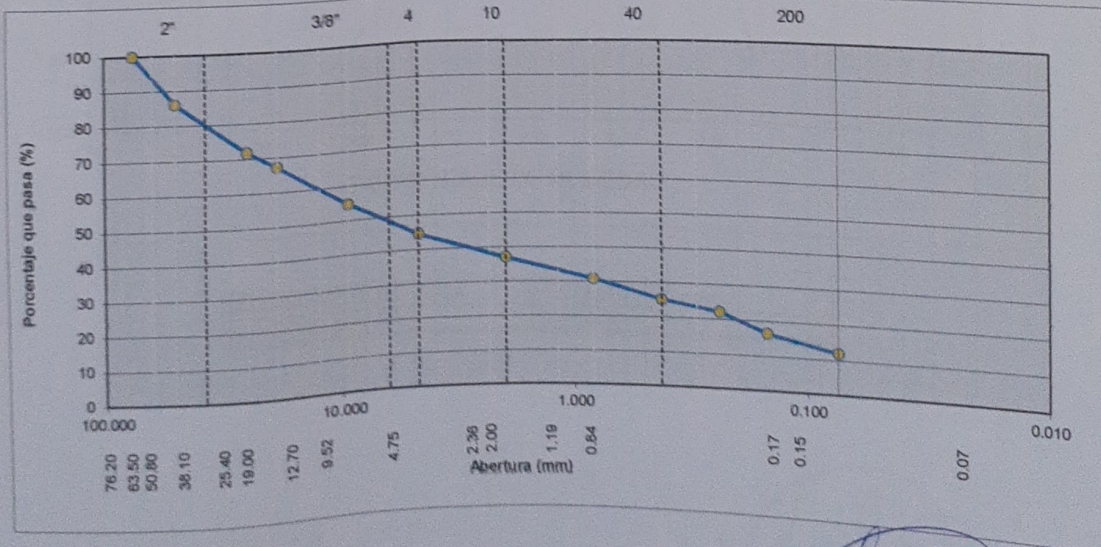
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA		
SECTOR	ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO	FECHA MUESTREO :	3/07/2021
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	FECHA ENSAYO :	4/07/2021

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	N° 01	TAMAÑO MAXIMO	3"
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 m	Peso inicial seco	11499 g
MUESTRA	M-001		
AV. SEDAPAR			

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200			100.0			
2 1/2"	63.500	745	6.5	6.5	93.5		Peso Piedra : 6377
2"	50.800	856	7.4	13.9	86.1		Peso arena : 5122
1 1/2"	38.100	714	6.2	20.1	79.9		Peso Inicial : 11499
1"	25.400	936	8.1	28.3	71.7		
3/4"	19.050	528	4.6	32.9	67.1		
1/2"	12.700	865	7.5	40.4	59.6		
3/8"	9.525	563	4.9	45.3	54.7		PORCENTAJES
1/4"	6.350	625	5.4	50.7	49.3		Porcentaje Grava : 55.5 %
N° 4	4.750	545	4.7	55.5	44.5		Porcentaje Arena : 32.6 %
N° 8	2.360						Porcentaje Finos : 12.0 %
N° 10	2.000	856	7.4	62.9	37.1		CONSTANTES FISICAS
N° 16	1.190						Límite Líquido (LL) : 19
N° 20	0.840	715	6.2	69.1	30.9		Límite Plástico (LP) : NP
N° 30	0.600						Índice Plástico (IP) : NP
N° 40	0.425	651	5.7	74.8	25.2		CLASIFICACION
N° 50	0.300						Clasificación (SUCS) : GP-GM
N° 60	0.240	345	3.0	77.8	22.2		Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0)
N° 80	0.177	236	2.1	79.8	20.2		
N° 100	0.150	415	3.6	83.4	16.6		OBSERVACIONES :
N° 200	0.075	526	4.6	88.0	12.0		
< N° 200	FONDO	1378	12.0	100.0			
				HUMEDAD NATURAL	4.70%		

CURVA GRANULOMETRICA



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Oñate  
Ingeniero Civil

EVER NELSON MANUEL LUCHE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

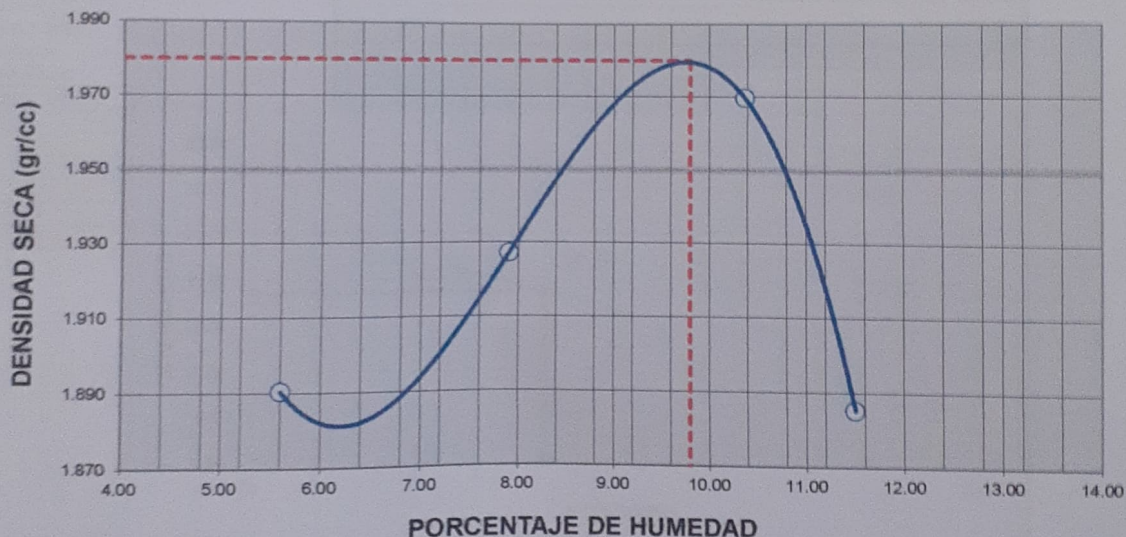
OBRA : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION  
DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA  
UBICACIÓN : ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO  
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO  
FECHA MUESTREO : 3/07/2021  
FECHA ENSAYO : 4/07/2021  
CALICATA : N° 01  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.50 m  
MUESTRA : N° 01

