PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ESTUDIO Y DISEÑO VIAL

PROYECTO: REALIZAR ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS EN VARIAS VÍAS DEL CANTÓN GUARANDA – VIA ATANDAHUA – SAN JUAN DE LLULLUNDONGO

LOCALIZACIÓN: Provincia Bolívar/Cantón Guaranda/Parroquia Licto, Vía Flores

SOLICITADO: ING. FABIAN CHIMBO

CONTRATISTA: ING. PABLO MANOTOA

FECHA DE ENSAYO: 2025-julio-04

FECHA DE REPORTE: 2025-julio-27

N.º DE TRABAJO: TLb-2025-233

ÍNDICE

1. OBJETIVO 8
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 8
3. TRABAJOS REALIZADOS 10
3.1. TRABAJOS DE CAMPO 10
3.2. TRABAJOS DE LABORATORIO 10
4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUELO 11
CALICATA: N.º 1 11
CALICATA: N.º 2 11
CALICATA: N.º 3 11
CALICATA: N.º 4 11
CALICATA: N.º 5 12
CALICATA: N.º 6 12
CALICATA: N.º 7 12
CALICATA: N.º 8 13
CALICATA: N.º 9 13
CALICATA: N.º 10 13
CALICATA: N.º 11 13
CALICATA: N.º 12 14
CALICATA: N.º 13 14
CALICATA: N.º 14 14
CALICATA: N.º 15 14
CALICATA: N.º 16 15
CALICATA: N.º 17 15
CALICATA: N.º 18 15
CALICATA: N.º 19 15
CALICATA: N.º 20 16
CALICATA: N.º 21 16

CALICATA: N.°22 MEJORAMIENTO 16
4.1. CBR DE DISEÑO 18
5. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS 18
5.1. ANÁLISIS DE TRÁFICO 18
5.2. CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO 19
5.2.1. EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS SEGÚN EL PERIODO DE DISEÑO 20
5.2.2. FACTORES DE DAÑO DE ACUERDO AL TIPO DE VEHÍCULO 20
5.2.3. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DE CARRIL 21
5.2.4. CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES 21
5.2.5. CONFIABILIDAD "R" 21
5.2.6. DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL "So" 22
5.2.7. ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD DE LA CARRETERA "PSI" 22
5.2.8. MÓDULO DE LA RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE 23
5.2.9. DETERMINACIÓN DE ESPESORES POR CAPAS 23
5.2.10. NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA 24
5.2.11. CAPA DE BASE DE MATERIAL GRANULAR 24
5.2.12. CAPA SUBBASE DE MATERIAL GRANULAR 24
5.2.13. COEFICIENTE DE DRENAJE 24
5.2.14. DISEÑO FINAL CON SISTEMA MULTICAPA 25
5.2.15. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE REEMPLAZO EN FUNCIÓN CBR DE DISEÑO 27
6. CONCLUSIONES 29
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 29
PROPUESTA VIAL 30
8. FIRMA DE RESPONSABILIDAD 30
9. ANEXOS 31
9.1. MUESTRA N.° 1 31
1.1. MUESTRA DE MEJORAMIENTO 136

2. IMÁGENES 141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Índice de Crecimiento Vehicular, Comunicaciones, MTOP-001-f-2002, 2002 19
Tabla 2 Periodo de Diseño de acuerdo al tipo de Carretera 20
Tabla 3 Factores de daño (FD) (Comunicaciones, MTOP-001-f-2002, 2002)20
Tabla 4 Repartición del tránsito (Comunicaciones, Norma para Estudio y Diseño Vial, 2013) 21
Tabla 5 Confiabilidad " R " de acuerdo al tipo de vía (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993) 21
Tabla 6 Factores de desviación estándar normal, Zr, (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993) 22
Tabla 7 Espesores mínimos en función de los ejes equivalentes (pulgadas) (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993) 23
Tabla 8 Capacidad de drenaje (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993) 25
Tabla 9 Coeficientes de Drenaje (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993) 25
Tabla 10 Diseño de Pavimento Flexibles con CBR de Laboratorio Método AASHTO 1993 26
Tabla 11 Granulometría M1 31
Tabla 12 Límites de plasticidad M1 32
Tabla 13 Ensayo de Compactación Proctor M1 33
Tabla 14 Ensayo de Compactación CBR M1 34
Tabla 15 CBR Puntual M1 35
Tabla 16 Granulometría M2 36
Tabla 17 Límites de plasticidad M2 37
Tabla 18 Ensayo de Compactación Proctor M2 38
Tabla 19 Ensayo de Compactación CBR M2 39
Tabla 20 CBR Puntual M2 40
Tabla 21 Granulometría M3 41
Tabla 22 Límites de plasticidad M3 42
Tabla 23 Ensayo de Compactación Proctor M3 43
Tabla 24 Ensayo de Compactación CBR M3 44

Tabla 25 CBR Puntual M3 45
Tabla 26 Granulometría M4 46
Tabla 27 Límites de plasticidad M4 47
Tabla 28 Ensayo de Compactación Proctor M4 48
Tabla 29 Ensayo de Compactación CBR M4 49
Tabla 30 CBR Puntual M4 50
Tabla 31 Granulometría M5 51
Tabla 32 Límites de plasticidad M5 52
Tabla 33 Ensayo de Compactación Proctor M5 53
Tabla 34 Ensayo de Compactación CBR M5 54
Tabla 35 CBR Puntual M5 55
Tabla 36 Granulometría M6 56
Tabla 37 Límites de plasticidad M6 57
Tabla 38 Ensayo de Compactación Proctor M6 58
Tabla 39 Ensayo de Compactación CBR M6 59
Tabla 40 CBR Puntual M6 60
Tabla 41 Granulometría M7 61
Tabla 42 Límites de plasticidad M7 62
Tabla 43 Ensayo de Compactación Proctor M7 63
Tabla 44 Ensayo de Compactación CBR M7 64
Tabla 45 CBR Puntual M7 65
Tabla 46 Granulometría M8 66
Tabla 47 Límites de plasticidad M8 67
Tabla 48 Ensayo de Compactación Proctor M8 68
Tabla 49 Ensayo de Compactación CBR M8 69
Tabla 50 CBR Puntual M8 70
Tabla 51 Granulometría M9 71
Tabla 52 Límites de plasticidad M9 72
Tabla 53 Ensayo de Compactación Proctor M9 73
Tabla 54 Ensayo de Compactación CBR M9 74
Tabla 55 CBR Puntual M9 75
Tabla 56 Granulometría M10 76
Tabla 57 Límites de plasticidad M10 77
Tabla 58 Ensayo de Compactación Proctor M10 78
Tabla 59 Ensayo de Compactación CBR M10 79
Tabla 60 CBR Puntual M10 80

Tabla 61 Granulometría M11 81
Tabla 62 Límites de plasticidad M11 82
Tabla 63 Ensayo de Compactación Proctor M11 83
Tabla 64 Ensayo de Compactación CBR M11 84
Tabla 65 CBR Puntual M11 85
Tabla 66 Granulometría M12 86
Tabla 67 Límites de plasticidad M12 87
Tabla 68 Ensayo de Compactación Proctor M12 88
Tabla 69 Ensayo de Compactación CBR M12 89
Tabla 70 CBR Puntual M12 90
Tabla 71 Granulometría M13 91
Tabla 72 Límites de plasticidad M13 92
Tabla 73 Ensayo de Compactación Proctor M13 93
Tabla 74 Ensayo de Compactación CBR M13 94
Tabla 75 CBR Puntual M13 95
Tabla 76 Granulometría M14 96
Tabla 77 Límites de plasticidad M14 97
Tabla 78 Ensayo de Compactación Proctor M14 98
Tabla 79 Ensayo de Compactación CBR M14 99
Tabla 80 CBR Puntual M14 100
Tabla 81 Granulometría M15 101
Tabla 82 Límites de plasticidad M15 102
Tabla 83 Ensayo de Compactación Proctor M15 103
Tabla 84 Ensayo de Compactación CBR M15 104
Tabla 85 CBR Puntual M15 105
Tabla 86 Granulometría M16 106
Tabla 87 Límites de plasticidad M16 107
Tabla 88 Ensayo de Compactación Proctor M16 108
Tabla 89 Ensayo de Compactación CBR M16 109
Tabla 90 CBR Puntual M16 110
Tabla 91 Granulometría M17 111
Tabla 92 Límites de plasticidad M17 112
Tabla 93 Ensayo de Compactación Proctor M17 113
Tabla 94 Ensayo de Compactación CBR M17 114
Tabla 95 CBR Puntual M17 115
Tabla 96 Granulometría M18 116

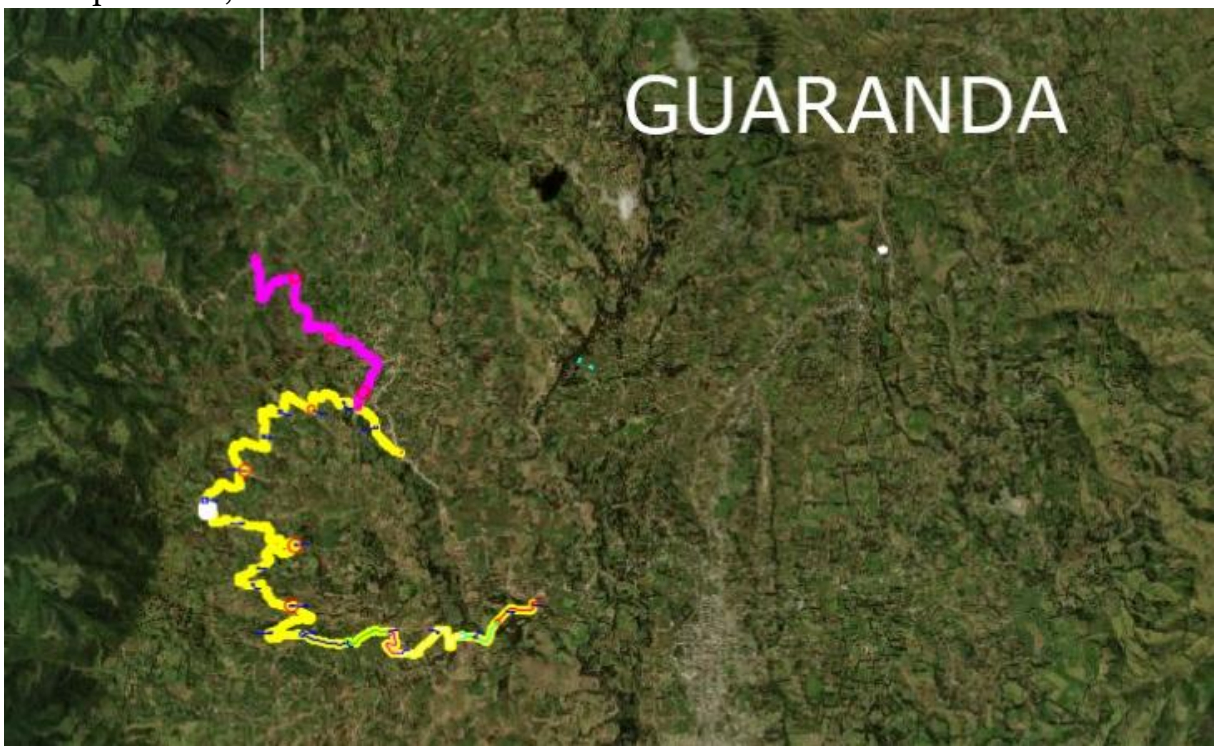
Tabla 97 Límites de plasticidad M18 117
Tabla 98 Ensayo de Compactación Proctor M18 118
Tabla 99 Ensayo de Compactación CBR M18 119
Tabla 100 CBR Puntual M18 120
Tabla 101 Granulometría M19 121
Tabla 102 Límites de plasticidad M19 122
Tabla 103 Ensayo de Compactación Proctor M19 123
Tabla 104 Ensayo de Compactación CBR M19 124
Tabla 105 CBR Puntual M19 125
Tabla 106 Granulometría M20 126
Tabla 107 Límites de plasticidad M20 127
Tabla 108 Ensayo de Compactación Proctor M20 128
Tabla 109 Ensayo de Compactación CBR M20 129
Tabla 110 CBR Puntual M20 130
Tabla 111 Granulometría M21 131
Tabla 112 Límites de plasticidad M21 132
Tabla 113 Ensayo de Compactación Proctor M21 133
Tabla 114 Ensayo de Compactación CBR M21 134
Tabla 115 CBR Puntual M21 135
Tabla 116 Granulometría M22 136
Tabla 117 Límites de plasticidad M22 137
Tabla 118 Ensayo de Compactación Proctor M22 138
Tabla 119 Ensayo de Compactación CBR M22 139
Tabla 120 CBR Puntual M22 140

1. OBJETIVO

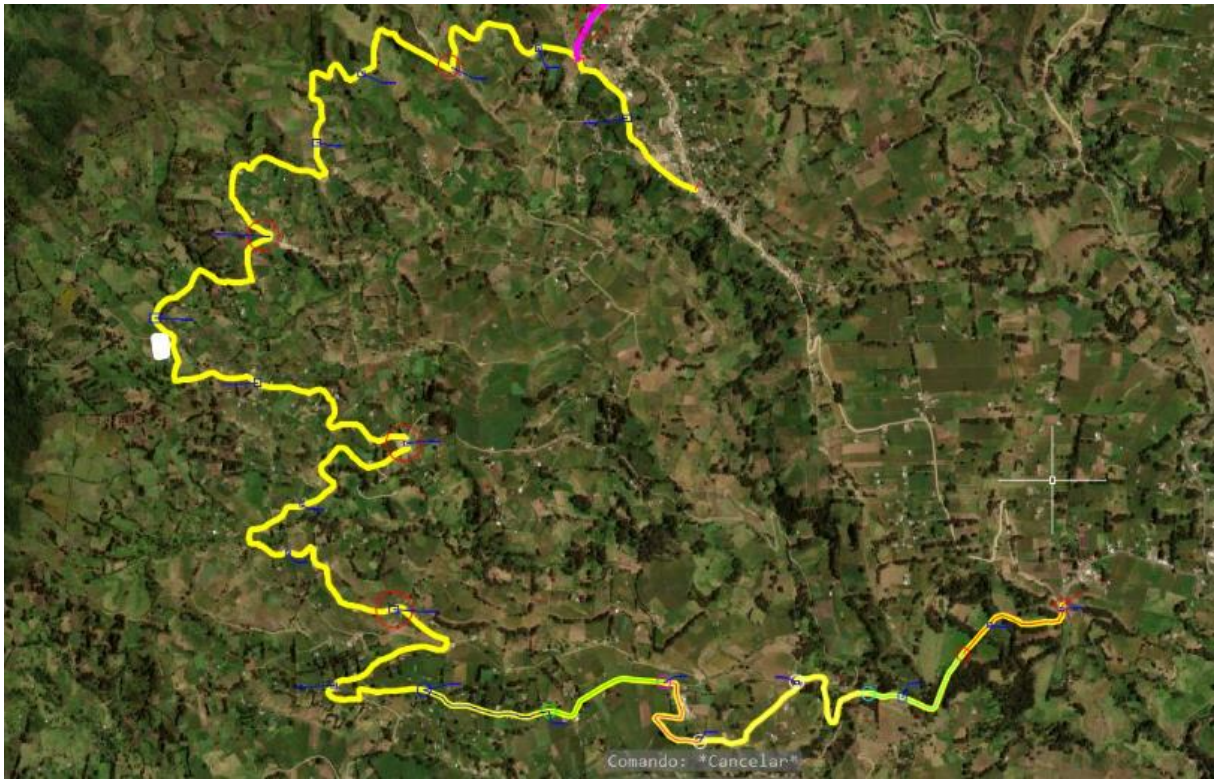
Se realiza el análisis de las vías con el objeto del REALIZAR ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS EN VARIAS VÍAS DEL CANTÓN GUARANDA – VIA ATANDAHUA – SAN JUAN DE LLULLUNDONGO en el Cantón Guaranda utilizando muestras del lugar. El objetivo es diseñar la estructura del pavimento de las vías en estudio, así como determinar el espesor necesario para su mejoramiento.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto se encuentra localizado en la Provincia Bolívar, Cantón Guaranda, Parroquia Licto, Vía Flores.



Fotografía 1 Ubicación del proyecto, Cantón Guaranda, Parroquia Licto, Vía Flores



Fotografía 2 Ubicación del proyecto, Cantón Guaranda, Parroquia Licto, Vía Flores

Proyecto	COORDENADAS		Cota	PROF.	NORMA REFERENCIA
	E	N	m s.n.m.	(m)	
C1	719673.00	9827916	2930	0.50	ASTM D1883
C2	719298	99827760	2908	0.50	
C3	719007	9827586	2910	0.50	
C4	718642	9827642	2937	0.50	
C5	718271	9827411	2995	0.50	
C6	718136	9827641	3046	0.50	
C7	717675	9827531	3070	0.50	
C8	717191	9827617	3102	0.50	
C9	716862	9827628	3138	0.50	
C10	717077	9827921	3158	0.50	
C11	716674	9828138	3150	0.50	
C12	716735	9828321	3146	0.50	
C13	717142	9828570	3155	0.50	
C14	716552	9828807	3240	0.50	
C15	716170	9829052	3245	0.50	
C16	716613	9829363	3225	0.50	
C17	716795	9829742	3239	0.50	
C18	716969	9829991	3249	0.50	
C19	717341	9829992	3225	0.50	
C20	717646	9830086	3230	0.50	
C21	717997	9829810	3172	0.50	

3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. TRABAJOS DE CAMPO

Se realizó una visita al sitio con el fin de inspeccionarlo y determinar las condiciones óptimas para establecer el espesor necesario de mejoramiento con sus condiciones actuales.

3.2. TRABAJOS DE LABORATORIO

Las muestras tomadas fueron analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos, realizando los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D4222).
- Contenido de Humedad (ASTM D2216).
- Proctor Modificado (ASTM D1557, AASHTO: T-180).
- Relación de Soporte de California-C.B.R. (ASTM D1883)

Los ensayos de laboratorio se encuentran en la sección de anexos.

4. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SUELO

CALICATA: N.° 1

Se identifica la presencia de SM-SC, Arena Limoarcillosa, en la perforación M1 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 41.00 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 4.68 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 27.43 %; LP= 22.58 %; IP= 4.85.

CALICATA: N.° 2

Se identifica la presencia de SM Arena limosa, en la perforación M2 desde el nivel --0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 40.90 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 5.21 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 24.03 %; LP= 20.56 %; IP= 3.47%.

CALICATA: N.° 3

Se identifica la presencia de SM Arena limosa, en la perforación M3 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 40.80 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 5.23 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 31.75 %; LP= 24.84 %; IP= 6.91.

CALICATA: N.° 4

Se identifica la presencia de SM-SC, Arena Limosa, en la perforación M4 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 41.40 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 6.03 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 29.99 %; LP= 23.54 %; IP= 6.45.