## PROCTOR MODIFICADO

NORMA AASHTO T-180

METODO DE COMPACTACION : C

VOLUMEN DEL MOLDE	2116		3200	MOLDE NRO.	1
PESO SUELO+MOLDE	7424	7600	7800	7648	
PESO DEL MOLDE	3200	3200	3200	3200	
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4224	4400	4600	4448	
DENSIDAD HUMEDA	2.00	2.08	2.17	2.10	
CAPSULA NRO.	17	41	52	69	
PESO DE LA CAPSULA	133	146	152	163	
PESO SUELO HUMEDO +CAPSULA	1412	1546	1738	1818	
PESO SUELO SECO+CAPSULA	1344	1443	1589	1647	
PESO DE AGUA	67.80	102.50	149.00	170.70	
PESO DEL SUELO SECO	1211.10	1297.40	1436.70	1484.20	
CONTENIDO HUMEDAD	5.60	7.90	10.37	11.50	
DENSIDAD SECA	1.890	1.927	1.970	1.885	



MAXIMA DENSIDAD SECA	1.980	gr/cc.
HUMEDAD OPTIMA	9.80	%

ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Obando  
GERENTE GENERAL

EVER NELSON MANUEL LUCQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA	CALICATA	: N° 01
SECTOR	: ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	MUESTRA	: N°01
FECHA MUESTREO	: 3/07/2021		
FECHA ENSAYO	: 4/07/2021		

### (LIMITE DE ATTERBERG) NORMA ASTM D-4318

#### LIMITE LIQUIDO

MUESTRA					
RECIPIENTE N°	15	34	56		
R + S HUMEDO	42.41	44.38	47.11		
R + S SECO	39.89	41.24	43.18		
PESO - AGUA	2.52	3.14	3.93		
PESO - RECIPIENTE	24.11	24.36	24.47		
PESO - S.SECO	15.78	16.88	18.71		
% DE HUMEDAD	15.97	18.60	21.00		
	33	25	19		

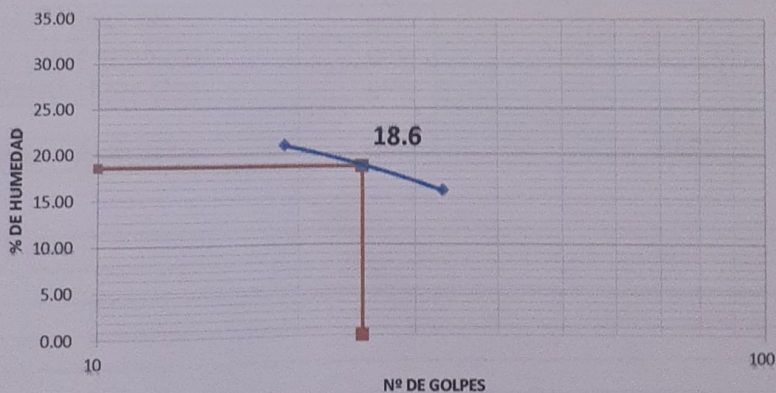
#### LIMITE PLASTICO

MUESTRA					
RECIPIENTE N°					
R + S HUMEDO					
R + S SECO					
PESO - AGUA					
PESO - RECIPIENTE					
PESO - S.SECO					
% DE HUMEDAD					

**NO PLASTICO**

#### RESULTADOS

L.L.
19
L.P.
NP
L.P.
NP



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Obando  
GERENTE G.E.S.L.

EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email, esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	:	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA		
UBICACIÓN	:	ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO		
SOLICITA	:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	CALICATA	Nº 01
FECHA MUESTREO	:	3/07/2021	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 m
FECHA ENSAYO	:	4/07/2021	MUESTRA	Nº01

## DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO

TAMAÑO MAXIMO DE LA MUESTRA		3"		
TAMAÑO	mm.	76.20	76.20	76.20
PESO DE MATERIAL SAT. SUP. SECA EN AIRE	gr.	4536.6	4549.9	4570.6
PESO DE MATERIAL SAT. SUP. SECA EN AGUA	gr.	2767.3	2829.4	2808.7
VOLUMEN DE MASA + VOLUMEN DE VACIOS	cc.	1769.3	1720.5	1761.9
PESO MATERIAL SECO EN ESTUFA	gr.	4511.6	4524.9	4545.6
VOLUMEN DE MASA	cc.	1744.3	1695.5	1736.9
PESO ESPECIFICO BULK ( BASE SECA)	gr/cc.	2.55	2.63	2.58
PESO ESPECIFICO BULK ( BASE SATURADA)	gr/cc.	2.56	2.64	2.28
PESO ESPECIFICO APARENTE ( BASE SECA)	gr/cc.	2.59	2.67	2.62
% DE ABSORCION	%	0.55	0.55	0.55
PROMEDIO P. ESP. BULK ( BASE SECA)	gr/cc.	2.59		

## OBSERVACIONES

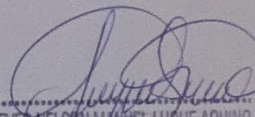


ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Callejos Obando

GERENTE GENERAL

JEFE LABORATORIO

  
EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO

Ing./Civil CIP: 154567

INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TEL: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA	
SECTOR	: ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO	
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	
FECHA MUESTREO	: 3/07/2021	CALICATA N° 01
FECHA ENSAYO	: 4/07/2021	PROFUNDIDAD 0.00 x 1.50 m
		MUESTRA N° 01

### ENSAYO CBR

(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + suelo humedo	9175	9046	9008	8990	9287	9258
Peso del Molde	4510	4510	4752	4752	4617	4617
Peso del Suelo humedo	4665	4536	4256	4238	4670	4641
Volumen del Suelo	2132	2132	2033	2033	2293	2293
Densidad humeda	2.188	2.128	2.093	2.085	2.037	2.024
% de humedad	10.5	9.1	9.6	10.3	9.5	10.0
Densidad seca	1.981	1.949	1.910	1.890	1.859	1.840
Tara Nro.						
Tara + suelo humedo	1625.00	1742.00	1474.00	1589.00	1736.00	1654.00
Tara + suelo seco	1471.00	1596.00	1345.00	1441.00	1585.00	1504.00
Peso del agua	154.00	146.00	129.00	148.00	151.00	150.00
Peso del suelo seco	1471.00	1596.00	1345.00	1441.00	1585.00	1504.00
% de humedad	10.47	9.15	9.59	10.27	9.53	9.97
Promedio de humedad	9.8		9.9		9.8	

### EXPANSION

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

NO EXPANSIVO

### PENETRACION

PENETRACION			MOLDE Nro: 1			MOLDE Nro: 2			MOLDE Nro: 3		
			LECTURA DIAL	CORRECCION Kgs Kgs/Cm2		LECTURA DIAL	CORRECCION Kgs Kgs/Cm2		LECTURA DIAL	CORRECCION Kgs Kgs/Cm2	
TIEMPO	mm.	pulg.									
0.00	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.30	0.064	0.025	75	190	9	56	140	7	21	49	2
1.00	0.127	0.050	110	281	14	96	245	12	55	138	7
1.30	0.191	0.075	198	512	25	112	287	14	93	237	12
2.00	0.254	0.100	278	721	35	210	543	27	130	334	16
3.00	0.381	0.150	389	1012	50	399	1038	51	215	556	27
4.00	0.508	0.200	455	1184	58	415	1080	53	345	896	44
5.00	0.635	0.250	578	1506	74	526	1370	67	445	1158	57
6.00	0.762	0.300				689	1797	88	566	1475	72
8.00	1.016	0.400									

OBSERVACIONES:

LA BALANZA SE CALIBRO A CERO.



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

JEFE DE LABORATORIO  
Eulogio Cárdenas Córdova  
GERENTE GENERAL

EVER NELSON MANUEL LUCIO AQUINO  
Ing. Civil CIP: 754567  
INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 461191

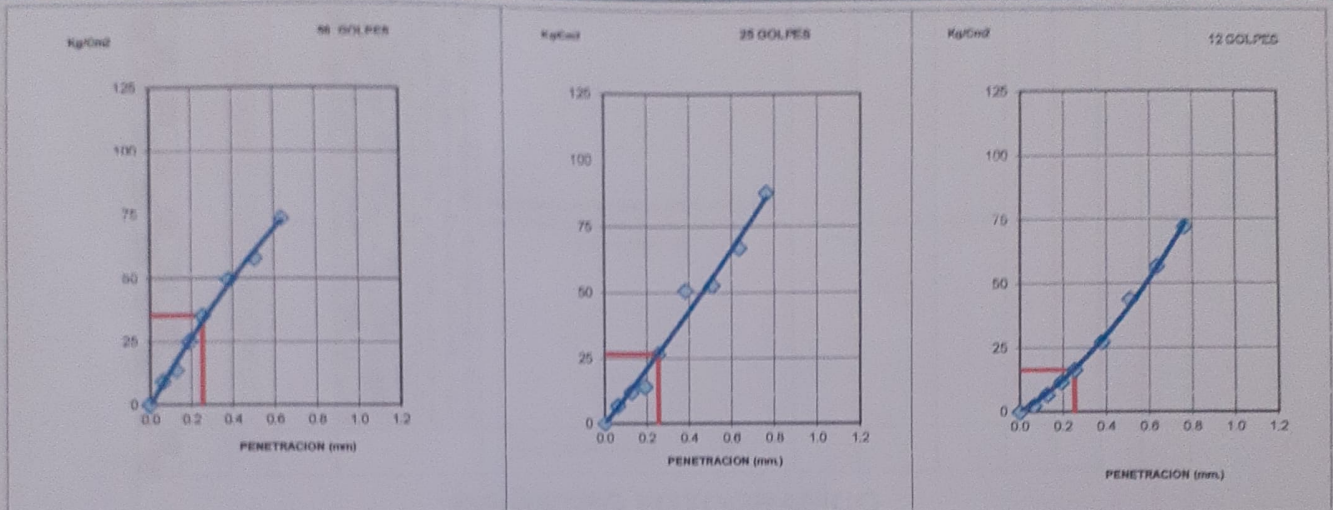
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA	CALICATA	N° 01
SECTOR	ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO	PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 m
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	MUESTRA	N° 01
FECHA MUESTREO	3/07/2021		
FECHA ENSAYO	4/07/2021		

### GRAFICO PENETRACION DE CBR



MDS (Gr/cc)= 1.981

0.1"(%)= 50.4

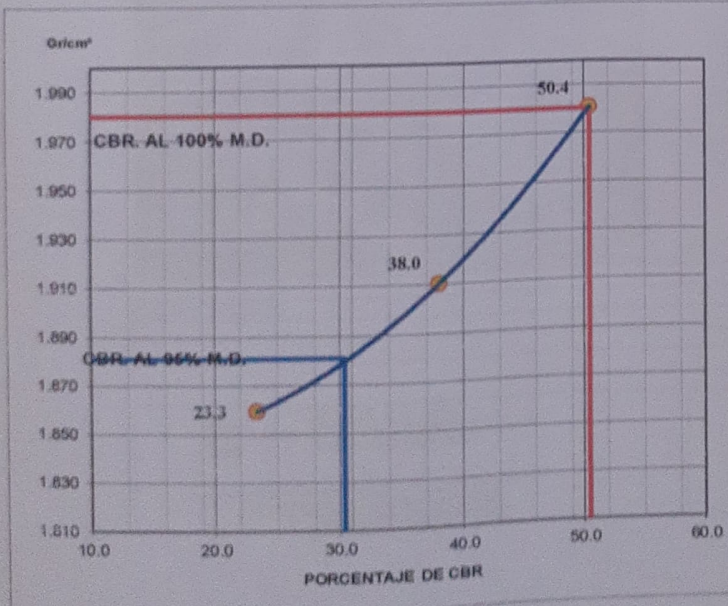
MDS (Gr/cc)= 1.910

0.1"(%)= 38.0

MDS (Gr/cc)= 1.859

0.1"(%)= 23.3

### DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

MDS PROCTOR	1.980	gr/cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	9.80	%
CLASIFICACION	SUCS	GP-GM
	AASHTO	A-1-a (0)