CALICATA: N.° 5

Se identifica la presencia de SM-SC, Arena Limoarcillosa, en la perforación M5 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 41.20 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 4.50 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 19.37 %; LP= 17.22 %; IP= 2.15

CALICATA: N.° 6

Se identifica la presencia de SM-SC, Arena Limoarcillosa, en la perforación M6 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 40.90 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 5.16 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 30.50 %; LP= 21.50 %; IP= 9.35.

CALICATA: N.° 7

Se identifica la presencia de SM Arena Limosa, en la perforación M7 desde el nivel --0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 40.80 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 5.07 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 31.59 %; LP= 24.25 %; IP= 7.34.

CALICATA: N.° 8

Se identifica la presencia de SM Arena Limosa, en la perforación M8 desde el nivel --0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 40.90 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 6.36 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 42.14 %; LP= 31.24 %; IP= 10.90.

CALICATA: N.° 9

Se identifica la presencia de SM-SC Arena Limoarcillosa, en la perforación M9 desde el nivel --0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 36.60 %.

El contenido de humedad es medio-alto con un valor de 37.31 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 40.57 %; LP= 36.51 %; IP= 4.06.

CALICATA: N.° 10

Se identifica la presencia de SM-SC Arena Limoarcillosa, en la perforación M10 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 37.40 %.

El contenido de humedad es alta con un valor de 61.82 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 65.43 %; LP= 54.00 %; IP= 11.43.

CALICATA: N.° 11

Se identifica la presencia de SM-SC Arena Limoarcillosa, en la perforación M11 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 45.90 %.

El contenido de humedad es media-alta con un valor de 35.71 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 48.48 %; LP= 42.41 %; IP= 6.07.

CALICATA: N.° 12

Se identifica la presencia de SM-SC Arena Limoarcillosa, en la perforación M12 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 47.50 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 51.10 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 52.26 %; LP= 48.69 %; IP= 3.57.

CALICATA: N.° 13

Se identifica la presencia de ML-CL, Limo arcilloso de baja plasticidad, en la perforación M13 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 52.10 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 30.77 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 44.77 %; LP= 40.30 %; IP= 4.47.

CALICATA: N.° 14

Se identifica la presencia de ML-CL, Limo arcilloso de baja plasticidad, en la perforación M14 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 60.40 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 35.27 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 38.48 %; LP= 27.95 %; IP= 10.53.

CALICATA: N.° 15

Se identifica la presencia de SM-SC Arena Limo arcillosa, en la perforación M15 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.°

200 con un valor del 20.90%.

El contenido de humedad es medio con un valor de 37.42 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 35.49 %; LP= 33.62 %; IP= 1.87.

CALICATA: N.° 16

Se identifica la presencia de SM-SC Arena Limoarcillosa, en la perforación M16 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 36.60 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 37.31 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 40.57 %; LP= 22.63 %; IP= 17.94.

CALICATA: N.° 17

Se identifica la presencia de SC Arena arcillosa, en la perforación M17 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 37.40 %.

El contenido de humedad es alto con un valor de 61.82 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 65.43 %; LP= 37.37 %; IP= 28.06.

CALICATA: N.° 18

Se identifica la presencia de SM-SC Arena Limoarcillosa, en la perforación M18 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 45.90 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 35.71 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 48.48 %; LP= 43.00%; IP= 5.48.

CALICATA: N.° 19

Se identifica la presencia de SM Arena Limosa, en la perforación M19 desde el nivel -

0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 47.50 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 51.10 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 52.26 %; LP= 48.69 %; IP= 3.57.

CALICATA: N.° 20

Se identifica la presencia de ML-CL, Limo arcilloso de baja plasticidad en la perforación M20 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 52.10 %.

El contenido de humedad es medio con un valor de 30.77 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 44.77 %; LP= 40.30 %; IP= 4.47.

CALICATA: N.° 21

Se identifica la presencia de ML-CL, Limo arcilloso de baja plasticidad en la perforación M20 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 60.40%.

El contenido de humedad es medio con un valor de 35.27 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 38.48 %; LP= 32.54 %; IP= 5.94.

CALICATA: N.°22 MEJORAMIENTO

Se identifica la presencia de GM, Grava limosa, en la perforación M2 desde el nivel -0.00 m hasta el nivel -0.50 m de profundidad.

En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.° 200 con un valor del 26.40%.

El contenido de humedad es medio-alto con un valor de 5.74 %.

El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 29.11 %; LP= 25.25 %; IP= 3.86.

4.1. CBR DE DISEÑO

CBR DE DISEÑO = 4.53 %

5. DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

Los pavimentos flexibles están conformados por capas de materiales granulares compactados y una superficie de rodadura; los cuales son diseñados por un número de ejes equivalentes.

5.1. ANÁLISIS DE TRÁFICO

Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA).- Representa el tránsito total que circula por la carretera por 365 días. Es el volumen de tránsito promedio por día.

Volumen horario máximo anual (VHMA).- Es la hora de mayor tráfico vehicular de las 8760 horas del año.

Volumen horario máxima demanda (VHMD).- Es el máximo número de vehículos que pasa por un punto de la carretera durante 60 minutos.

Porcentaje de la trigésima hora.- Este porcentaje se lo determina con la gráfica N.º 2.1, donde se diseña en el punto de equilibrio. Donde se recomienda escoger el valor del 10 % para vías urbanas y 15 % para vías rurales (Comunicaciones MTOP-001–f-2002,2002)

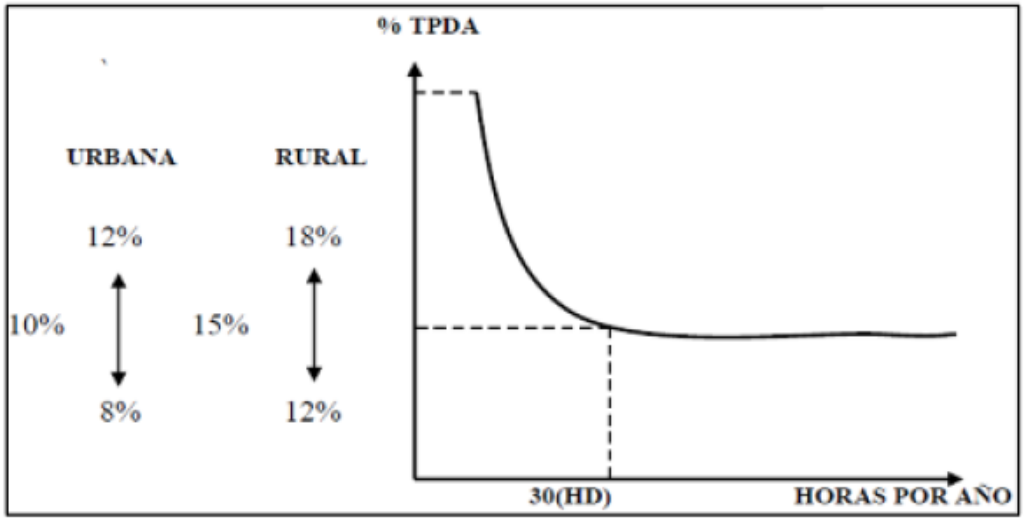


Gráfico 1 Punto de inflexión para el tráfico durante un año

Tránsito actual.- Para obtener un dato aproximado del total de vehículos que van a circular es necesario considerar 3 tipos de tránsito:

- Tránsito Generado (Tg): Se asume como el 20% del TPDA actual.

- Tránsito Atraído (Tat): Se asume como el 10% del TPDA actual.
- Tránsito Desarrollado (Td): Se asume como el 5% del TPDA actual.

Para la determinación del tránsito vehicular que transcurrirá por la vía, se usa la siguiente fórmula:

$$Ta = Tg + Tat + Td$$

Tránsito futuro. Se realiza una proyección del tránsito para 20 años y se calcula de la siguiente forma.

$$TF = Ta * (1 + i)^n$$

Dónde:
TF: Tráfico Futuro
Ta: Tráfico Actual
i= Índice de crecimiento Vehicular
n=Número de proyección de años (20 años)

Período	Tipo de Vehículos		
	Livianos	Buses	Camiones
2010-2015	4,47	2,22	2,18
2015-2020	3,97	1,97	1,94
2020-2025	3,57	1,78	1,74
2025-2030	3,25	1,62	1,58

Tabla 1 Índice de Crecimiento Vehicular, Comunicaciones, MTOP-001-f-2002, 2002

El TPDA final esperado en cada año será el establecido por el TF.

5.2. CÁLCULO Y DISEÑO DE LAS ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO

Para determinar el número estructural, Sn, se emplea la siguiente fórmula establecida por la AASHTO 93:

$$\text{Log}_{10}W_{18} = Z_r\ S_o + 9.36\ \text{Log}_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{\frac{0.40 + \ 1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32\ \text{Log}_{10} M_r - 8.07$$

Dónde:

W18: Número de cargas de ejes simples equivalentes de 80KN.
Zr: Área que se encuentra bajo la curva de distribución que está relacionada con la curva estandarizada para confiabilidad R.
So: Desviación Estándar.
ΔPSI: Pérdida de serviciabilidad.
Mr: Módulo de resiliencia de la subrasante.
ΔPSI: Número estructural.

5.2.1. EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS SEGÚN EL PERIODO DE DISEÑO

Las estructuras del firme serán en función y características de los vehículos pesados que se prevea vayan a circula por el carril de proyecto durante el periodo de funcionabilidad de la vía. Este periodo será de **20 años**, salvo indicación en contrario al Estudio Comunicaciones, Norma para Estudio y Diseño Vial, 2013.

En la tabla 2. se presenta los diferentes periodos de análisis propuestos por la AASHTO 93:

Tipo de carretera	Periodo de análisis (Años)
Urbana de alto volumen	30 a 50
Rural de alto volumen	20 a 50
Pavimentada de bajo volumen	15 a 25
Tratada superficialmente de bajo volumen	10 a 20

Tabla 2 Periodo de Diseño de acuerdo al tipo de Carretera

En el caso del proyecto actual se diseñará para un periodo de funcionalidad de **20 años.**

5.2.2. FACTORES DE DAÑO DE ACUERDO AL TIPO DE VEHÍCULO

Para una estimación real en el diseño de pavimentos se debe tomar en cuenta el daño que produce un vehículo en el pavimento según el peso que posea. En la tabla 3 se señala los factores de daños establecidos por la AASHTO 93, (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993).

FACTORES DE DAÑO SEGÚN TIPO DE VEHÍCULO									
TIPO	SIMPLE		SIMPLE DOBLE			TRIDEM		TRIDEM	FACTOR DAÑO
	ton	(P/6.6)^4	ton	(P/8.2)^4	ton	(P/15)^4	ton	(P/23)^4	
BUS	4,0	0,13	8,0	0,91					1,04
C-2P	2,5	0,02							1,29
	7,0	1,27							
C-2G			11,0	3,24					3,92
C-3					18	2,07			2,76
C-4							25	1,40	2,08
C-5					18	2,07			2,76
C-6					18	2,07	25	1,40	4,16
Tabla 6.9 Factores de Daño (FD)									

Tabla 3 Factores de daño (FD) (Comunicaciones, MTOP-001-f-2002, 2002)

5.2.3. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN DE CARRIL

Se considera de acuerdo al número de carriles propuestos de acuerdo a la siguiente tabla:

Número de carriles	Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño
2	50
4	45
6 o más	40

Tabla 4 Repartición del tránsito (Comunicaciones, Norma para Estudio y Diseño Vial, 2013)

En el caso actual para el diseño se escogerá **2 carriles con factor carril de 0.50 ≈50 %.**

5.2.4. CÁLCULO DEL NÚMERO DE EJES EQUIVALENTES

Considerando el tráfico se utiliza un valor de **1 000 000** de ejes equivalentes para el proyecto.
El cálculo del número de total de ejes equivalentes se debe considerar la siguiente fórmula:

$$W18 = 365 \times TPDA\ final \times FD$$

Dónde:

W18: Número de ejes equivalentes (Establecido por el periodo de diseño 20 años)
TPDA final: Tránsito promedio diario anual (Establecido por el periodo de diseño 20 años)
FD: Es el factor de daño establecida

5.2.5. CONFIABILIDAD "R"

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad, R, recomendado	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 – 99,9	80 – 99,9
Arterias principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 –95	75 – 95
Locales	50–80	50 – 80

Tabla 5 Confiabilidad " R " de acuerdo al tipo de vía (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993)

El valor de confiablidad utilizado es de **80 % urbana**, debido a la localidad del proyecto

DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL Zr

Confiabilidad R	Zr
50	0
60	-0,253
70	-0,524
75	-0,674
80	-0,841
85	-1,037
90	-1,282
91	-1,34
92	-1,405
93	-1,476
94	-1,555
95	-1,645
96	-1,751
97	-1,881
98	-2,054
99	-2,327
99,9	-3,09
99,99	-3,75

Tabla 6 Factores de desviación estándar normal, Zr, (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993)

El valor de desviación estándar normal de acuerdo a la confiabilidad de 80 % urbana es de **-0.841**, debido a la localidad del proyecto

5.2.6. DESVIACIÓN ESTÁNDAR GLOBAL "So"

La desviación estándar "So" representa las condiciones locales particulares, que considera las posibles variaciones en el comportamiento del pavimento y la predicción del tránsito por lo que se recomienda usar **0.4**

5.2.7. ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD DE LA CARRETERA "PSI"

La Serviciabilidad es la condición de un pavimento para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios en un determinado momento.

$$\Delta PSI = PSI\ inicial - PSI\ final$$

Donde:
PSI inicial: Índice de servicio inicial es **4.20** para pavimentos flexibles
PSI final: Índice de servicio terminal; AASHTO recomienda. **2.00** para caminos secundarios

5.2.8. MÓDULO DE LA RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE

El método AASHTO 93 para el diseño de pavimentos flexibles incluye una correlación entre el módulo de resiliencia "Mr" y el CBR.

Mr(psi) = 1500 × CBR; para CBR < 10% (sugerida por la AASHTO)

Mr(psi)= 1500 × 4.53 %= 6.718 KSI

psi.- libra por pulgada cuadrada
ksi.- mil libras por pulgada cuadrada

5.2.9. DETERMINACIÓN DE ESPESORES POR CAPAS

La ecuación establecida por la AASHTO, permite obtener los espesores de cada capa, involucrando coeficientes de drenaje particulares ara la base y subbase

$$SN = a1D1 + a2D2m2 + a3D3m3$$

Dónde:
a1, a2 y a3: Coeficientes estructurales de la carpeta, base y subbase
D1, D2 y D3: Espesor de la carpeta, base y subbase
m2 y m3: Coeficiente de drenaje para base y subbase

Para el cálculo de los espesores D1 y D2, los valores mínimos establecidos por la AASHTO, en función del tránsito en ejes equivalentes sencillos acumulados están establecidos en la tabla:

Tráfico W18	Concreto asfaltico, D1	Capa Base D2
<50 000	1,0	4,0
50 001 a 150 000	2,0	4,0
150 001 a 500 000	2,5	4,0
500 001 a 2 000 000	3,0	6,0
2 000 001 a 7 000 000	3,5	6,0
> 7 000 000	4,0	6,0

Tabla 7 Espesores mínimos en función de los ejes equivalentes (pulgadas) (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993)

El número de ejes equivalentes obtenidos es de 1 000 000 Por lo que el concreto asfaltico no deberá ser menor a 2 pulgadas.

5.2.10. NÚMERO ESTRUCTURAL DE LA CARPETA ASFÁLTICA

Para el diseño estructural de la carpeta asfáltica se considera el factor de daño originado por un vehículo liviano o expresada en ejes sencillos equivalentes del estándar AASHTO de 80 KN (18 000 lb) para pavimentos asfalticos.

5.2.11. CAPA DE BASE DE MATERIAL GRANULAR

El desgaste de los agregados grueso no debe ser mayor a 40% en el ensayo de abrasión, establecidos en la INEN 860 y 861 (AASHTO T-96), con 500 vueltas en la máquina de los ángeles. El peso no deberá ser menor al 12% en el ensayo de durabilidad establecido en la INEN 863 (AASHTO T-104), luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

Los agregados que pasen a través del tamiz N.° 40 deberán carecer de plasticidad o tener un límite líquido menor de 25 y un índice plástico menor a 6, de acuerdo a la INEN 691 y 692 (AASHTO T-96).

El valor de soporte de CBR deberá ser igual o mayor al 80%

5.2.12. CAPA SUBBASE DE MATERIAL GRANULAR

Los agregados de Capas de Subbase deberán graduarse uniformemente de grueso a fino lo cual cumplirá con las exigencias establecidas en la tabla 2.15 establecidos en la INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T27) (Comunicaciones, MTOP-001-f-2002, 2002).

Estos deben ser comprobados mediante ensayos granulométricos establecidos en la INEN 696 y 697 (AASHTO T-11 y T27). El desgaste de los agregados grueso no debe ser mayor a 50 en el ensayo de abrasión, establecidos en la INEN 860 y 861 (AASHTO T-96). con 500 vueltas en la máquina de los ángeles.

La consideración de que los agregados que pasen a través del tamiz N.° 40 deberán tener un límite líquido menor de 25 y un índice plástico menor a 6, de acuerdo a la INEN 691 y 692 (AASHTO T-96).

Para este diseño la capacidad de soporte corresponderá a un CBR igual o mayor del 35.50 %.

5.2.13. COEFICIENTE DE DRENAJE

La calidad de drenaje se define como el tiempo en que se demora el agua para ser eliminada de la capa de subbase y base. La AASHTO 93 establece en la tabla en el cual se puede estimar su tiempo:

Calidad de Drenaje	Tiempo de eliminación de agua
Excelente	2 horas
Buena	1 día
Regular	1 semana
Pobre	1 mes
Deficiente	Agua no drena

Tabla 8 Capacidad de drenaje (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993)

Calidad de drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura de pavimento expuesta a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	Menos de 1 %	1-5 %	5 - 25 %	Más del 25 %
Excelente	1,40 - 1,35	1,35 - 1,30	1,30 - 1,20	1,2
Buena	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,00	1
Regular	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,00 - 0,80	0,8
Pobre	1,15 - 1,05	1,05 - 0,80	0,80 - 0,60	0,6
Deficiente	1,05 - 0,95	0,95 - 0,75	0,75 - 0,40	0,4

Tabla 9 Coeficientes de Drenaje (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993)

En el presente proyecto se utilizará un coeficiente de drenaje de **1.00**debido a la recomendación.

5.2.14. DISEÑO FINAL CON SISTEMA MULTICAPA

Los pavimentos flexibles es n conjunto de capas, para el diseño se considera varios elementos y no uno solo; por lo que se debe diseñar de acuerdo a las siguientes ecuaciones (Diseño de Pavimentos según método AASHTO 93, 1993)

$$D°1 = \frac{SN1}{a1}$$
$$SN°1 = a1D°1 \geq SN1$$

$$D°2 = \frac{SN2 - SN°1}{a2m2}$$
$$SN°1 + SN°2 \geq SN2$$

$$D°3 \geq \frac{SN3 - (SN°1 + SN°2)}{a3m3}$$

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

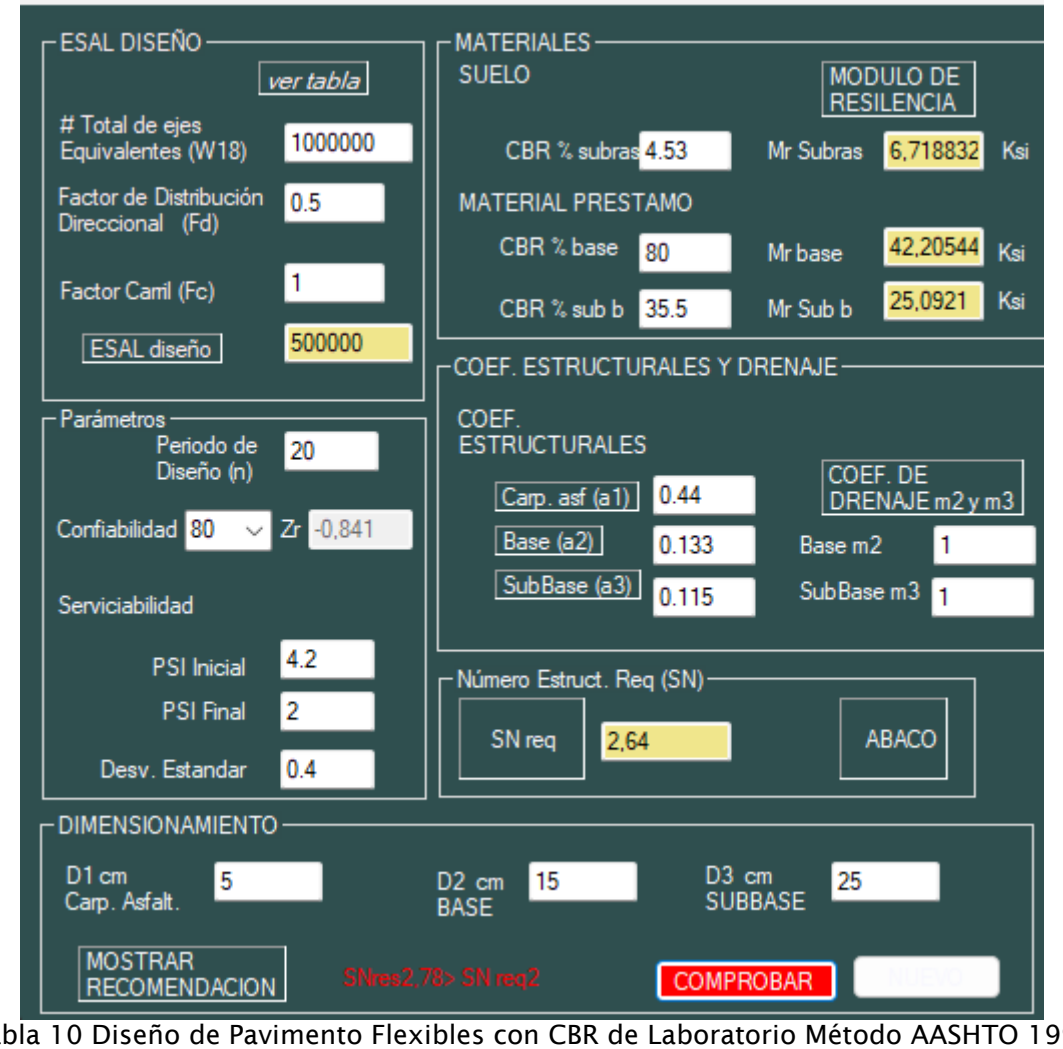
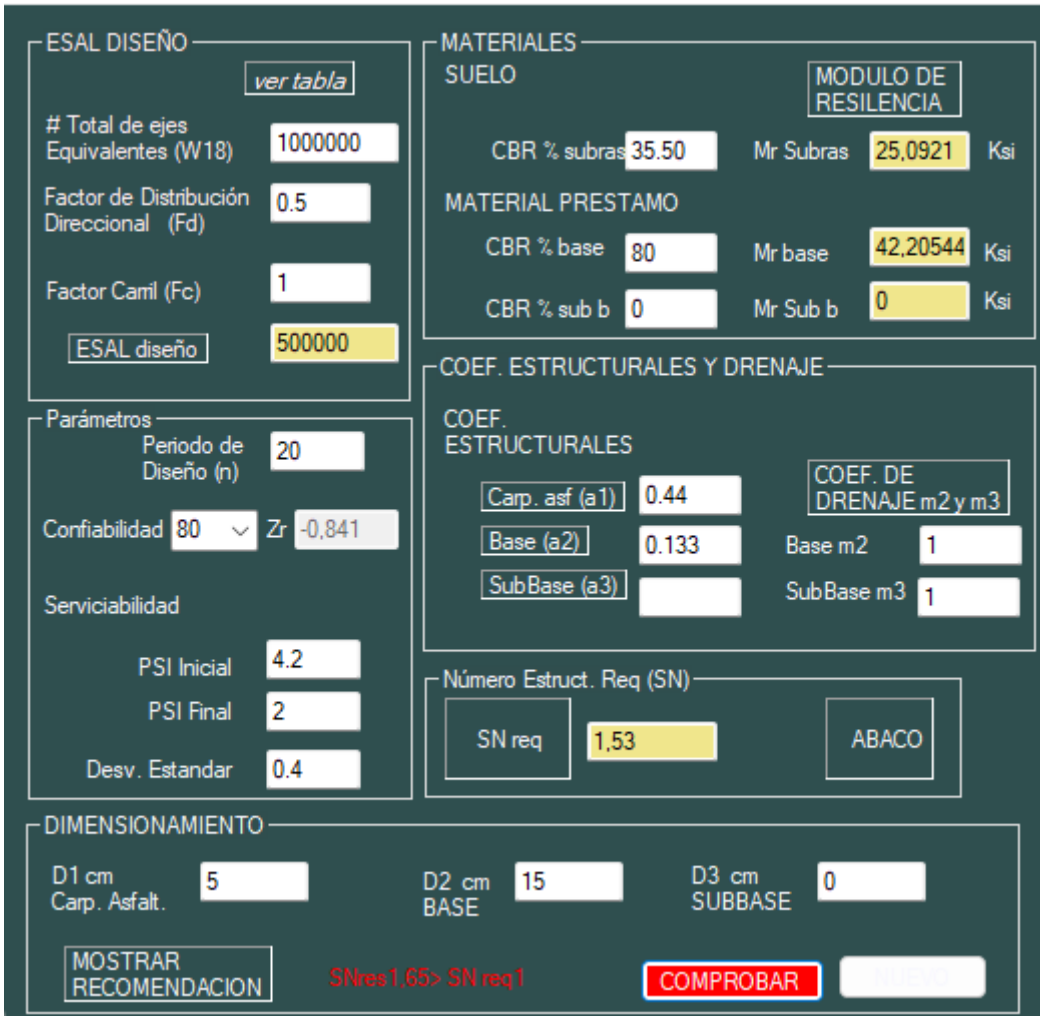


Tabla 10 Diseño de Pavimento Flexibles con CBR de Laboratorio Método AASHTO 1993

5.2.15. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR EL ESPESOR DE REEMPLAZO EN FUNCIÓN CBR DE DISEÑO

El espesor de material a reemplazar se aplicará solo en casos de subrasantes pobres, con suelos de plasticidad, no expansivos y con valores soporte entre CBR menor a 6%, calculándose según lo siguiente:

a) Se calculará el numero SN del pavimento para 20 años, el material a emplear tendrá un CBR =35.50 % e IP a 3.86, o en todo caso será similar. Cuando en los sectores adyacentes al sector de sustitución de suelos presenta un CBR mayor a 10% para el cálculo del SN se utilizará el mayor valor de numero de CBR de diseño, que presenta el material de reemplazo, este número estructural SN calculándose se denominara SNm (mejorado), luego se calculará SN del pavimento para el CBR del material de subrasante existente (Menor a 6%) que se denominara SNe (existente)



$$\Delta SN = SNe - SNm$$
$$\Delta SN = 2.64 - 1.53$$
$$\Delta SN = 1.11$$

b)Se realizará la diferencia algebraica de números estructurales

c) Habiéndose escogido el material de reemplazo (CBR=15%) a colocar (según SNm calculado), se obtendrá los valores correspondientes de coeficiente estructural (ai) y coeficiente de drenaje (mi), luego de obtener dichos valores se procederá a obtener el espesor E, aplicando la siguiente ecuación:

$$E = \frac{\Delta SN}{ai \times cd}$$

$$E = \frac{1.11}{0.0395 \times 1.0}$$

$$E = 28.10\ cm$$

Siendo:
E = Espesor de reemplazo en cm
Se debe reemplazar considerando el criterio mínimo establecido en la tabla de espesores de reemplazo en función de los suelos con CBR mayores a 15%

6. CONCLUSIONES

El espesor de las capas de la estructura del pavimento flexible fue diseñado con las siguientes condiciones:

- Periodo de diseño es de **20 años**
- Factor de distribución de **2 carriles con factor carril de 0.50 ≈50 %**
- Ejes equivalentes de **1 000 000**.
- Factor de confiabilidad de **80 % urbana**
- Desviación estándar normal, Zr= **−0.841**
- Con una desviación estándar global, So= **0.4**
- Índice de serviciabilidad inicial, $PSI_{inicial}$= **4.20**
- Índice de serviciabilidad final, PSI_{final}=**2.00**
- CBR de diseño para subrasante es de **4.53 %**
- Coeficiente de drenajes de las capas base y subbase de **1.00**
- Subbase clase 3, espesor e= 25 cm
- Base clase 4, espesor e= 15 cm
- Carpeta asfáltica con 1800 lb, espesor e= 5.00 cm

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Se identifica la presencia de ML, Limo arenoso, en la perforación M1 desde el nivel -0.50 m hasta el nivel -1.00 m de profundidad.
- En el análisis granulométrico se observa una cantidad del suelo que pasa el tamiz N.º 200 con un valor del 61.40 %.
- El contenido de humedad es medio-alto con un valor de 9.16 %.
- El límite líquido (LL), Límite plástico (LP) e índice de plasticidad (IP) respectivamente son: LL= 23.86 %; LP= 19.93 %; IP= 3.93.
- La densidad máxima es de 1668 kg/m^3 .
- Del estudio realizado podemos observar suelos con CBR de diseño de 4.53 %, capacidad de soporte del suelo natural, el cual es clasificado de manera general como pobre o regular.
- Se determina una capa de capa de Subbase clase 3, espesor e= 25 cm, capa de Base clase 4, espesor e= 15 cm, capa de Carpeta asfáltica con 1800 lb, espesor e= 5.00 cm, la cual se realizaron los ensayos correspondientes para determinar la calidad de materiales.
- Se debe colocar drenes en los lugares donde exista presencia de suelos saturados.
- El material de subbase, base y hormigón asfáltico deben cumplir con todas las normas establecidas en la MTOP 2000 y serán comprobados en laboratorios aprobados por la Fiscalización.
- Subbase. Sección 403.1 Tabla 403.1.1
- Bases Sección 404.1. Tabla 404.1.1.
- Capa de rodadura. Imprimación Sección 405-1; Hormigón asfáltico mezclado en planta Sección 405.5 Tabla 405-5-1 y Tabla 405-5-4

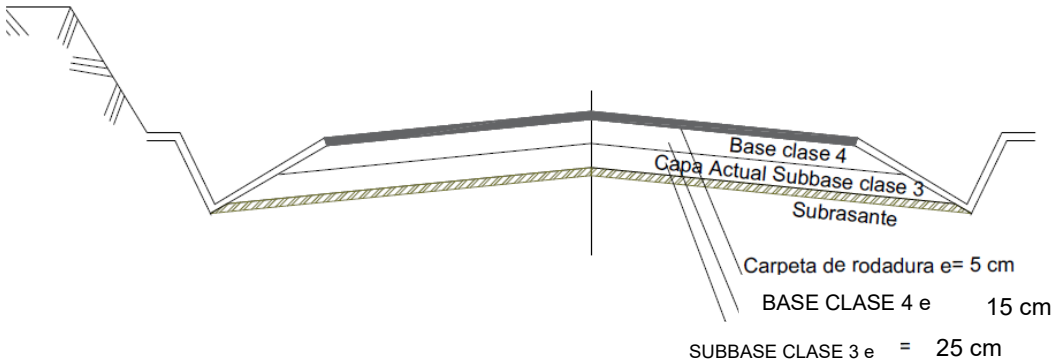
Para la capa de Subbase clase 3, espesor e= 25 cm, deberá tener un CBR igual o superior al 50% para cumplir el número estructural requerido, su proporción deberá ser aproximadamente de 60% agregado grueso y 40% agregado fino, además deberá ser compactada al 100 %, de acuerdo a Proctor Modificado AASHTO T -180.

Para la capa de Base clase 4, espesor e= 15 cm, deberá tener un CBR igual o superior al 80%, además deberá ser compactada al 100 %, de acuerdo a Proctor Modificado AASHTO T -180.

El CBR natural del suelo tiene un valor CBR = 3.7% el cual es considerado bajo de acuerdo a los ensayos de laboratorio

Para la capa Carpeta asfáltica con 1800 lb, espesor e= 5.00 cm deberá ser compactada por encima del 97% de la densidad Marshall de mezcla.

Se debe colocar drenes en los lugares donde exista presencia de suelos saturados.



8. FIRMA DE RESPONSABILIDAD

Pablo Manotoa
Ingeniero Civil
Reg. Senescyt: 1010-2024-2961864
0999706968
pablomanotoa@gmail.com

Firmado electrónicamente por:
PABLO DANIEL MANOTOA PAREDES
Validar únicamente con FirmaEC

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

9. ANEXOS.

9.1. MUESTRA N.° 1

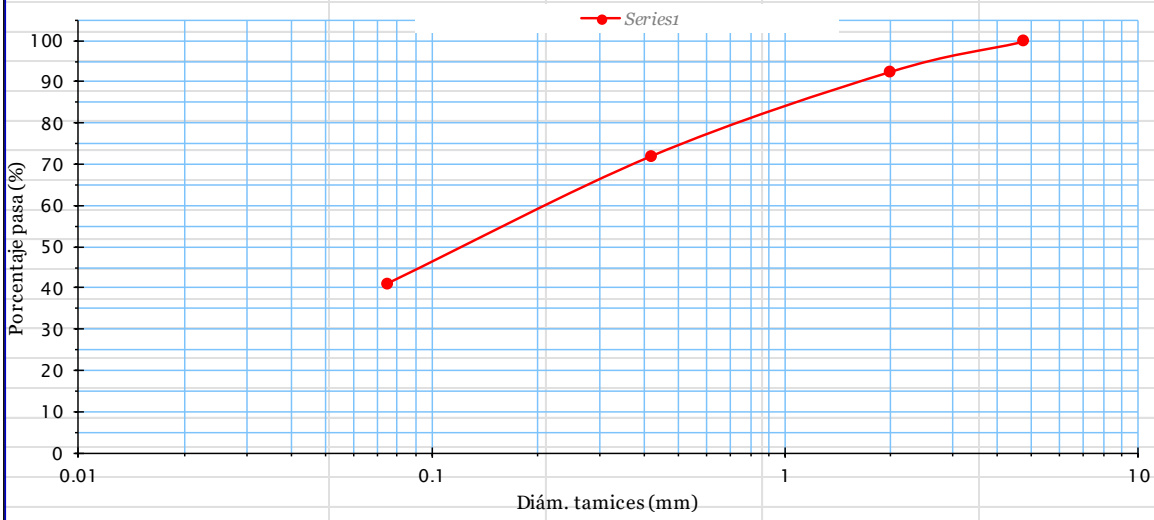
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	0.96	0.20	99.80	
# 10 (2.00 mm)	41.40	7.50	92.50	
# 40 (0.42 mm)	153.83	28.00	72.00	
# 200 (0.075 mm)	324.75	59.00	41.00	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	550.25	**Humedad % =**	**4.68**
TOTAL SH (g)	576.00		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites **Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC – ARENA LIMOARCILLOSA **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**4.68**	
Temperatura (°C):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
191.40	184.81	44.18	6.59	140.63

Tabla 11 Granulometría M1

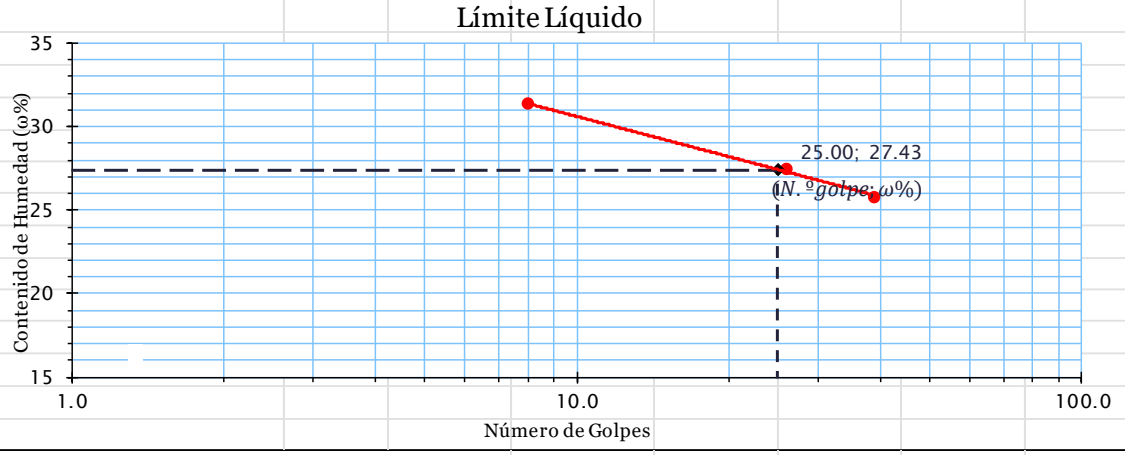
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 00+010	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		39		26		8	
Recipiente Número		*A-18*	*A-10*	*A-32*	*A-40*	*A30*	*A-8*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	38.43	32.01	41.17	30.17	32.92	34.22
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	33.44	27.66	35.36	25.99	28.61	28.72
Peso recipiente (g)	rec	14.08	14.13	14.18	13.98	14.86	14.72
Peso del agua (g)	Ww	4.99	4.35	5.81	4.18	4.31	5.50
Peso de los sólidos (g)	WS	19.36	13.53	21.18	12.01	13.75	14.00
Contenido de humedad (%)	ω%	25.77	32.15	27.43	34.80	31.35	39.29
Contenido de humedad promedio	ω%	25.77		27.43		31.35	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B3	E-2	C-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.41	6.56	10.80	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.18	6.10	10.41		
Peso recipiente (g)	rec	8.52	4.43	8.95		
Peso del agua (g)	Ww	0.22	0.46	0.39		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.66	1.67	1.46		
Contenido de humedad (%)	ω%	13.34	27.37	27.05		
Contenido de humedad promedio	ω%		22.58			
Límite líquido (LL) =			**27.43**	%		
Límite plástico (LP) =			**22.58**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**4.85**			