CBR AL 100 %	50.4	%
CBR AL 95 %	30.4	%

OBSERVACIONES:



ESACON  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio GARCIA  
JEFE DE LABORATORIO

EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO  
INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS


URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253527

email: esacon\_ego@hotmail.com

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO		MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION									
SECTOR		DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA									
SOLICITA		ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO									
		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO									
CALICATA		01	PROF. (m)	0.00 - 1.50	FECHA				04/07/21		
N. F. (m)		—									
Prof. (m)		Muestra	Simbolo	Descripción del estrato	SUCS	AASHTO	H.N. %	L.L. %	L.P. %	I.P. %	Malla N° 200
1.50	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M-1		Grava, arena limo no plastico, densidad alta, suelo semi-compacto, presencia de piedra tamaño maximo 9", color heige claro.	GP-GM	A-1-a ( 0 )	4.70%	19	NP	NP	12.0
				NO SE ENCONTRO N.F.							

## REGISTRO FOTOGRAFICO



OBSERVACIONES	



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Obando  
JEFE DE LABORATORIO

EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP 154567  
INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email. esacon\_ego@hotmail.com

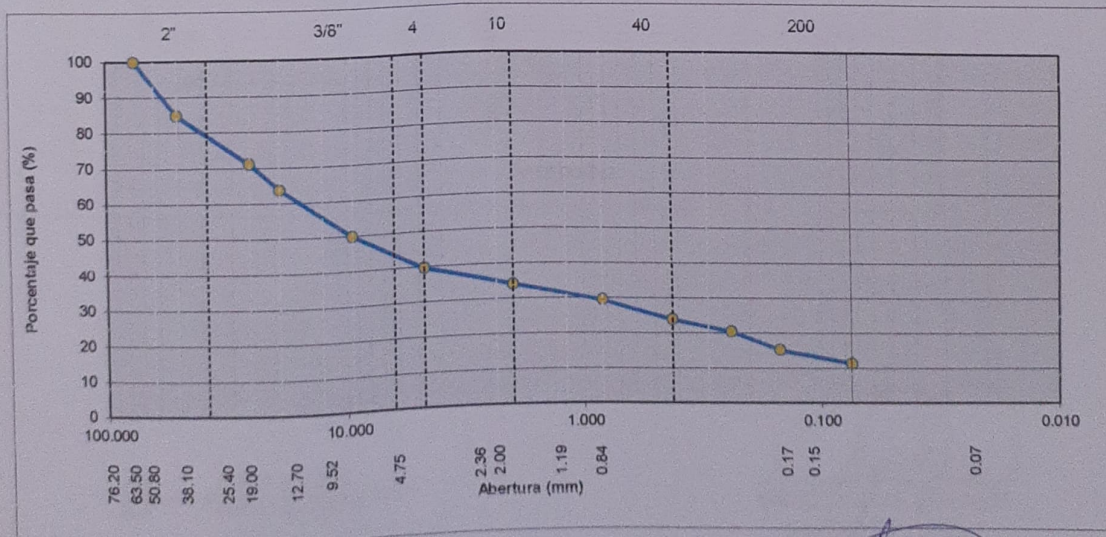
## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA		
SECTOR	ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO	FECHA MUESTREO :	3/07/2021
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	FECHA ENSAYO :	4/07/2021

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	Nº 01	TAMAÑO MAXIMO	3"
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 m	Peso inicial seco	11928 g
MUESTRA	M-001		
CALLE 1 y 3			

TAMIZ	AASHTO T-27	PESO	%	RETENIDO	%	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	(mm)	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	QUE PASA	GRADACION	
3"	76.200				100.0		
2 1/2"	63.500	956	8.0	8.0	92.0		Peso Piedra : 7198
2"	50.800	856	7.2	15.2	84.8		Peso arena : 4730
1 1/2"	38.100	685	5.7	20.9	79.1		Peso Inicial : 11928
1"	25.400	945	7.9	28.9	71.1		
3/4"	19.050	883	7.4	36.3	63.7		
1/2"	12.700	914	7.7	43.9	56.1		PORCENTAJES
3/8"	9.525	745	6.2	50.2	49.8		Porcentaje Grava : 60.3 %
1/4"	6.350	663	5.6	55.7	44.3		Porcentaje Arena : 28.2 %
Nº 4	4.750	551	4.6	60.3	39.7		Porcentaje Finos : 11.5 %
Nº 8	2.360						CONSTANTES FISICAS
Nº 10	2.000	656	5.5	65.8	34.2		Límite Líquido (LL) : 18
Nº 16	1.190						Límite Plástico (LP) : NP
Nº 20	0.840	552	4.6	70.5	29.5		Índice Plástico (IP) : NP
Nº 30	0.600						CLASIFICACION
Nº 40	0.425	663	5.6	76.0	24.0		Clasificación (SUCS) : GP-GM
Nº 50	0.300						Clasificación (AASHTO) : A-1-a (0)
Nº 60	0.240	415	3.5	79.5	20.5		
Nº 80	0.177	233	2.0	81.5	18.5		OBSERVACIONES :
Nº 100	0.150	389	3.3	84.7	15.3		
Nº 200	0.075	456	3.8	88.5	11.5		
< Nº 200	FONDO	1366	11.5	100.0			
				HUMEDAD NATURAL	5.00%		

CURVA GRANULOMETRICA



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gállegos Obando  
GERENTE GENERAL

EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

TELF: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 461194

Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA	CALICATA	: N° 01
SECTOR	: ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO	PROFUNDIDAD	: 0.00 - 1.50 m
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	MUESTRA	: N° 01
FECHA MUESTREO	: 3/07/2021		
FECHA ENSAYO	: 4/07/2021		

### (LIMITE DE ATTERBERG)

#### NORMA ASTM D-4318

#### LIMITE LIQUIDO

MUESTRA					
RECIPIENTE N°	14	33	58		
R + S HUMEDO	44.12	46.65	49.26		
R + S SECO	41.36	43.22	45.14		
PESO - AGUA	2.76	3.43	4.12		
PESO RECIPIENTE	24.11	24.39	24.56		
PESO - S.SECO	17.25	18.83	20.56		
% DE HUMEDAD	16.00	18.22	20.02		
N° DE GOLPES	33	25	19		

#### LIMITE PLASTICO

MUESTRA					
RECIPIENTE N°					
R + S HUMEDO					
R + S SECO					
PESO - AGUA					
PESO - RECIPIENTE					
PESO - S.SECO					
% DE HUMEDAD					

**NO PLASTICO**

#### RESULTADOS

LL.