Tabla 12 Límites de plasticidad M1

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-233
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 00+010	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

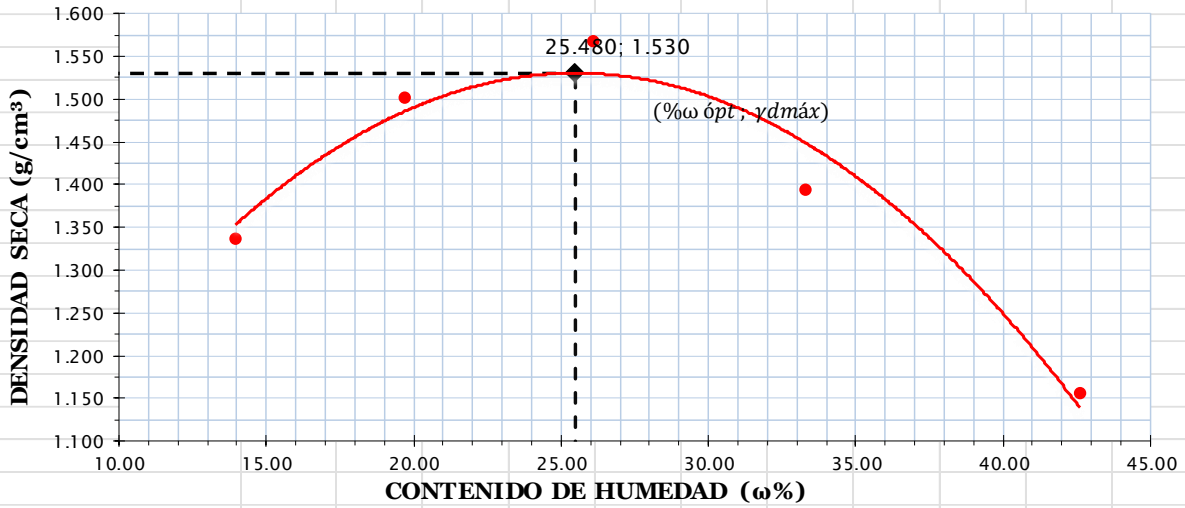
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5218.40	5481.40	5653.80	5539.70	5339.00
Peso suelo húmedo	g	1457.10	1720.10	1892.50	1778.40	1577.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.523	1.798	1.978	1.859	1.649

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		T-1	X-7	A-5	N-3	C-8	H-1	A-86	CR-5	P-2	Z-3
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	259.81	259.81	251.75	251.75	171.94	171.94	249.51	249.51	175.20	175.20
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	238.80	238.80	225.12	225.12	144.71	144.71	208.77	208.77	134.80	134.80
Peso del recipiente (g)	rec	88.35	88.35	89.92	89.92	40.51	40.51	86.49	86.49	40.00	40.00
Peso del agua (g)	Ww	21.01	21.01	26.63	26.63	27.23	27.23	40.74	40.74	40.40	40.40
Peso suelo seco (g)	Ws	150.45	150.45	135.20	135.20	104.20	104.20	122.28	122.28	94.80	94.80
Contenido humedad	ω%	13.96	13.96	19.70	19.70	26.13	26.13	33.32	33.32	42.62	42.62
Contenido humedad promedio	ω%	13.96		19.70		26.13		33.32		42.62	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.336		1.502		1.568		1.394		1.156	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 25.480 % γd máxima= 1.530 g/cm³

Tabla 13 Ensayo de Compactación Proctor M1

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 00+010	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	**GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.º DE MOLDE		*M012*		*M015*		*M044*	
N.º DE CAPAS		5		5		5	
N.º DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10988.60	11125.70	10060.70	10267.50	9380.50	9610.00
PESO MOLDE	g	6485.60	6485.60	5809.00	5809.00	5726.00	5726.00
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4503.00	4640.10	4251.70	4458.50	3654.50	3884.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2109.40	2109.40	2087.58	2087.58	2102.88	2102.88
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	2.135	2.200	2.037	2.136	1.738	1.847
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.721	1.684	1.645	1.623	1.434	1.398
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.702		1.634		1.416	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.º		*T-1*	*P-1*	*A-5*	*P-5*	*A-9*	*Z-6*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	257.75	213.47	262.65	179.95	250.00	180.00
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	224.89	173.30	229.42	146.37	222.00	146.00
PESO TARRO	g	88.35	42.28	89.94	40.16	89.94	40.16
PESO AGUA	g	32.86	40.17	33.23	33.58	28.00	34.00
PESO MUESTRA SECA	g	136.54	131.02	139.48	106.21	132.06	105.84
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	24.07	30.66	23.82	31.62	21.20	32.12
AGUA ABSORBIDA	%		6.59		7.79		10.92

Tabla 14 Ensayo de Compactación CBR M1

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

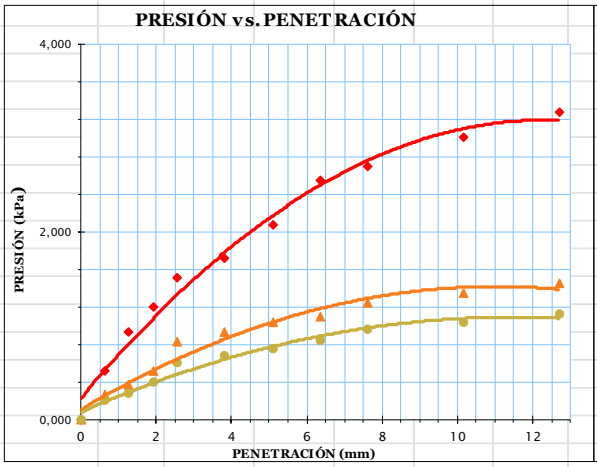
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-233
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 00+010	*CONTRATISTA:	PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

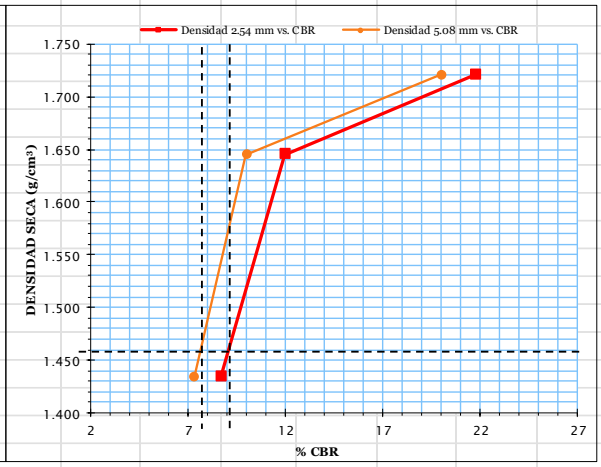
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M012				M015				M044			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.03	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.04		1.57	0.31	0.03		1.18	0.24	0.02		0.28	0.06
	18:10	2	0.06		3.43	0.69	0.05		2.87	0.57	0.05		3.74	0.75

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M012				M015				M044			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	1.00	518.4			0.50	259.2			0.39	199.6		
1	0	1.27	1.80	933.1			0.70	362.9			0.54	279.4		
1	30	1.91	2.30	1192.3			1.00	518.4			0.77	399.2		
2	0	2.54	2.90	1503.3	1503.3	**21.8**	1.60	829.4	829.4	**12.0**	1.16	598.7	**598.7**	**8.7**
3	0	3.81	3.30	1710.7			1.80	933.1			1.31	678.6		
4	0	5.08	4.00	2073.5	2073.5	**20.0**	2.00	1036.8	1036.8	**10.0**	1.46	758.4	**758.4**	**7.3**
5	0	6.35	4.90	2540.1			2.10	1088.6			1.62	838.2		
6	0	7.62	5.20	2695.6			2.40	1244.1			1.85	958.0		
8	0	10.16	5.80	3006.6			2.60	1347.8			2.00	1037.8		
10	0	12.70	6.30	3265.8			2.80	1451.5			2.16	1117.6		
CBR corregido 2.54 mm						**21.8**				**12.0**				**8.7**
CBR corregido 5.08 mm						**20.0**				**10.0**				**7.3**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR			Densidad Máxima Seca	1.530	g/cm³
g/cm³	1.721		21.8 %	20.0 %		95% de *DMS*	1.454	g/cm³
g/cm³	1.645		12.0 %	10.0 %				
g/cm³	1.434		8.7 %	7.3 %		**CBR PUNTUAL**		**7.60 %**

Tabla 15 CBR Puntual M1

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

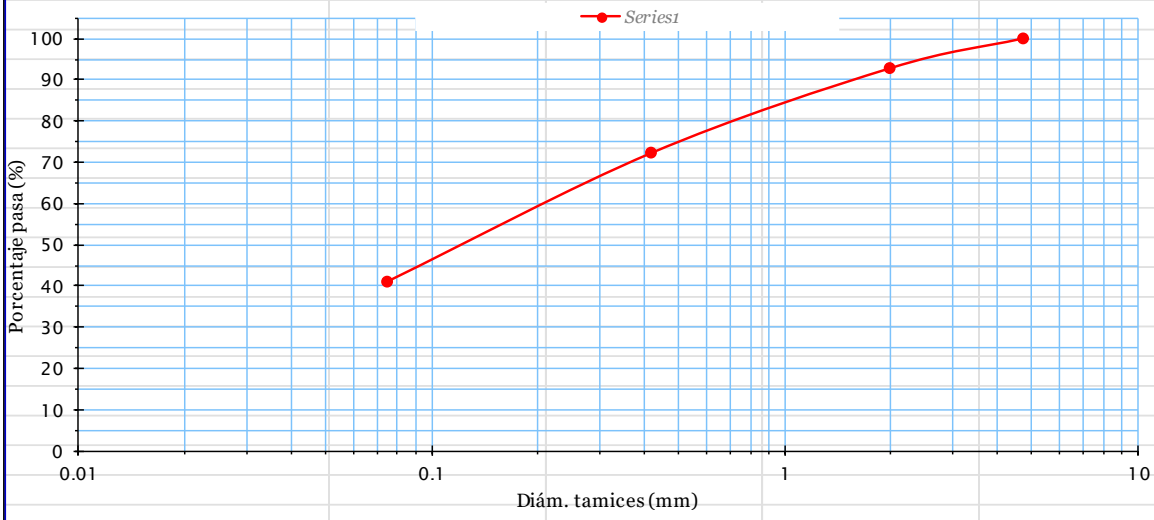
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	0.30	0.10	99.90	
# 10 (2.00 mm)	39.29	7.30	92.70	
# 40 (0.42 mm)	150.11	27.90	72.10	
# 200 (0.075 mm)	318.19	59.10	40.90	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	538.39	**Humedad % =**	**5.21**
TOTAL SH (g)	566.44		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM – ARENA LIMOSA **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**5.21**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
188.76	181.57	43.47	7.19	138.10

Tabla 16 Granulometría M2

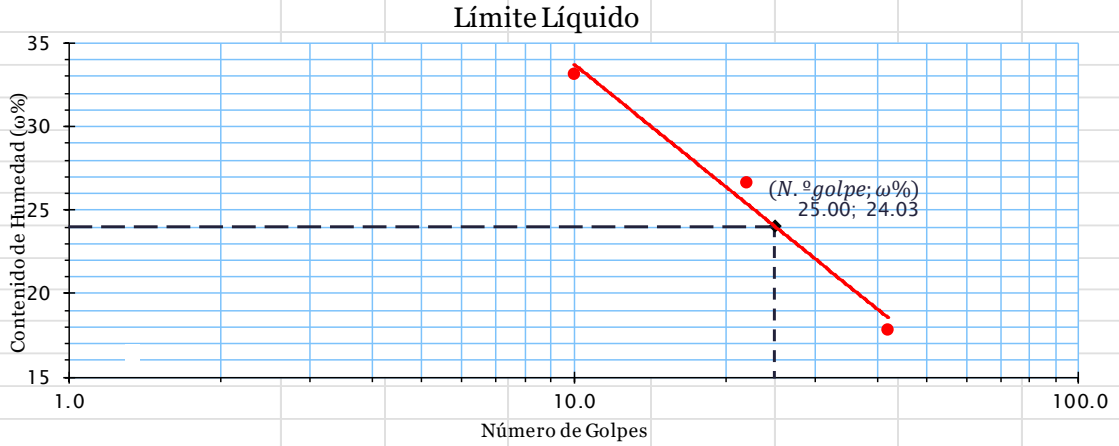
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 0+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		42		22		10	
Recipiente Número		*C-5*	*C-1*	*E-1*	*E-2*	*B-9*	*B-6*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	39.32	31.73	40.84	29.24	33.10	34.14
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	35.51	28.63	35.23	25.52	28.52	29.14
Peso recipiente (g)	rec	14.14	14.17	14.19	14.05	14.71	14.63
Peso del agua (g)	Ww	3.81	3.10	5.61	3.72	4.58	5.00
Peso de los sólidos (g)	WS	21.37	14.46	21.04	11.47	13.81	14.51
Contenido de humedad (%)	ω%	17.83	21.44	26.66	32.43	33.16	34.46
Contenido de humedad promedio	ω%	17.83		26.66		33.16	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B3	E-2	C-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.23	6.53	10.62	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.91	6.20	10.30		
Peso recipiente (g)	rec	8.38	4.36	8.86		
Peso del agua (g)	Ww	0.32	0.33	0.32		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.53	1.84	1.44		
Contenido de humedad (%)	ω%	21.14	18.15	22.39		
Contenido de humedad promedio	ω%		20.56			
Límite líquido (LL) =			**24.03**	%		
Límite plástico (LP) =			**20.56**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**3.47**			

Tabla 17 Límites de plasticidad M2

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-233
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 0+500	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

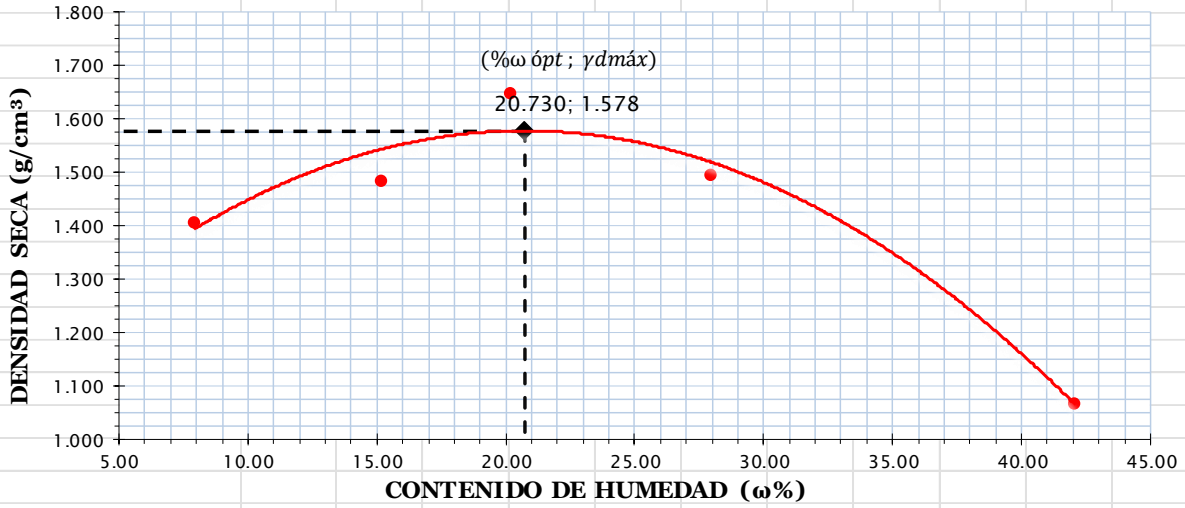
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5213.00	5398.00	5655.60	5590.70	5213.00
Peso suelo húmedo	g	1451.70	1636.70	1894.30	1829.40	1451.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.517	1.710	1.980	1.912	1.517

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		W-5	L-2	D-7	K-2	T-1	J-5	A-8	CR-5	F-4	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	210.62	210.62	159.90	159.90	236.49	236.49	251.84	251.84	175.20	175.20
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	198.97	198.97	144.76	144.76	211.59	211.59	217.29	217.29	135.15	135.15
Peso del recipiente (g)	rec	51.96	51.96	45.03	45.03	88.37	88.37	93.69	93.69	40.00	40.00
Peso del agua (g)	Ww	11.65	11.65	15.14	15.14	24.90	24.90	34.55	34.55	40.05	40.05
Peso suelo seco (g)	Ws	147.01	147.01	99.73	99.73	123.22	123.22	123.60	123.60	95.15	95.15
Contenido humedad	ω%	7.92	7.92	15.18	15.18	20.21	20.21	27.95	27.95	42.09	42.09
Contenido humedad promedio	ω%	7.92		15.18		20.21		27.95		42.09	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.406		1.485		1.647		1.494		1.068	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 20.730 % γd máxima= 1.578 g/cm³

Tabla 18 Ensayo de Compactación Proctor M2

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 0+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M011*		*M009*		*M018*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10728.80	10768.00	10444.20	10555.50	9567.70	9867.10
PESO MOLDE	g	6459.20	6459.20	6372.40	6372.40	5925.00	5925.00
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4269.60	4308.80	4071.80	4183.10	3642.70	3942.10
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2102.04	2102.04	2104.81	2104.81	2103.96	2103.96
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	2.031	2.050	1.935	1.987	1.731	1.874
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.690	1.640	1.619	1.648	1.474	1.435
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.665		1.633		1.454	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*A-8*	*F-5*	*D-7*	*D-8*	*W-5*	*A-86*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	297.74	243.24	179.41	204.16	220.75	224.52
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	263.48	205.23	157.46	177.12	195.62	192.18
PESO TARRO	g	93.70	53.32	45.03	45.97	51.95	86.53
PESO AGUA	g	34.26	38.01	21.95	27.04	25.13	32.34
PESO MUESTRA SECA	g	169.78	151.91	112.43	131.15	143.67	105.65
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	20.18	25.02	19.52	20.62	17.49	30.61
AGUA ABSORBIDA	%		4.84		1.09		13.12

Tabla 19 Ensayo de Compactación CBR M2

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

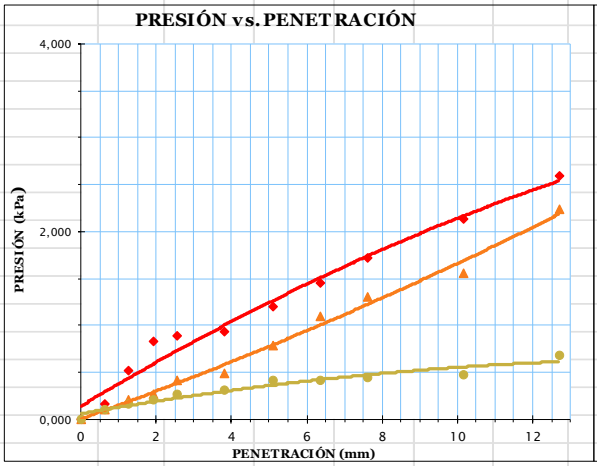
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-233
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 0+500	*CONTRATISTA:	PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

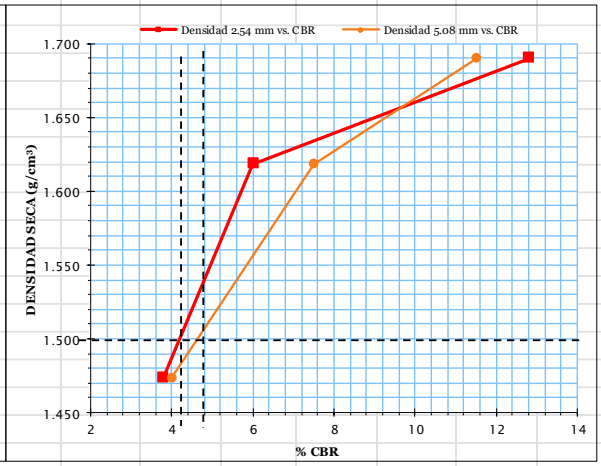
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M011				M009				M018			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.07		0.79	0.16	0.04		−2.05	−0.41	0.03		−0.04	−0.01
	18:10	2	0.08		1.38	0.28	0.07		1.57	0.31	0.05		2.01	0.40

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M011				M009				M018			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.30	155.5			0.20	103.7			0.20	103.7		
1	0	1.27	1.00	518.4			0.40	207.4			0.30	155.5		
1	30	1.91	1.60	829.4			0.50	259.2			0.40	207.4		
2	0	2.54	1.70	881.2	881.2	**12.8**	0.80	414.7	414.7	**6.0**	0.50	259.2	**259.2**	**3.8**
3	0	3.81	1.80	933.1			0.95	492.5			0.60	311.0		
4	0	5.08	2.30	1192.3	1192.3	**11.5**	1.50	777.6	777.6	**7.5**	0.80	414.7	**414.7**	**4.0**
5	0	6.35	2.80	1451.5			2.10	1088.6			0.80	414.7		
6	0	7.62	3.30	1710.7			2.50	1295.9			0.85	440.6		
8	0	10.16	4.10	2125.4			3.00	1555.1			0.90	466.5		
10	0	12.70	5.00	2591.9			4.30	2229.0			1.30	673.9		
CBR corregido 2.54 mm						**12.8**				**6.0**				**3.8**
CBR corregido 5.08 mm						**11.5**				**7.5**				**4.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR			
g/cm³	1.690		12.8	%	11.5	%
g/cm³	1.619		6.0	%	7.5	%
g/cm³	1.474		3.8	%	4.0	%

Densidad Máxima Seca	1.578	g/cm³	
95% de *DMS*	1.499	g/cm³	
CBR PUNTUAL			**4.20** %

Tabla 20 CBR Puntual M2

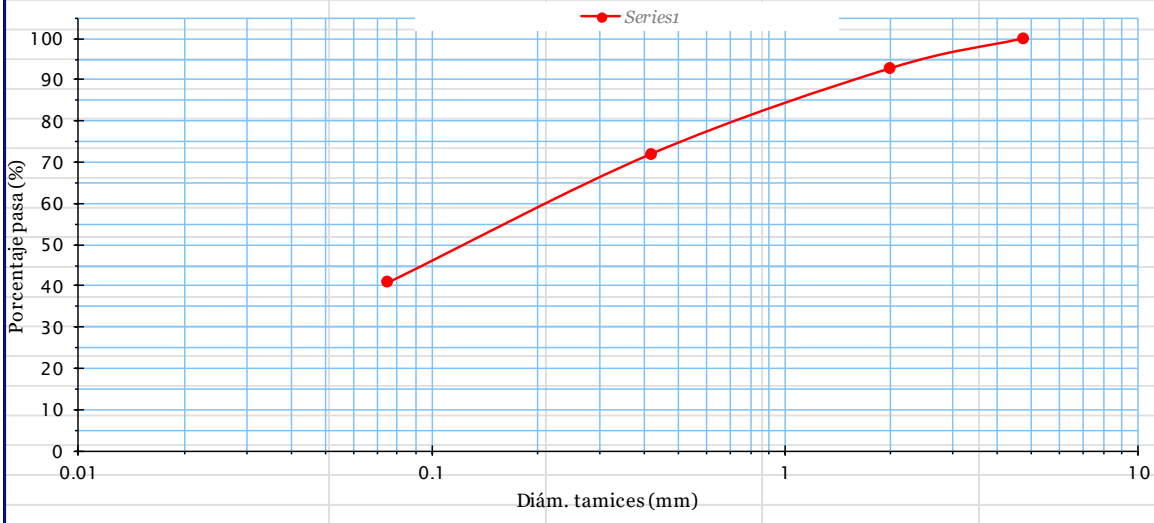
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA:	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	0.61	0.10	99.90	
# 10 (2.00 mm)	39.07	7.30	92.70	
# 40 (0.42 mm)	149.37	28.00	72.00	
# 200 (0.075 mm)	315.85	59.20	40.80	
TOTAL LAVADO FINOS (g)	533.15		Humedad % =	5.23
TOTAL SH (g)	561.03			

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM - ARENA LIMOSA **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		ω % =	5.23	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
187.02	179.87	43.20	7.15	136.67

Tabla 21 Granulometría M3

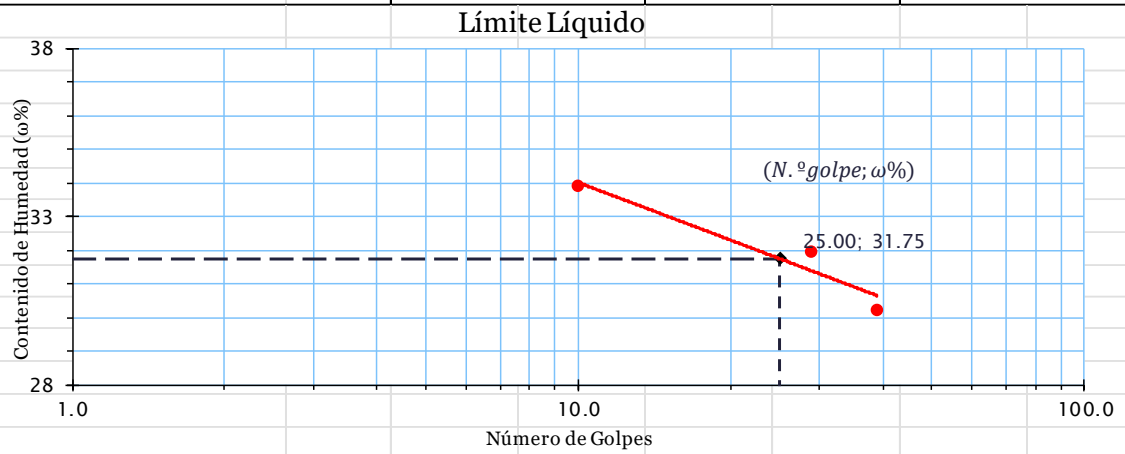
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 01+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		39		29		10	
Recipiente Número		*A-18*	*A-10*	*A-32*	*A-40*	*A30*	*A-8*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	37.39	30.89	39.74	29.00	32.24	32.25
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	31.98	27.00	33.55	25.40	27.79	27.80
Peso recipiente (g)	rec	14.07	14.10	14.18	13.98	14.66	14.59
Peso del agua (g)	Ww	5.41	3.89	6.19	3.60	4.45	4.45
Peso de los sólidos (g)	WS	17.91	12.90	19.37	11.42	13.13	13.21
Contenido de humedad (%)	ω%	30.21	30.16	31.96	31.52	33.89	33.69
Contenido de humedad promedio	ω%	30.21		31.96		33.89	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B3	E-2	C-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.28	6.44	10.67	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.91	6.03	10.28		
Peso recipiente (g)	rec	8.42	4.38	8.71		
Peso del agua (g)	Ww	0.37	0.41	0.39		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.49	1.65	1.57		
Contenido de humedad (%)	ω%	24.83	24.85	24.84		
Contenido de humedad promedio	ω%		24.84			
Límite líquido (LL) =			**31.75**	%		
Límite plástico (LP) =			**24.84**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**6.91**			

Tabla 22 Límites de plasticidad M3

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 01+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

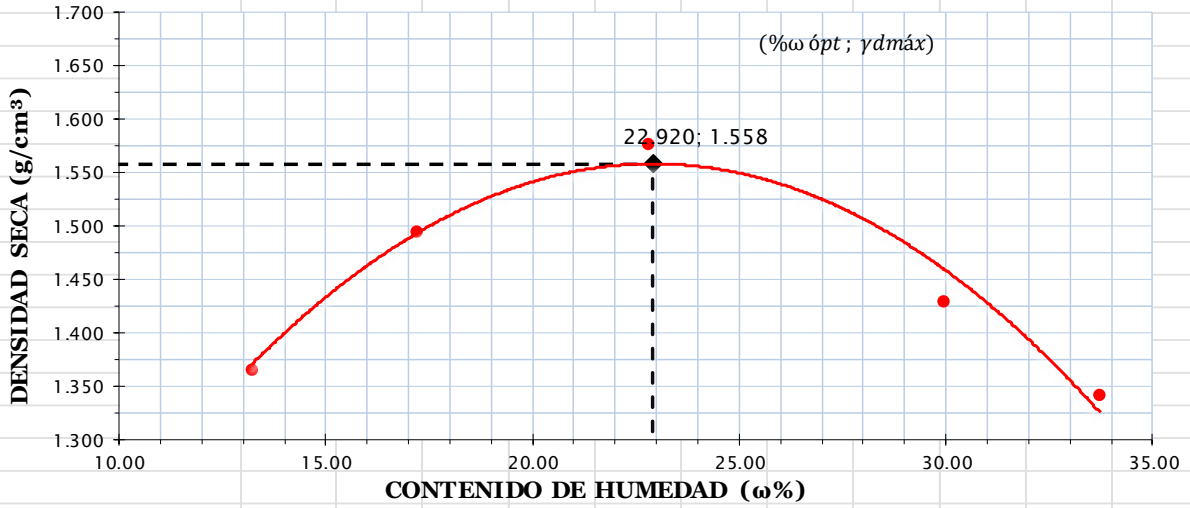
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5240.20	5437.30	5613.60	5538.60	5479.12
Peso suelo húmedo	g	1478.90	1676.00	1852.30	1777.30	1717.82
Densidad Húmeda	g/cm³	1.546	1.752	1.936	1.857	1.795

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		E-4	L-2	A-99	K-2	A-86	J-5	W-2	CR-5	X-1	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	223.21	223.21	290.75	290.75	258.61	258.61	185.91	185.91	150.00	150.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	207.39	207.39	261.78	261.78	226.62	226.62	155.10	155.10	120.81	120.81
Peso del recipiente (g)	rec	87.67	87.67	93.52	93.52	86.48	86.48	52.26	52.26	34.27	34.27
Peso del agua (g)	Ww	15.82	15.82	28.97	28.97	31.99	31.99	30.81	30.81	29.19	29.19
Peso suelo seco (g)	Ws	119.72	119.72	168.26	168.26	140.14	140.14	102.84	102.84	86.54	86.54
Contenido humedad	ω%	13.21	13.21	17.22	17.22	22.83	22.83	29.96	29.96	33.73	33.73
Contenido humedad promedio	ω%	13.21		17.22		22.83		29.96		33.73	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.366		1.495		1.576		1.429		1.342	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 22.920 % **γd máxima= 1.558 g/cm³**

Tabla 23 Ensayo de Compactación Proctor M3

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 01+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M009*		*M011*		*M008*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10288.40	10747.70	9849.45	10278.50	9750.50	10209.30
PESO MOLDE	g	6372.40	6372.40	6459.20	6459.20	6370.80	6370.80
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	3916.00	4375.30	3390.25	3819.30	3379.70	3838.50
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2104.81	2104.81	2102.04	2102.04	2098.30	2098.30
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.861	2.079	1.613	1.817	1.611	1.829
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.584	1.606	1.367	1.396	1.359	1.396
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.595		1.382		1.378	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*W-2*	*H-1*	*M-8*	*T-1*	*A-99*	*P-7*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	231.27	184.36	254.96	176.26	278.64	168.15
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	204.64	151.00	227.21	145.01	249.77	139.01
PESO TARRO	g	52.13	37.63	72.83	41.32	93.53	45.01
PESO AGUA	g	26.63	33.36	27.75	31.25	28.87	29.14
PESO MUESTRA SECA	g	152.51	113.37	154.38	103.69	156.24	94.00
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	17.46	29.43	17.98	30.14	18.48	31.00
AGUA ABSORBIDA	%		11.96		12.16		12.52

Tabla 24 Ensayo de Compactación CBR M3

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

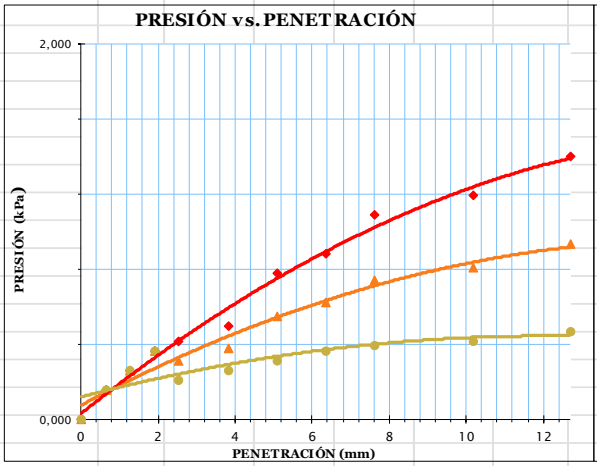
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 01+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

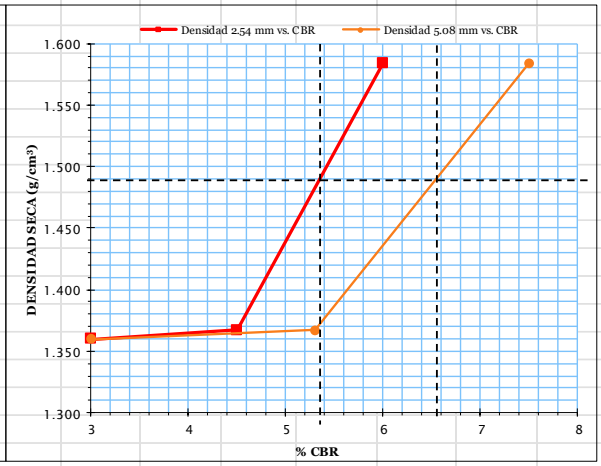
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M009				M011				M008			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.19	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.21		2.05	0.41	0.14		4.61	0.92	0.10		3.46	0.69
	18:10	2	0.23		4.09	0.82	0.18		9.25	1.85	0.13		6.93	1.39

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M009				M011				M008			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.30	155.5			0.30	155.5			0.30	155.5		
1	0	1.27	0.50	259.2			0.50	259.2			0.50	259.2		
1	30	1.91	0.70	362.9			0.70	362.9			0.70	362.9		
2	0	2.54	0.80	414.7	414.7	**6.0**	0.60	311.0	311.0	**4.5**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	0.95	492.5			0.73	375.8			0.50	259.2		
4	0	5.08	1.50	777.6	777.6	**7.5**	1.05	544.3	544.3	**5.3**	0.60	311.0	**311.0**	**3.0**
5	0	6.35	1.70	881.2			1.20	622.1			0.70	362.9		
6	0	7.62	2.10	1088.6			1.43	738.7			0.75	388.8		
8	0	10.16	2.30	1192.3			1.55	803.5			0.80	414.7		
10	0	12.70	2.70	1399.6			1.80	933.1			0.90	466.5		
CBR corregido 2.54 mm						**6.0**				**4.5**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**7.5**				**5.3**				**3.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.558	g/cm³	
g/cm³	1.584		6.0	%	7.5	%	95% de *DMS*	1.480	g/cm³	
g/cm³	1.367		4.5	%	5.3	%				
g/cm³	1.359		3.0	%	3.0	%	**CBR PUNTUAL**			**5.30 %**

Tabla 25 CBR Puntual M3

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

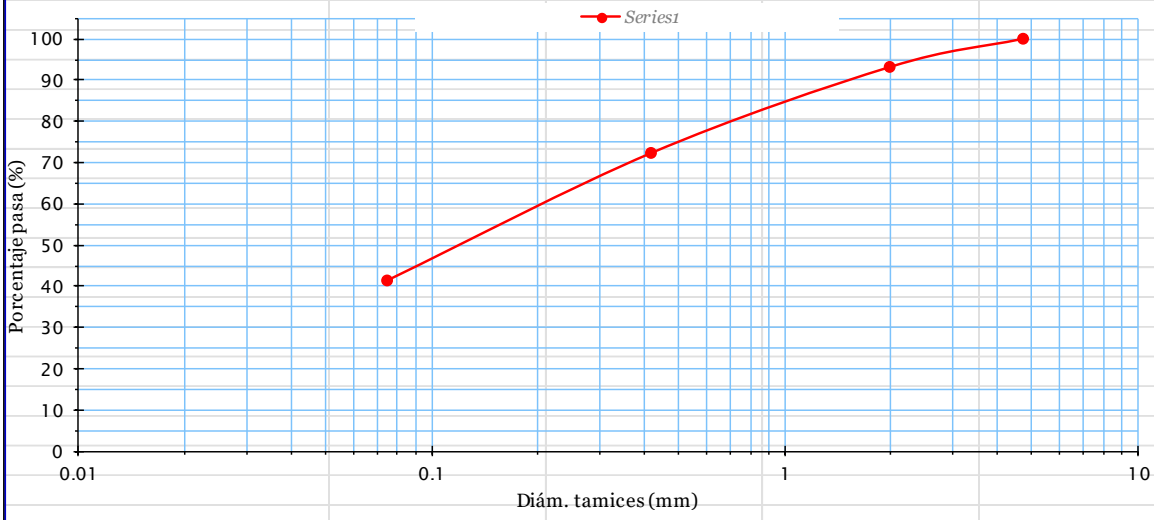
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	0.00	-	100.00	
# 10 (2.00 mm)	37.16	6.80	93.20	
# 40 (0.42 mm)	151.16	27.70	72.30	
# 200 (0.075 mm)	320.00	58.60	41.40	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	546.26	**Humedad % =**	**6.03**
TOTAL SH (g)	579.20		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM - ARENA LIMOSA **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**6.03**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
190.45	182.10	43.63	8.35	138.47