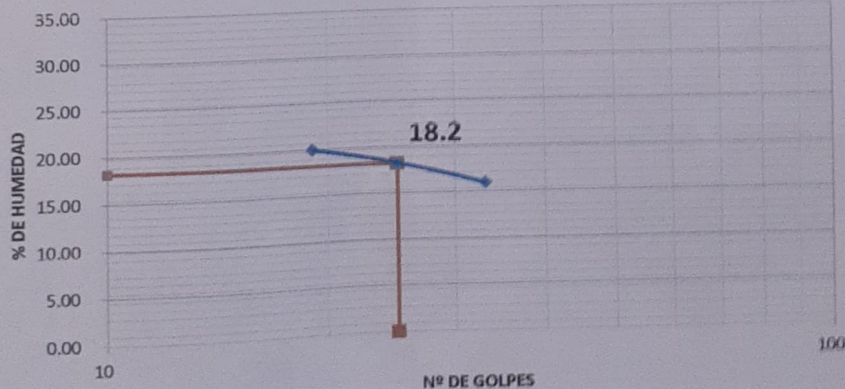
18

LP.

NP

LP.

NP



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Obando  
GERENTE GENERAL

VER NELSON MANUEL LINQUE AGUIÑO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. 0541 959498635

Dom. 0541 461191

Lab. 0541 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION				
SECTOR	DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA				
SOLICITA	ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO				
	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO				
CALICATA	01	PROF. (m)	0.00 - 1.50		
N. F. (m)	---				
					FECHA
					04/07/21

Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del estrato	SUCS	AASHTO	R.N. %	L.L. %	L.P. %	L.P. %	Malta N° 200
1.50	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M-1	Grava, arena limo no plasticos, densidad alta, suelo semi-compacto, presencia de piedra tamaño máximo 9", color beige claro	GP-GM	A-1-a (8)	5.00%	NP	NP	NP	11.5
			NO SE ENCONTRO N.E.							

### REGISTRO FOTOGRAFICO



OBSERVACIONES




ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio VERA DE LA ROSA  
GERENTE GENERAL

EVER NELSON DANIEL LARQUE AQUINO  
Ing. CIVIL CIE/154567  
INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

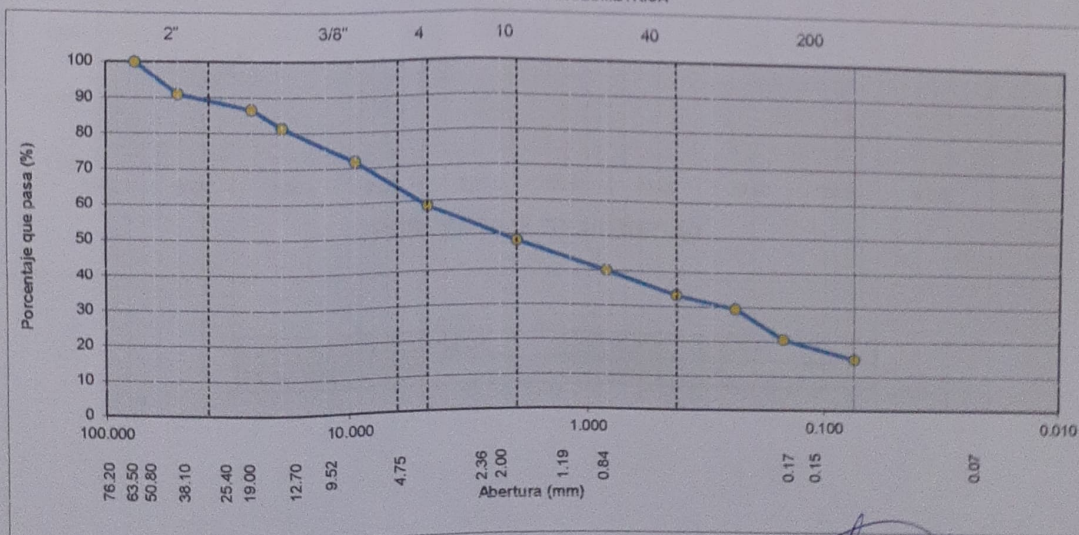
## ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA		
SECTOR	ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO		
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	FECHA MUESTREO :	3/07/2021
		FECHA ENSAYO :	4/07/2021

DATOS DE LA MUESTRA			
CALICATA	N° 03	TAMAÑO MAXIMO	3"
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.20 m	Peso inicial seco	9263 g
MUESTRA	M-001		
CALLE	1 y 6		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACION GRADACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200				100.0		
2 1/2"	63.500	516	5.6	5.6	94.4		Peso Piedra : 3846
2"	50.800	326	3.5	9.1	90.9		Peso arena : 5417
1 1/2"	38.100	125	1.3	10.4	89.6		Peso Inicial : 9263
1"	25.400	269	2.9	13.3	86.7		
3/4"	19.050	485	5.2	18.6	81.4		
1/2"	12.700	265	2.9	21.4	78.6		
3/8"	9.525	625	6.7	28.2	71.8		
1/4"	6.350	677	7.3	35.5	64.5		
N° 4	4.750	558	6.0	41.5	58.5		
N° 8	2.360						
N° 10	2.000	945	10.2	51.7	48.3		
N° 16	1.190						
N° 20	0.840	758	8.2	59.9	40.1		
N° 30	0.600						
N° 40	0.425	625	6.7	66.7	33.3		
N° 50	0.300						
N° 60	0.240	348	3.8	70.4	29.6		
N° 80	0.177	474	5.1	75.5	24.5		
N° 100	0.150	345	3.7	79.3	20.7		
N° 200	0.075	526	5.7	84.9	15.1		
< N° 200	FONDO	1396	15.1	100.0			
				HUMEDAD NATURAL	5.60%		