Tabla 26 Granulometría M4

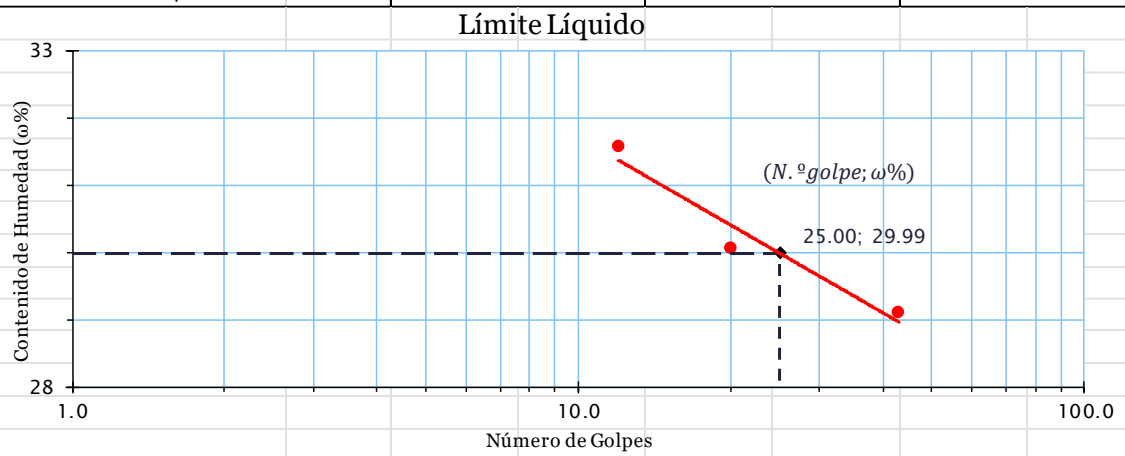
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 01+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		43		20		12	
Recipiente Número		*A-20*	*A-10*	*A-25*	*A-40*	*A-19*	*A-8*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	34.12	30.89	35.37	29.00	27.95	32.25
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	29.83	27.10	30.63	25.51	24.83	28.00
Peso recipiente (g)	rec	15.09	14.10	14.86	13.98	14.95	14.59
Peso del agua (g)	Ww	4.29	3.79	4.74	3.49	3.12	4.25
Peso de los sólidos (g)	WS	14.74	13.00	15.77	11.53	9.88	13.41
Contenido de humedad (%)	ω%	29.10	29.15	30.06	30.27	31.58	31.69
Contenido de humedad promedio	ω%	29.10		30.06		31.58	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-3	D-1	C-7	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.58	6.41	10.37	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.18	6.03	9.95		
Peso recipiente (g)	rec	8.54	4.32	8.20		
Peso del agua (g)	Ww	0.40	0.38	0.42		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.64	1.71	1.75		
Contenido de humedad (%)	ω%	24.39	22.22	24.00		
Contenido de humedad promedio	ω%		23.54			
Límite líquido (LL) =			**29.99**	%		
Límite plástico (LP) =			**23.54**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**6.45**			

Tabla 27 Límites de plasticidad M4

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 01+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

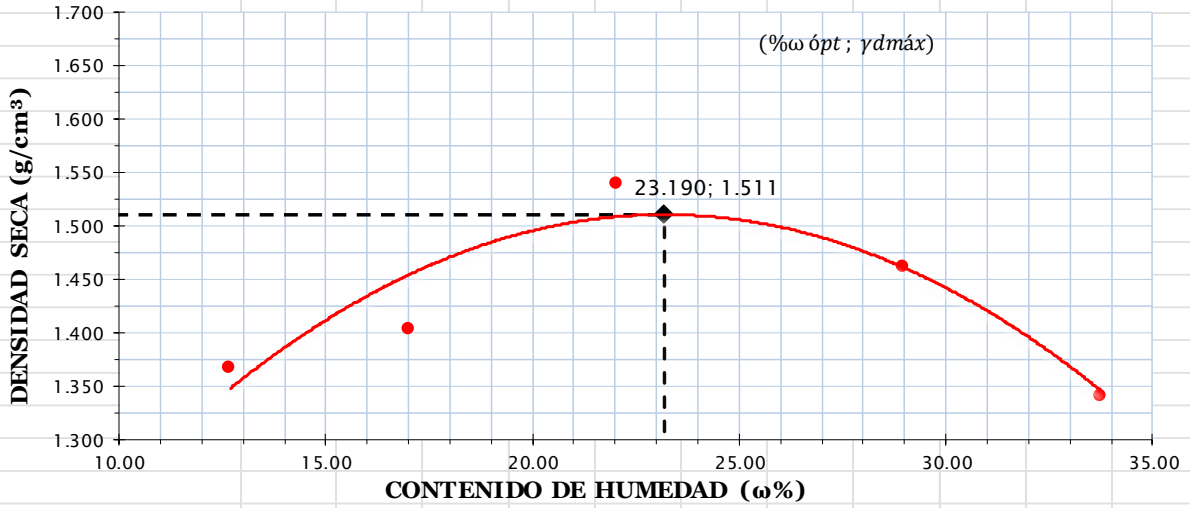
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		*1.*	*2.*	*3.*	*4.*	*5.*
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5236.40	5334.20	5560.20	5566.70	5479.12
Peso suelo húmedo	g	1475.10	1572.90	1798.90	1805.40	1717.82
Densidad Húmeda	g/cm³	1.542	1.644	1.880	1.887	1.795

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		*A99*	*L-2*	*1P*	*K-2*	*D11*	*J-5*	*W5*	*CR-5*	*X4*	*U-1*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	194.05	194.05	203.20	203.20	192.18	192.18	198.02	198.02	150.00	150.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	182.75	182.75	181.11	181.11	164.57	164.57	165.23	165.23	120.81	120.81
Peso del recipiente (g)	rec	93.53	93.53	51.22	51.22	39.23	39.23	51.91	51.91	34.27	34.27
Peso del agua (g)	Ww	11.30	11.30	22.09	22.09	27.61	27.61	32.79	32.79	29.19	29.19
Peso suelo seco (g)	Ws	89.22	89.22	129.89	129.89	125.34	125.34	113.32	113.32	86.54	86.54
Contenido humedad	ω%	12.67	12.67	17.01	17.01	22.03	22.03	28.94	28.94	33.73	33.73
Contenido humedad promedio	ω%	12.67		17.01		22.03		28.94		33.73	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.369		1.405		1.541		1.463		1.342	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 23.190 % **γd máxima= 1.511 g/cm³**

Tabla 28 Ensayo de Compactación Proctor M4

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 01+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M018*		*M008*		*M011*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	9944.40	10218.70	9770.00	10124.85	9795.60	10231.00
PESO MOLDE	g	5925.00	5925.00	6370.80	6370.80	6459.20	6459.20
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4019.40	4293.70	3399.20	3754.05	3336.40	3771.80
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2103.96	2103.96	2098.30	2098.30	2102.04	2102.04
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.910	2.041	1.620	1.789	1.587	1.794
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.558	1.573	1.322	1.336	1.297	1.299
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.566		1.329		1.298	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*M-2*	*C-8*	*M-8*	*T-1*	*A-6*	*M-8*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	310.80	191.17	314.65	221.19	318.49	251.21
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	271.63	156.65	274.19	182.30	276.75	207.94
PESO TARRO	g	98.32	40.58	94.45	67.46	90.58	94.33
PESO AGUA	g	39.17	34.52	40.46	38.90	41.74	43.27
PESO MUESTRA SECA	g	173.31	116.07	179.74	114.84	186.17	113.61
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	22.60	29.74	22.51	33.87	22.42	38.09
AGUA ABSORBIDA	%		7.14		11.36		15.67

Tabla 29 Ensayo de Compactación CBR M4

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

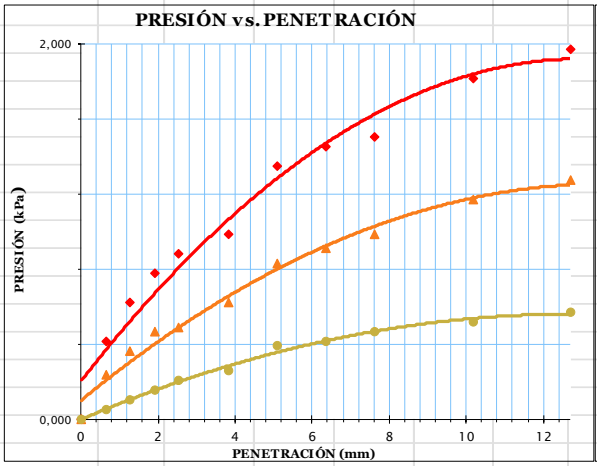
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 01+500	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

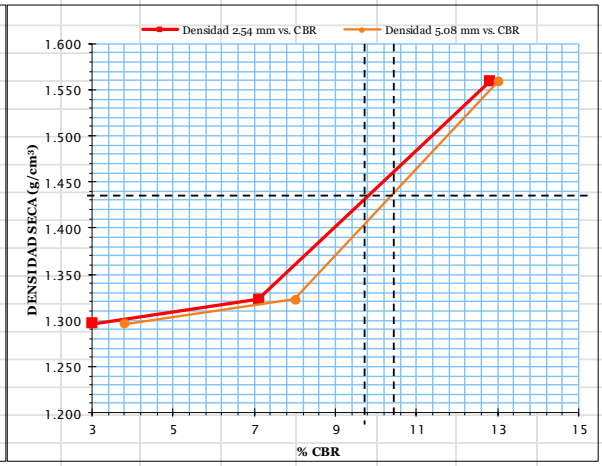
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M018				M008				M011			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.06	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00	0.12	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.11		4.84	0.97	0.14		4.61	0.92	0.16		4.37	0.87
	18:10	2	0.16		9.69	1.94	0.18		9.25	1.85	0.21		8.78	1.76

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M018				M008				M011			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.80	414.7			0.45	233.3			0.10	51.8		
1	0	1.27	1.20	622.1			0.70	362.9			0.20	103.7		
1	30	1.91	1.50	777.6			0.90	466.5			0.30	155.5		
2	0	2.54	1.70	881.2	881.2	**12.8**	0.94	487.3	487.3	**7.1**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	1.90	984.9			1.20	622.1			0.50	259.2		
4	0	5.08	2.60	1347.8	1347.8	**13.0**	1.60	829.4	829.4	**8.0**	0.75	388.8	**388.8**	**3.8**
5	0	6.35	2.80	1451.5			1.75	907.2			0.80	414.7		
6	0	7.62	2.90	1503.3			1.90	984.9			0.90	466.5		
8	0	10.16	3.50	1814.3			2.25	1166.4			1.00	518.4		
10	0	12.70	3.80	1969.8			2.45	1270.0			1.10	570.2		
CBR corregido 2.54 mm						**12.8**				**7.1**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**13.0**				**8.0**				**3.8**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.511	g/cm³	
g/cm³	1.558		12.8	%	13.0	%	95% de *DMS*	1.435	g/cm³	
g/cm³	1.322		7.1	%	8.0	%				
g/cm³	1.297		3.0	%	3.8	%	**CBR PUNTUAL**			**9.80 %**

Tabla 30 CBR Puntual M4

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

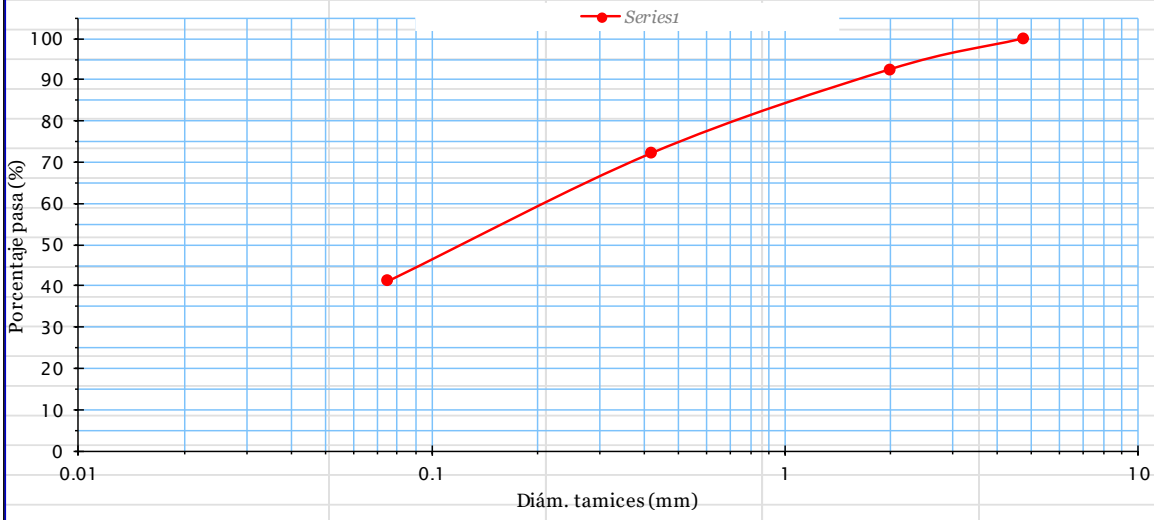
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	0.48	0.10	99.90	
# 10 (2.00 mm)	40.33	7.50	92.50	
# 40 (0.42 mm)	148.89	27.80	72.20	
# 200 (0.075 mm)	315.06	58.80	41.20	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	535.87	**Humedad % =**	**4.50**
TOTAL SH (g)	559.99		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC – ARENA LIMOARCILLOSA **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**4.50**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
186.37	180.21	43.08	6.17	137.13

Tabla 31 Granulometría M5

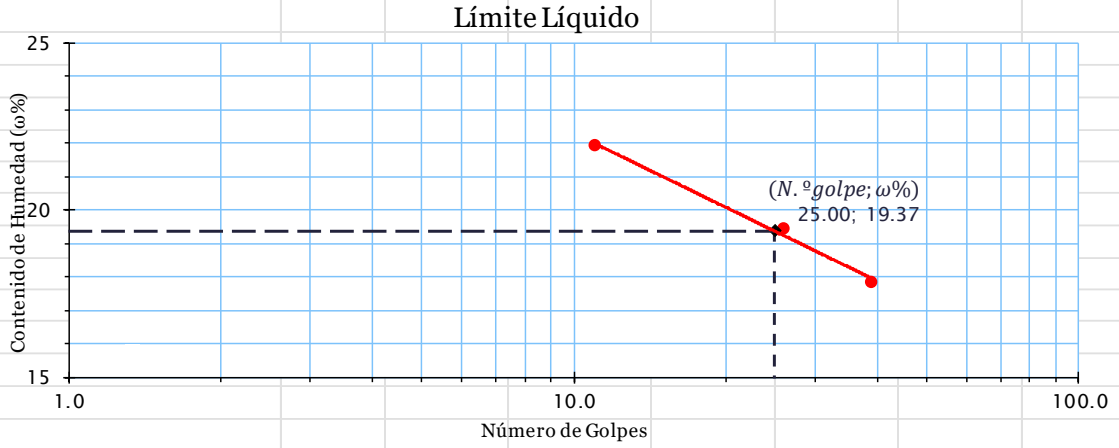
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 02+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		39		26		11	
Recipiente Número		*A-18*	*A-10*	*A-32*	*A-40*	*A30*	*A-8*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	40.35	30.29	38.54	31.25	33.70	34.98
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	36.41	27.63	34.57	28.13	30.34	28.83
Peso recipiente (g)	rec	14.30	14.05	14.14	14.28	15.02	14.89
Peso del agua (g)	Ww	3.94	2.66	3.97	3.12	3.36	6.15
Peso de los sólidos (g)	WS	22.11	13.58	20.43	13.85	15.32	13.94
Contenido de humedad (%)	ω%	17.82	19.59	19.43	22.53	21.93	44.12
Contenido de humedad promedio	ω%	17.82		19.43		21.93	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B3	E-2	C-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.50	6.39	10.50	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.20	6.00	10.30		
Peso recipiente (g)	rec	8.29	4.31	8.72		
Peso del agua (g)	Ww	0.30	0.39	0.20		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.91	1.69	1.58		
Contenido de humedad (%)	ω%	15.68	23.25	12.73		
Contenido de humedad promedio	ω%		17.22			
Límite líquido (LL) =			**19.37**	%		
Límite plástico (LP) =			**17.22**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**2.15**			

Tabla 32 Límites de plasticidad M5

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 02+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	**GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

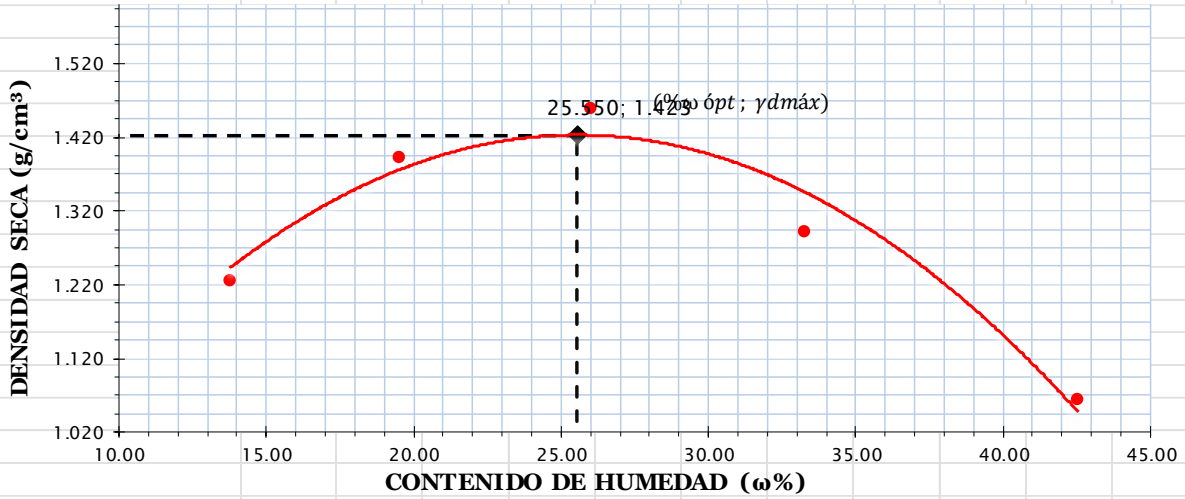
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		*1.*	*2.*	*3.*	*4.*	*5.*
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5096.29	5353.14	5521.50	5410.07	5214.07
Peso suelo húmedo	g	1334.99	1591.84	1760.20	1648.77	1452.77
Densidad Húmeda	g/cm³	1.395	1.664	1.840	1.723	1.518