CURVA GRANULOMETRICA



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Obando  
GERENTE GENERAL

EVER NELSON TANUEL LIQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253677

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION  
DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA  
UBICACIÓN : ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO  
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO  
FECHA MUESTREO : 3/07/2021  
FECHA ENSAYO : 4/07/2021

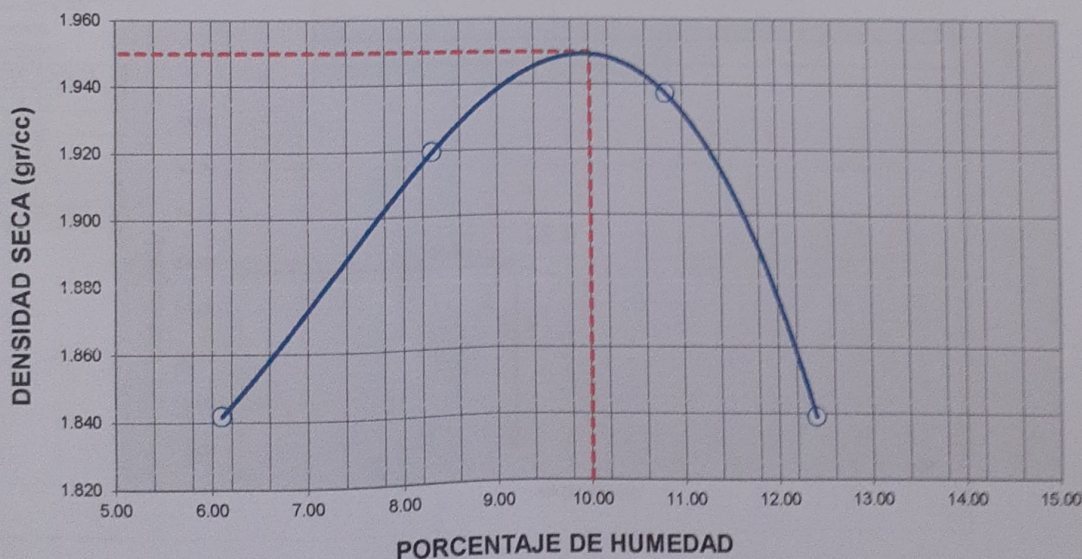
CALICATA : N° 03  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m  
MUESTRA : N° 01

## PROCTOR MODIFICADO

NORMA AASHTO T-180

METODO DE COMPACTACION : C

VOLUMEN DEL MOLDE	2116	3200	MOLDE NRO.	1
PESO SUELO+MOLDE	7335	7599	7743	7574
PESO DEL MOLDE	3200	3200	3200	3200
PESO SUELO HUMEDO COMPACTADO	4135	4399	4543	4374
DENSIDAD HUMEDA	1.95	2.08	2.15	2.07
CAPSULA NRO.	15	34	58	61
PESO DE LA CAPSULA	132	143	154	169
PESO SUELO HUMEDO +CAPSULA	1450	1540	1752	1887
PESO SUELO SECO+CAPSULA	1374	1433	1596	1697
PESO DE AGUA	75.80	107.10	156.00	189.50
PESO DEL SUELO SECO	1242.50	1290.20	1441.70	1528.50
CONTENIDO HUMEDAD	6.10	8.30	10.82	12.40
DENSIDAD SECA	1.842	1.920	1.937	1.839



MAXIMA DENSIDAD SECA	1.950	gr/cc.
HUMEDAD OPTIMA	10.00	%



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Obando  
GERENTE GENERAL

EVER NELSON MANUEL LUCHE AQUINO  
Ing. Civil/ CIP: 154587





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TEL: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 461191

Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION  
DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA  
SECTOR : ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO  
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO  
FECHA MUESTREO : 3/07/2021  
FECHA ENSAYO : 4/07/2021

CALICATA : N° 03  
PROFUNDIDAD : 0.00 - 1.20 m  
MUESTRA : N°01

### (LIMITE DE ATTERBERG) NORMA ASTM D-4318

#### LIMITE LIQUIDO

MUESTRA	10	34	45		
RECIPiente N°					
R + S HUMEDO	42.26	45.19	46.94		
R + S SECO	39.63	41.85	43.02		
PESO - AGUA	2.63	3.34	3.92		
PESO RECIPiente	24.16	24.25	24.33		
PESO - S.SECO	15.47	17.60	18.69		
% DE HUMEDAD	17.00	18.98	20.97		
	32	25	19		

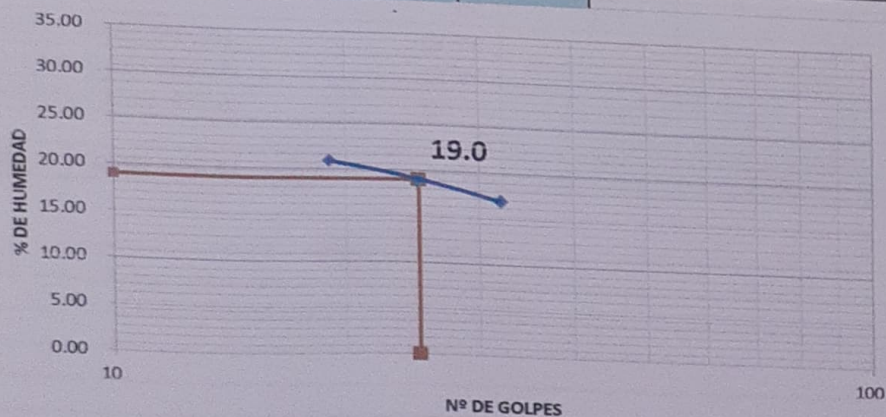
#### LIMITE PLASTICO

MUESTRA					
RECIPiente N°					
R + S HUMEDO					
R + S SECO					
PESO - AGUA					
PESO - RECIPiente					
PESO - S.SECO					
% DE HUMEDAD					

**NO-PLASTICO**

#### RESULTADOS

LL
19
LP
NP
LP
NP



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Gallegos Obando  
GERENTE GENERAL