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		*T-1*	*X-7*	*A-5*	*N-3*	*C-8*	*H-1*	*A-86*	*CR-5*	*P-2*	*Z-3*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	253.73	253.73	245.86	245.86	168.04	168.04	243.67	243.67	171.10	171.10
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	233.47	233.47	220.04	220.04	141.52	141.52	203.95	203.95	131.70	131.70
Peso del recipiente (g)	rec	86.28	86.28	87.82	87.82	39.56	39.56	84.47	84.47	39.06	39.06
Peso del agua (g)	Ww	20.26	20.26	25.82	25.82	26.53	26.53	39.73	39.73	39.40	39.40
Peso suelo seco (g)	Ws	147.19	147.19	132.23	132.23	101.96	101.96	119.48	119.48	92.63	92.63
Contenido humedad	ω%	13.77	13.77	19.52	19.52	26.02	26.02	33.25	33.25	42.54	42.54
Contenido humedad promedio	ω%	13.77		19.52		26.02		33.25		42.54	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.226		1.392		1.460		1.293		1.065	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 25.550 % **γd máxima= 1.423 g/cm³**

Tabla 33 Ensayo de Compactación Proctor M5

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 02+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	**GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.º DE MOLDE		*M012*		*M015*		*M044*	
N.º DE CAPAS		5		5		5	
N.º DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10731.47	10865.36	9825.28	10027.24	9161.00	9385.13
PESO MOLDE	g	6485.60	6485.60	5809.00	5809.00	5726.00	5726.00
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4245.87	4379.76	4016.28	4218.24	3435.00	3659.13
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2109.40	2109.40	2087.58	2087.58	2102.88	2102.88
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	2.013	2.076	1.924	2.021	1.633	1.740
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.619	1.589	1.552	1.535	1.352	1.316
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.604		1.544		1.334	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.º		*T-1*	*P-1*	*A-5*	*P-5*	*A-9*	*Z-6*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	253.18	209.41	257.66	176.56	245.25	176.58
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	220.62	170.01	225.06	143.59	218.16	143.23
PESO TARRO	g	86.67	41.48	88.90	39.40	88.23	39.86
PESO AGUA	g	32.57	39.41	32.60	32.97	27.09	33.35
PESO MUESTRA SECA	g	133.95	128.53	136.16	104.19	129.93	103.37
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	24.31	30.66	23.94	31.65	20.85	32.27
AGUA ABSORBIDA	%		6.35		7.70		11.42

Tabla 34 Ensayo de Compactación CBR M5

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

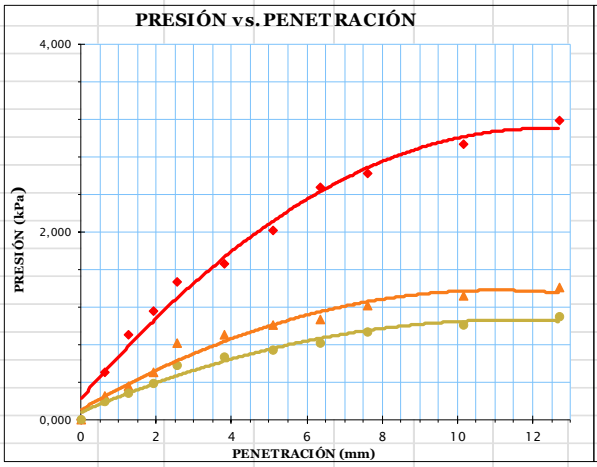
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-233
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 02+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

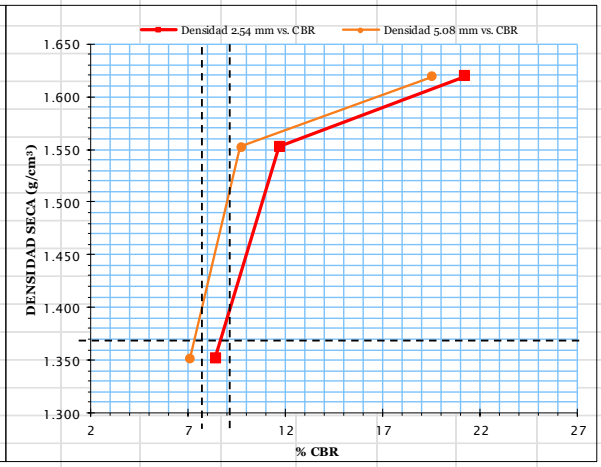
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M012				M015				M044			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.03	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00	0.02	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.04		1.57	0.31	0.03		1.18	0.24	0.02		0.28	0.06
	18:10	2	0.06		3.43	0.69	0.05		2.87	0.57	0.05		3.74	0.75

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M012				M015				M044			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.97	504.0			0.49	252.0			0.37	194.0		
1	0	1.27	1.75	907.1			0.68	352.8			0.52	271.6		
1	30	1.91	2.24	1159.1			0.97	504.0			0.75	388.1		
2	0	2.54	2.82	1461.5	1461.5	**21.2**	1.56	806.3	806.3	**11.7**	1.12	582.1	**582.1**	**8.4**
3	0	3.81	3.21	1663.1			1.75	907.1			1.27	659.7		
4	0	5.08	3.89	2015.9	2015.9	**19.5**	1.94	1007.9	1007.9	**9.7**	1.42	737.3	**737.3**	**7.1**
5	0	6.35	4.76	2469.4			2.04	1058.3			1.57	814.9		
6	0	7.62	5.06	2620.6			2.33	1209.5			1.80	931.3		
8	0	10.16	5.64	2923.0			2.53	1310.3			1.95	1008.9		
10	0	12.70	6.12	3175.0			2.72	1411.1			2.10	1086.6		
CBR corregido 2.54 mm						**21.2**				**11.7**				**8.4**
CBR corregido 5.08 mm						**19.5**				**9.7**				**7.1**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.423	g/cm³
g/cm³	1.619		21.2	%	19.5	%	95% de *DMS*	1.352	g/cm³
g/cm³	1.552		11.7	%	9.7	%			
g/cm³	1.352		8.4	%	7.1	%	**CBR PUNTUAL**		**7.10 %**

Tabla 35 CBR Puntual M5

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

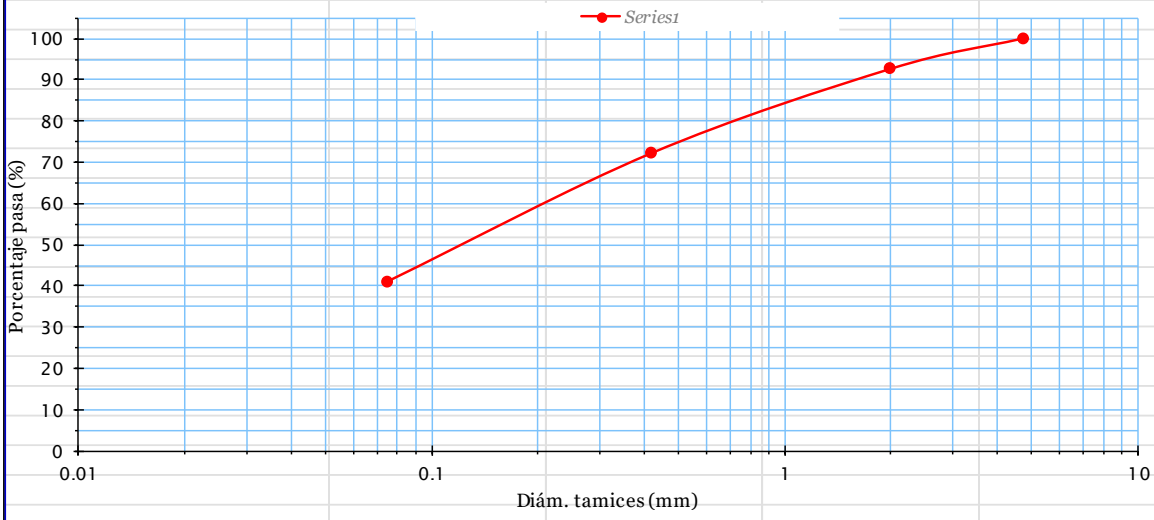
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	0.01	–	100.00	
# 10 (2.00 mm)	41.15	7.40	92.60	
# 40 (0.42 mm)	155.42	27.90	72.10	
# 200 (0.075 mm)	329.08	59.10	40.90	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	556.53	**Humedad % =**	**5.16**
TOTAL SH (g)	585.25		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM – ARENA LIMOSA **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**5.16**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
195.37	187.99	44.95	7.38	143.04

Tabla 36 Granulometría M6

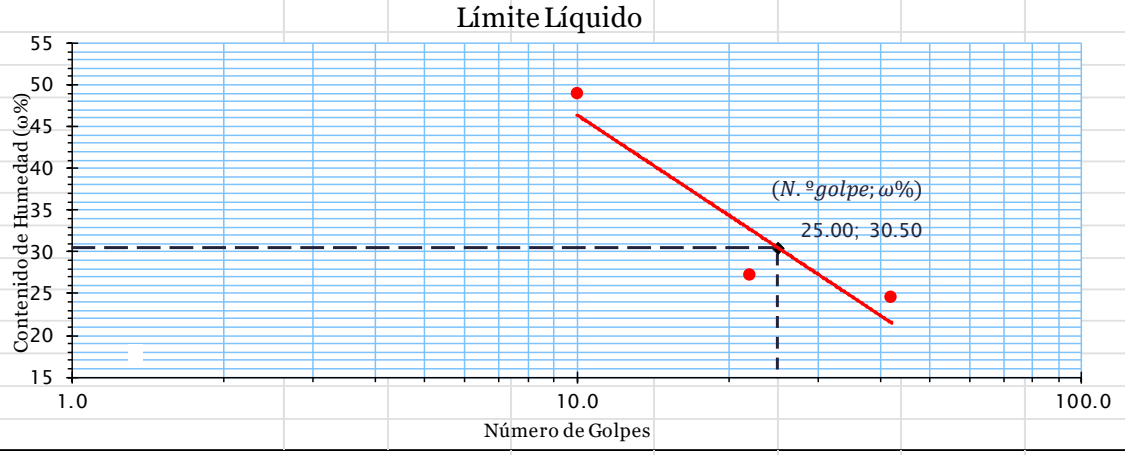
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 02+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		42		22		10	
Recipiente Número		*C-5*	*C-1*	*E-1*	*E-2*	*B-9*	*B-6*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	40.89	34.26	42.48	31.44	35.39	35.30
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	35.64	28.85	36.45	26.74	28.60	29.40
Peso recipiente (g)	rec	14.23	14.26	14.30	14.11	14.71	14.83
Peso del agua (g)	Ww	5.25	5.41	6.03	4.70	6.79	5.90
Peso de los sólidos (g)	WS	21.41	14.59	22.15	12.63	13.89	14.57
Contenido de humedad (%)	ω%	24.52	37.08	27.22	37.21	48.88	40.49
Contenido de humedad promedio	ω%	24.52		27.22		48.88	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B3	E-2	C-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.57	6.84	10.97	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.34	6.41	10.64		
Peso recipiente (g)	rec	8.66	4.51	9.40		
Peso del agua (g)	Ww	0.23	0.44	0.33		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.68	1.90	1.24		
Contenido de humedad (%)	ω%	13.60	23.03	26.81		
Contenido de humedad promedio	ω%		21.15			
Límite líquido (LL) =			**30.50**	%		
Límite plástico (LP) =			**21.15**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**9.35**			

Tabla 37 Límites de plasticidad M6

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-233
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 02+500	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

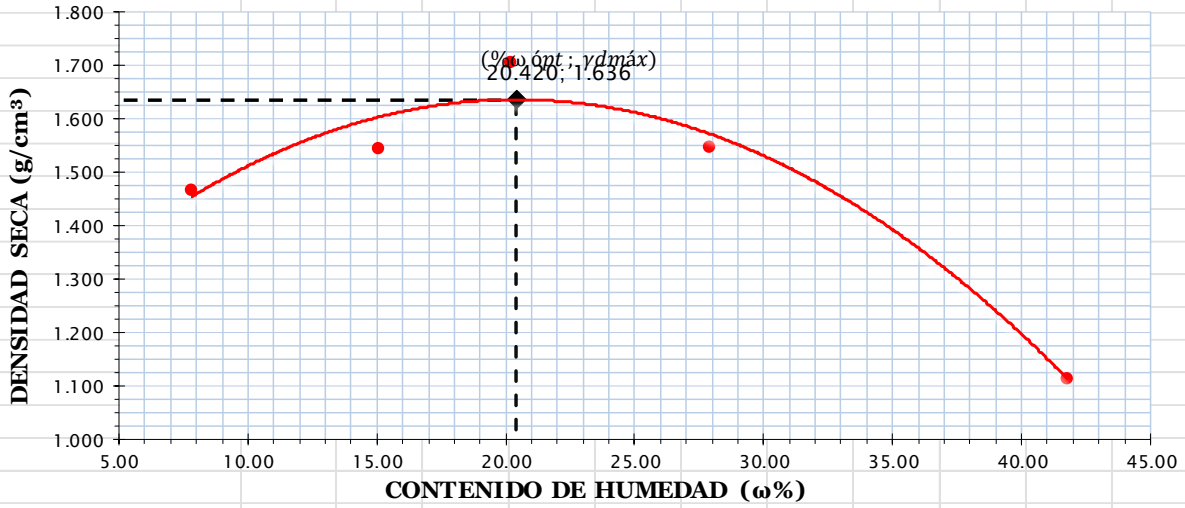
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5273.73	5460.89	5721.49	5655.83	5273.73
Peso suelo húmedo	g	1512.43	1699.59	1960.19	1894.53	1512.43
Densidad Húmeda	g/cm³	1.581	1.776	2.049	1.980	1.581

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		W-5	L-2	D-7	K-2	T-1	J-5	A-8	CR-5	F-4	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	213.07	213.07	161.76	161.76	239.30	239.30	254.77	254.77	177.24	177.24
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	201.48	201.48	146.56	146.56	214.13	214.13	219.89	219.89	136.92	136.92
Peso del recipiente (g)	rec	52.57	52.57	45.55	45.55	89.40	89.40	94.78	94.78	40.47	40.47
Peso del agua (g)	Ww	11.60	11.60	15.20	15.20	25.17	25.17	34.89	34.89	40.32	40.32
Peso suelo seco (g)	Ws	148.91	148.91	101.00	101.00	124.73	124.73	125.11	125.11	96.45	96.45
Contenido humedad	ω%	7.79	7.79	15.05	15.05	20.18	20.18	27.88	27.88	41.81	41.81
Contenido humedad promedio	ω%	7.79		15.05		20.18		27.88		41.81	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.467		1.544		1.705		1.548		1.115	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 20.420 % γd máxima= 1.636 g/cm³

Tabla 38 Ensayo de Compactación Proctor M6

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-233
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 02+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M011*		*M009*		*M018*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10853.79	10893.45	10565.87	10678.47	9679.16	9982.05
PESO MOLDE	g	6459.20	6459.20	6372.40	6372.40	5925.00	5925.00
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4394.59	4434.25	4193.47	4306.07	3754.16	4057.05
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2102.04	2102.04	2104.81	2104.81	2103.96	2103.96
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	2.091	2.109	1.992	2.046	1.784	1.928
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.734	1.693	1.666	1.695	1.527	1.475
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.713		1.680		1.501	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*A-8*	*F-5*	*D-7*	*D-8*	*W-5*	*A-86*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	301.88	246.07	181.50	206.65	223.32	227.14
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	266.55	208.12	159.29	179.18	198.69	194.42
PESO TARRO	g	94.79	53.94	45.90	46.51	52.56	87.93
PESO AGUA	g	35.34	37.95	22.21	27.47	24.63	32.72
PESO MUESTRA SECA	g	171.76	154.18	113.39	132.68	146.13	106.48
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	20.57	24.62	19.58	20.70	16.86	30.72
AGUA ABSORBIDA	%		4.04		1.12		13.87

Tabla 39 Ensayo de Compactación CBR M6

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

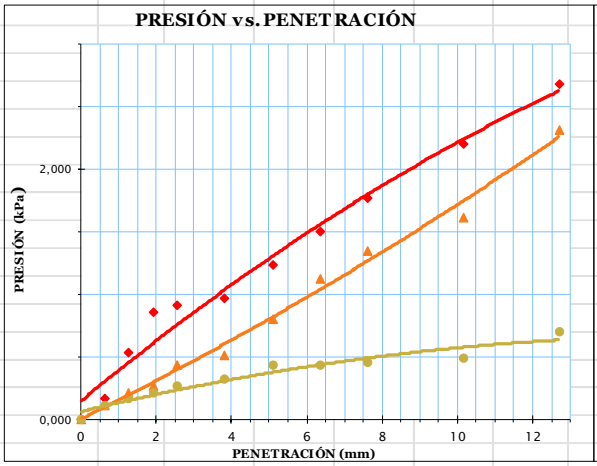
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-233
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 02+500	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

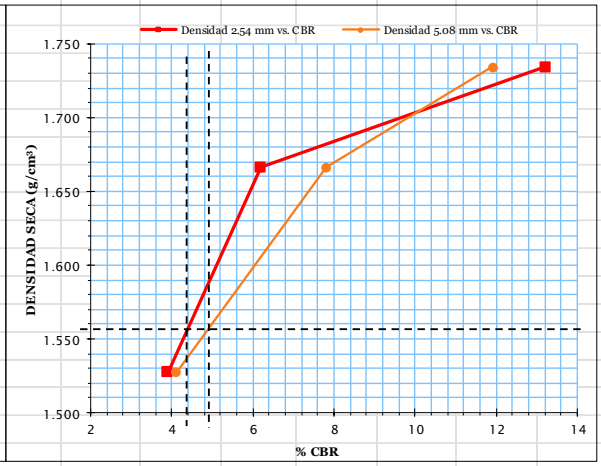
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M011				M009				M018			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.07		0.79	0.16	0.04		−2.05	−0.41	0.03		−0.04	−0.01
	18:10	2	0.08		1.38	0.28	0.07		1.57	0.31	0.05		2.01	0.40

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M011				M009				M018			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.31	160.7			0.21	107.1			0.21	107.1		
1	0	1.27	1.03	535.6			0.41	214.2			0.31	160.7		
1	30	1.91	1.65	856.9			0.52	267.8			0.41	214.2		
2	0	2.54	1.76	910.5	910.5	**13.2**	0.83	428.5	428.5	**6.2**	0.52	267.8	**267.8**	**3.9**
3	0	3.81	1.86	964.1			0.98	508.8			0.62	321.4		
4	0	5.08	2.38	1231.9	1231.9	**11.9**	1.55	803.4	803.4	**7.8**	0.83	428.5	**428.5**	**4.1**
5	0	6.35	2.89	1499.7			2.17	1124.7			0.83	428.5		
6	0	7.62	3.41	1767.4			2.58	1339.0			0.88	455.3		
8	0	10.16	4.24	2195.9			3.10	1606.8			0.93	482.0		
10	0	12.70	5.17	2677.9			4.44	2303.0			1.34	696.3		
CBR corregido 2.54 mm						**13.2**				**6.2**				**3.9**
CBR corregido 5.08 mm						**11.9**				**7.8**				**4.1**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.636	g/cm³	
g/cm³	1.734		13.2	%	11.9	%	95% de *DMS*	1.554	g/cm³	
g/cm³	1.666		6.2	%	7.8	%				
g/cm³	1.527		3.9	%	4.1	%	**CBR PUNTUAL**			**4.40 %**