EVER NELSON MANUEL LOQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635  
Dom. (054) 461191  
Lab. (054) 253627

email, esacon\_ego@hotmail.com


## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	:	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA	
UBICACIÓN	:	ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO	
SOLICITA	:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	CALICATA N° 03
FECHA MUESTREO	:	3/07/2021	PROFUNDIDAD 0.00 - 1.20 m
FECHA ENSAYO	:	4/07/2021	MUESTRA N°01

### DETERMINACION DEL PESO ESPECIFICO

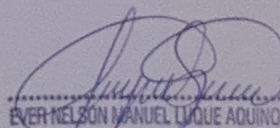
TAMAÑO MAXIMO DE LA MUESTRA		3"		
TAMAÑO	mm.	76.20	76.20	76.20
PESO DE MATERIAL SAT. SUP. SECA EN AIRE	gr.	4536.3	4561.3	4610.2
PESO DE MATERIAL SAT. SUP. SECA EN AGUA	gr.	2746.1	2816.6	2812.1
VOLUMEN DE MASA + VOLUMEN DE VACIOS	cc.	1790.2	1744.7	1798.1
PESO MATERIAL SECO EN ESTUFA	gr.	4511.3	4536.3	4585.2
VOLUMEN DE MASA	cc.	1765.2	1719.7	1773.1
PESO ESPECIFICO BULK ( BASE SECA)	gr/cc.	2.52	2.60	2.55
PESO ESPECIFICO BULK ( BASE SATURADA)	gr/cc.	2.53	2.61	2.28
PESO ESPECIFICO APARENTE ( BASE SECA)	gr/cc.	2.56	2.64	2.59
% DE ABSORCION	%	0.55	0.55	0.55
PROMEDIO P. ESP. BULK ( BASE SECA)	gr/cc.	2.56		

### OBSERVACIONES

 **ESACON**  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

*Eulogio Gallegos Obando*  
GERENTE GENERAL

JEFE LABORATORIO

  
EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO

Ing. Civil CIP: 154567

INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 461191

Lab. (054) 253627

email. esacon\_ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA	: MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA	
SECTOR	: ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO	
SOLICITA	: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO	CALICATA N° 03
FECHA MUESTREO	: 3/07/2021	PROFUNDIDAD 0.00 - 1.20 m
FECHA ENSAYO	: 4/07/2021	MUESTRA N° 01

### ENSAYO CBR (NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)

MOLDE Nro.	1		2		3	
Nro. GOLPES POR CAPA	56		25		12	
COND. DE LA MUESTRA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
Peso molde + suelo humedo	9337	9221	8601	8620	9008	8964
Peso del Molde	4525	4525	4784	4784	4644	4644
Peso del Suelo humedo	4812	4696	3817	3836	4364	4320
Volumen del Suelo	2231	2231	1858	1858	2166	2166
Densidad humeda	2.157	2.105	2.054	2.065	2.015	1.994
% de humedad	10.6	10.2	8.7	10.4	10.1	10.2
Densidad seca	1.950	1.911	1.890	1.871	1.831	1.810
Tara Nro.						
Tara + suelo humedo	1635.00	1725.00	1533.00	1674.00	1665.00	1845.00
Tara + suelo seco	1478.00	1566.00	1410.00	1698.00	1531.00	1674.00
Peso del agua	157.00	159.00	123.00	176.00	154.00	171.00
Peso del suelo seco	1478.00	1566.00	1410.00	1698.00	1531.00	1674.00
% de humedad	10.62	10.15	8.72	10.37	10.06	10.22
Promedio de humedad	10.4		9.5		10.1	

### EXPANSION

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

**NO EXPANSIVO**

### PENETRACION

PENETRACION			MOLDE Nro: 1			MOLDE Nro: 2			MOLDE Nro: 3		
			LECTURA DIAL	CORRECCION Kgs	Kgs/Cm2	LECTURA DIAL	CORRECCION Kgs	Kgs/Cm2	LECTURA DIAL	CORRECCION Kgs	Kgs/Cm2
TIEMPO	mm.	pulg.									
0.00	0.000	0.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.30	0.064	0.025	54	135	7	75	190	9	29	70	3
1.00	0.127	0.050	98	250	12	95	242	12	66	166	8
1.30	0.191	0.075	168	433	21	175	452	22	74	187	9
2.00	0.254	0.100	270	700	34	220	569	28	145	373	18
3.00	0.381	0.150	389	1012	50	325	844	41	185	478	23
4.00	0.508	0.200	445	1158	57	415	1080	53	298	773	38
5.00	0.635	0.250	587	1530	75	525	1367	67	369	959	47
6.00	0.762	0.300				625	1629	80	445	1158	57
8.00	1.016	0.400									

OBSERVACIONES: LA BALANZA SE CALIBRO A CERO.



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

JEFE DE LABORATORIO  
Eugenio Chiriqui  
GERENTE GENERAL

EVER NELSON MANUEL LUQUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567  
INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E-38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 4641194

Lab. (054) 253627

email: esacon.ego@hotmail.com

## LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

OBRA : MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION  
DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA

SECTOR : ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO

SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO

FECHA MUESTREO : 3/07/2021

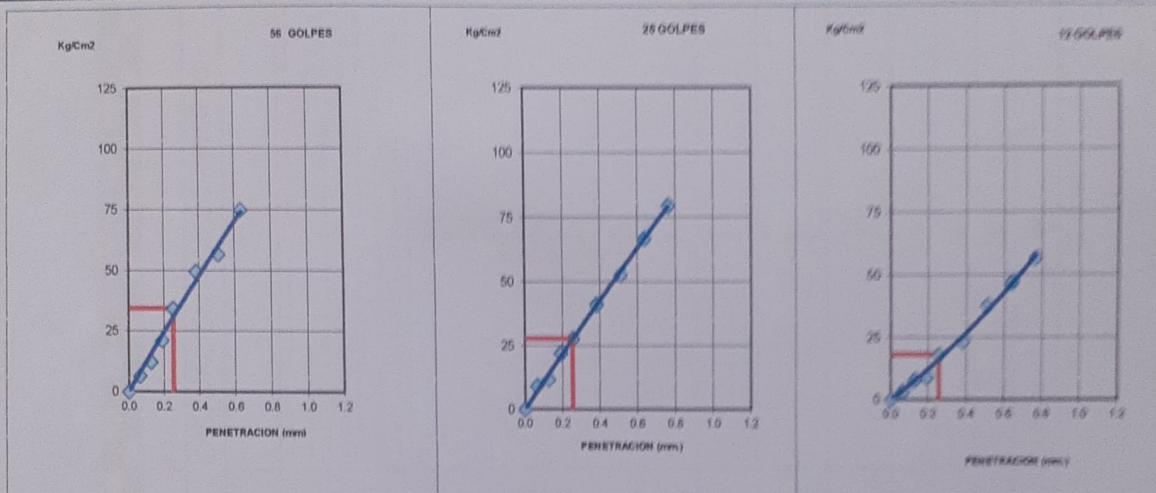
FECHA ENSAYO : 4/07/2021

CALICATA : Nº 03

PROFUNDIDAD : 0.06 - 1.26 m

MUESTRA : Nº 01

## GRAFICO PENETRACION DE CBR



MDS (Gr/cc)= 1.950

0.1"(%)= 49.0

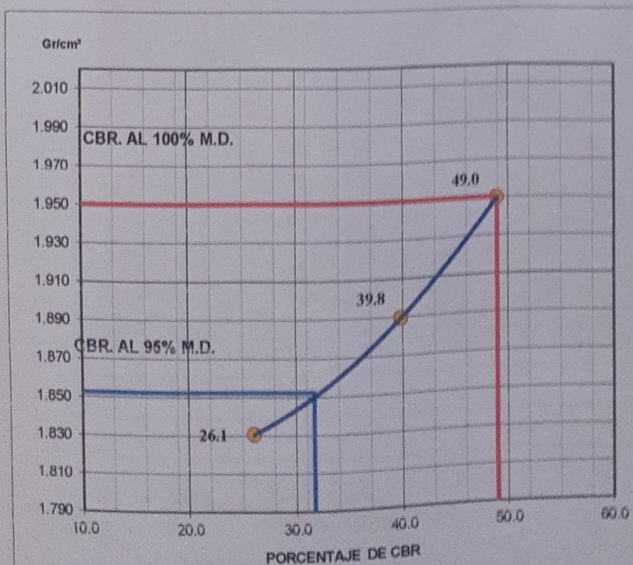
MDS (Gr/cc)= 1.890

0.1"(%)= 39.8

MDS (Gr/cc)= 1.831

0.1"(%)= 26.1

## DETERMINACION DE CBR



Datos de Proctor:

MDS PROCTOR	1.950	gr/cc.
OPTIMO DE HUMEDAD	10.50	%
CLASIFICACION	SUCS	SM
	AASHTO	A-1.5 (5)

CBR AL 100 %	49.0	%
CBR AL 95 %	31.7	%

OBSERVACIONES:



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio GARCIA DE LA ROSA  
JEFE DE LABORATORIO

EVER NELSON MANUEL LLOQUE AQUINO  
INGENIERO JEFE





# ESACON

ESTUDIO DE SUELOS ASFALTOS  
CONCRETOS Y SUPERVISION DE OBRAS

URB. RESIDENCIAL "LAS MARIAS" E - 38  
PAUCARPATA - AREQUIPA

TELF: Cel. (054) 959498635

Dom. (054) 461191

Lab. (054) 253627

email: esacon\_ego@hotmail.com

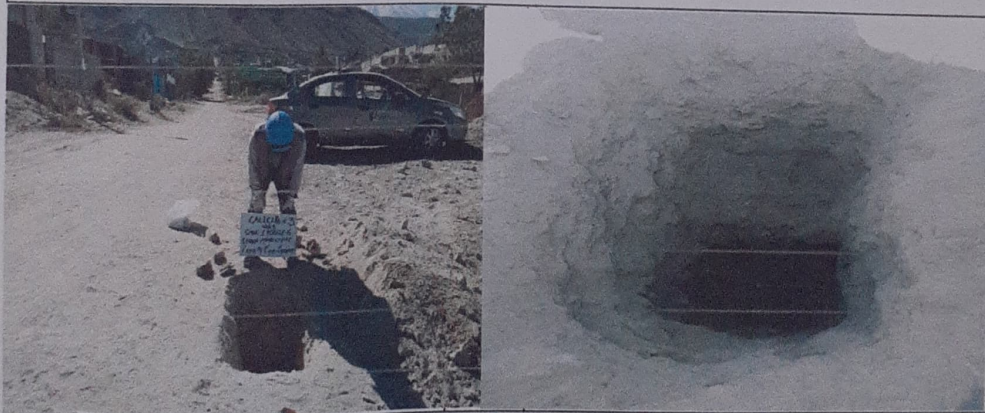
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

## PERFIL ESTRATIGRAFICO

PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE MOVILIDAD URBANA DEL SECTOR IX DE LA ASOCIACION DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL DISTRITO DE CERRO COLORADO, AREQUIPA - AREQUIPA				
SECTOR	ASOC. DE VIVIENDA CIUDAD MUNICIPAL - CERRO COLORADO				
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CERRO COLORADO				
CALICATA	03	PROF. (m)	0.00 - 1.50	FECHA	
N.F. (m)	---			04/07/21	

Prof. (m)	Muestra	Simbolo	Descripción del estrato	SUCS	AASHTO	H.N. %	L.L. %	L.P. %	L.P. %	Malla N° 200
1.50	EXCAVACION A CIELO ABIERTO	M-1	Grava, arena limo no plastico, densidad alta, suelo semi-compacto, presencia de piedra tamaño maximo 4", color beige claro.	SM	A-1-h (0)	5.60%	19	NP	NP	15.1
			NO SE ENCONTRO N.F.							

## REGISTRO FOTOGRAFICO



OBSERVACIONES	



ESACON  
LABORATORIOS DE MECANICA DE SUELOS  
CONCRETOS Y ASFALTO

Eulogio Callejos Ordoñez  
JEFE DE LABORATORIO

EVER NELSON MANUEL LUXUE AQUINO  
Ing. Civil CIP: 154567  
INGENIERO JEFE