**Datos proporcionados por el cliente.* *-Declaración de conformidad: Los resultados corresponden únicamente al ítem ensayado.*

Tabla 40 CBR Puntual M6

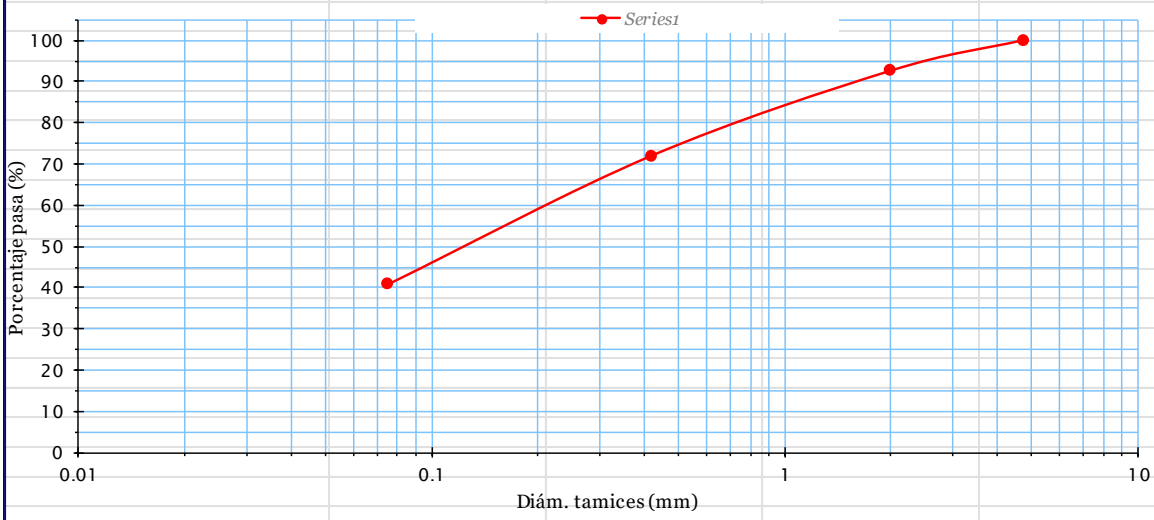
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	0.25	-	100.00	
# 10 (2.00 mm)	38.42	7.40	92.60	
# 40 (0.42 mm)	145.35	28.00	72.00	
# 200 (0.075 mm)	307.20	59.20	40.80	
TOTAL LAVADO FINOS (g)	519.12		**Humedad % =**	**5.07**
TOTAL SH (g)	545.44			

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM - ARENA LIMOSA **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**5.07**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
182.59	175.80	42.16	6.78	133.64

Tabla 41 Granulometría M7

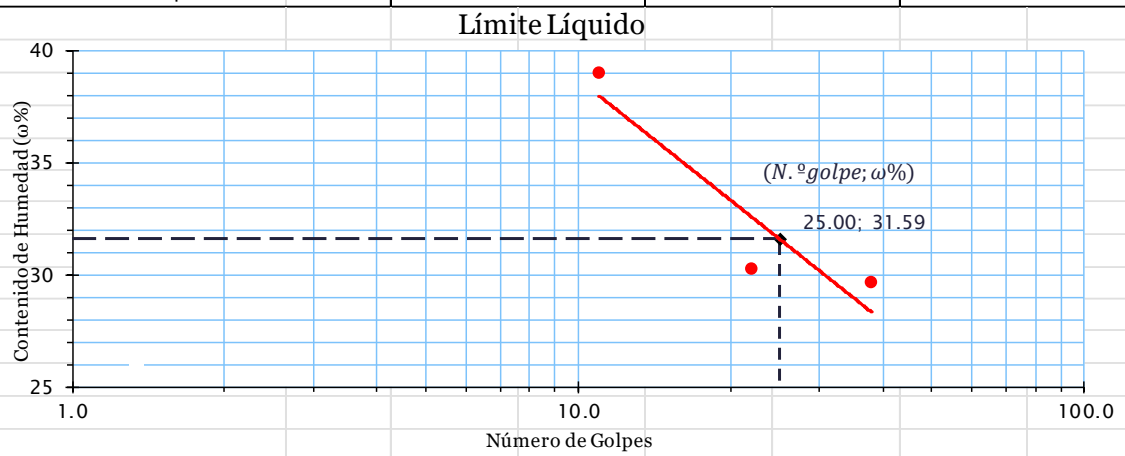
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 03+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		38		22		11	
Recipiente Número		*A-18*	*A-10*	*A-32*	*A-40*	*A30*	*A-8*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	39.31	29.43	40.64	29.71	32.06	31.97
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	33.59	25.55	34.50	25.70	27.18	28.02
Peso recipiente (g)	rec	14.29	14.06	14.20	14.17	14.67	14.69
Peso del agua (g)	Ww	5.72	3.88	6.14	4.01	4.88	3.95
Peso de los sólidos (g)	WS	19.30	11.49	20.30	11.53	12.51	13.33
Contenido de humedad (%)	ω%	29.64	33.77	30.25	34.78	39.01	29.63
Contenido de humedad promedio	ω%	29.64		30.25		39.01	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B3	E-2	C-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	9.99	6.27	10.37	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.75	5.86	9.99		
Peso recipiente (g)	rec	8.19	4.26	8.79		
Peso del agua (g)	Ww	0.24	0.41	0.38		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.57	1.60	1.20		
Contenido de humedad (%)	ω%	15.51	25.63	31.60		
Contenido de humedad promedio	ω%		24.25			
Límite líquido (LL) =			**31.59**	%		
Límite plástico (LP) =			**24.25**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**7.34**			

Tabla 42 Límites de plasticidad M7

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 03+000	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

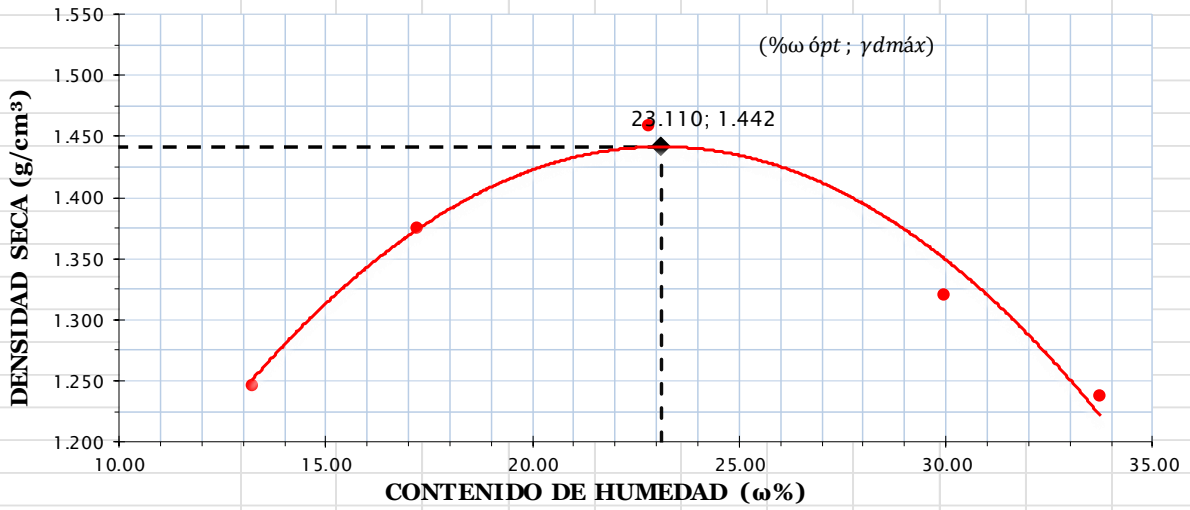
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5111.82	5304.09	5476.07	5402.90	5344.88
Peso suelo húmedo	g	1350.52	1542.79	1714.77	1641.60	1583.58
Densidad Húmeda	g/cm³	1.411	1.612	1.792	1.716	1.655

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		E-4	L-2	A-99	K-2	A-86	J-5	W-2	CR-5	X-1	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	223.21	223.21	290.75	290.75	258.61	258.61	185.91	185.91	150.00	150.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	207.39	207.39	261.78	261.78	226.62	226.62	155.10	155.10	120.81	120.81
Peso del recipiente (g)	rec	87.67	87.67	93.52	93.52	86.48	86.48	52.26	52.26	34.27	34.27
Peso del agua (g)	Ww	15.82	15.82	28.97	28.97	31.99	31.99	30.81	30.81	29.19	29.19
Peso suelo seco (g)	Ws	119.72	119.72	168.26	168.26	140.14	140.14	102.84	102.84	86.54	86.54
Contenido humedad	ω%	13.21	13.21	17.22	17.22	22.83	22.83	29.96	29.96	33.73	33.73
Contenido humedad promedio	ω%	13.21		17.22		22.83		29.96		33.73	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.246		1.375		1.459		1.320		1.238	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 23.110 % γd máxima= 1.442 g/cm³

Tabla 43 Ensayo de Compactación Proctor M7

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 03+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M009*		*M011*		*M008*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10002.38	10448.91	9675.64	10092.76	9479.44	9925.48
PESO MOLDE	g	6372.40	6372.40	6459.20	6459.20	6370.80	6370.80
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	3629.98	4076.51	3216.44	3633.56	3108.64	3554.68
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2104.81	2104.81	2102.04	2102.04	2098.30	2098.30
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.725	1.937	1.530	1.729	1.482	1.694
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.463	1.501	1.297	1.326	1.256	1.291
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.482		1.312		1.274	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*W-2*	*H-1*	*M-8*	*T-1*	*A-99*	*P-7*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	225.42	179.23	247.87	171.53	270.89	163.48
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	198.95	147.16	220.89	140.97	243.46	135.15
PESO TARRO	g	50.68	36.58	71.07	40.17	90.93	44.29
PESO AGUA	g	26.46	32.07	26.98	30.56	27.44	28.33
PESO MUESTRA SECA	g	148.27	110.58	149.82	100.80	152.53	90.86
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	17.85	29.00	18.01	30.32	17.99	31.18
AGUA ABSORBIDA	%		11.15		12.31		13.19

Tabla 44 Ensayo de Compactación CBR M7

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

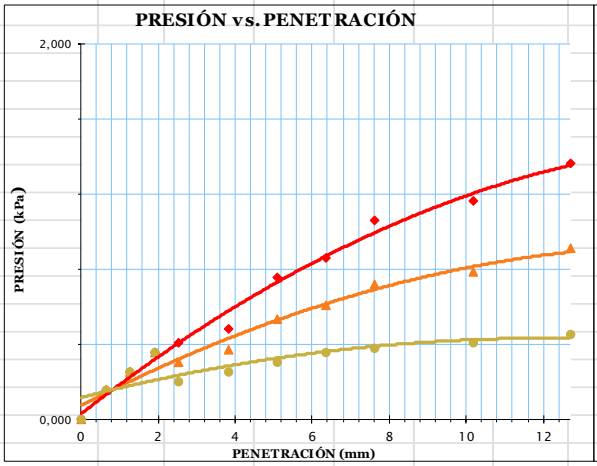
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 03+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

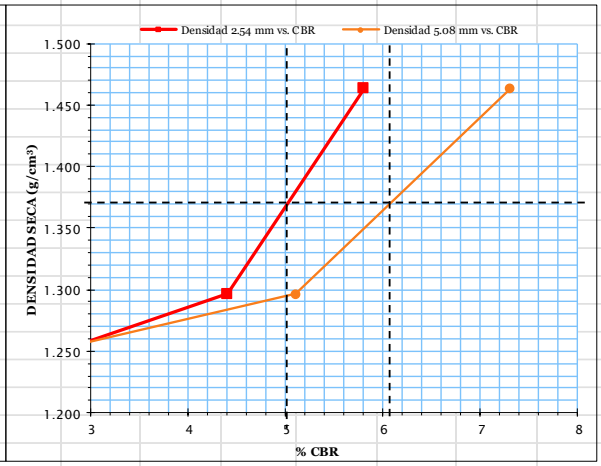
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M009				M011				M008			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.19	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00	0.06	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.21		2.05	0.41	0.14		4.61	0.92	0.10		3.46	0.69
	18:10	2	0.23		4.09	0.82	0.18		9.25	1.85	0.13		6.93	1.39

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M009				M011				M008			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.29	151.2			0.29	151.2			0.29	151.2		
1	0	1.27	0.49	252.0			0.49	252.0			0.49	252.0		
1	30	1.91	0.68	352.8			0.68	352.8			0.68	352.8		
2	0	2.54	0.78	403.2	403.2	**5.8**	0.58	302.4	302.4	**4.4**	0.39	201.6	**201.6**	**2.9**
3	0	3.81	0.92	478.8			0.70	365.4			0.49	252.0		
4	0	5.08	1.46	756.0	756.0	**7.3**	1.02	529.2	529.2	**5.1**	0.58	302.4	**302.4**	**2.9**
5	0	6.35	1.65	856.7			1.17	604.8			0.68	352.8		
6	0	7.62	2.04	1058.3			1.39	718.2			0.73	378.0		
8	0	10.16	2.24	1159.1			1.51	781.2			0.78	403.2		
10	0	12.70	2.62	1360.7			1.75	907.1			0.87	453.6		
CBR corregido 2.54 mm						**5.8**				**4.4**				**2.9**
CBR corregido 5.08 mm						**7.3**				**5.1**				**2.9**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.442	g/cm³	
g/cm³	1.463		5.8	%	7.3	%	95% de *DMS*	1.370	g/cm³	
g/cm³	1.297		4.4	%	5.1	%				
g/cm³	1.256		2.9	%	2.9	%	**CBR PUNTUAL**			**5.01** %

Tabla 45 CBR Puntual M7

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

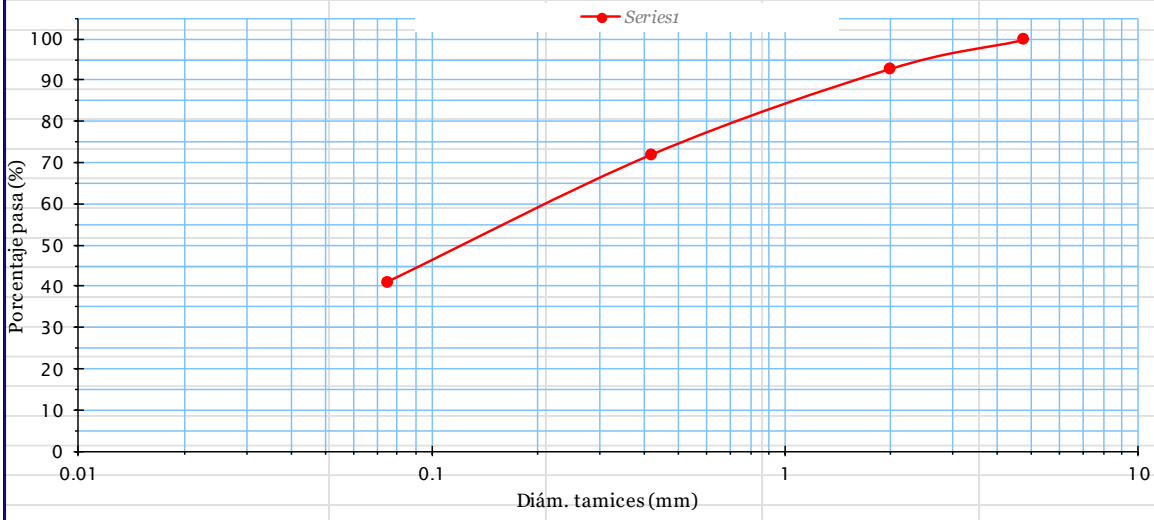
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	1.36	0.20	99.80	
# 10 (2.00 mm)	40.61	7.20	92.80	
# 40 (0.42 mm)	158.15	28.10	71.90	
# 200 (0.075 mm)	332.90	59.10	40.90	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	563.63	**Humedad % =**	**6.36**
TOTAL SH (g)	599.47		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM – ARENA LIMOSA **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**6.36**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
197.81	188.69	45.22	9.13	143.47

Tabla 46 Granulometría M8

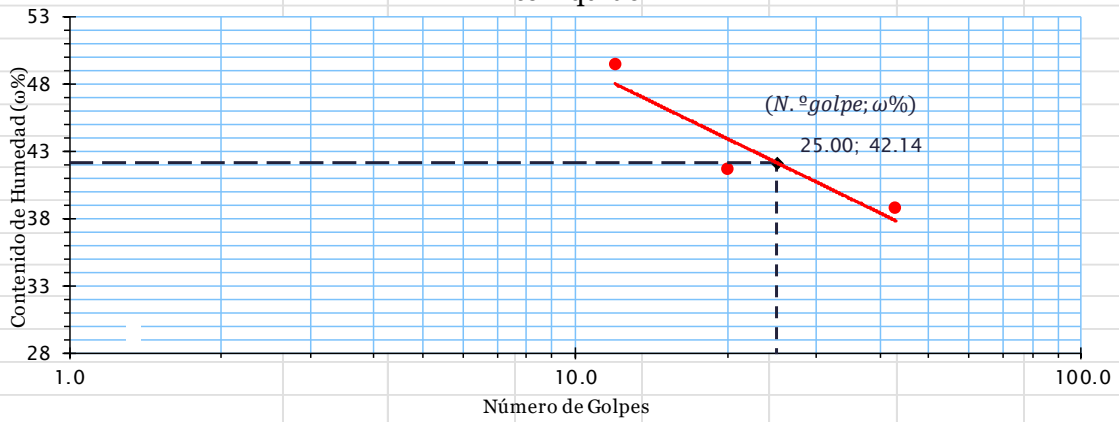
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 03+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		43		20		12	
Recipiente Número		*A-20*	*A-10*	*A-25*	*A-40*	*A-19*	*A-8*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	36.25	32.54	37.34	31.41	30.50	33.54
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	30.36	28.87	30.75	25.79	25.38	28.83
Peso recipiente (g)	rec	15.16	14.13	14.91	14.04	15.01	14.64
Peso del agua (g)	Ww	5.89	3.67	6.59	5.62	5.12	4.71
Peso de los sólidos (g)	WS	15.20	14.74	15.84	11.75	10.37	14.19
Contenido de humedad (%)	ω%	38.75	24.90	41.60	47.83	49.37	33.19
Contenido de humedad promedio	ω%	38.75		41.60		49.37	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-3	D-1	C-7	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.95	6.65	10.73	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.51	6.14	10.20		
Peso recipiente (g)	rec	8.84	4.47	8.76		
Peso del agua (g)	Ww	0.44	0.51	0.53		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.67	1.67	1.44		
Contenido de humedad (%)	ω%	26.35	30.47	36.90		
Contenido de humedad promedio	ω%		31.24			
Límite líquido (LL) =			**42.14**	%		
Límite plástico (LP) =			**31.24**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**10.90**			

Tabla 47 Límites de plasticidad M8

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 03+500	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

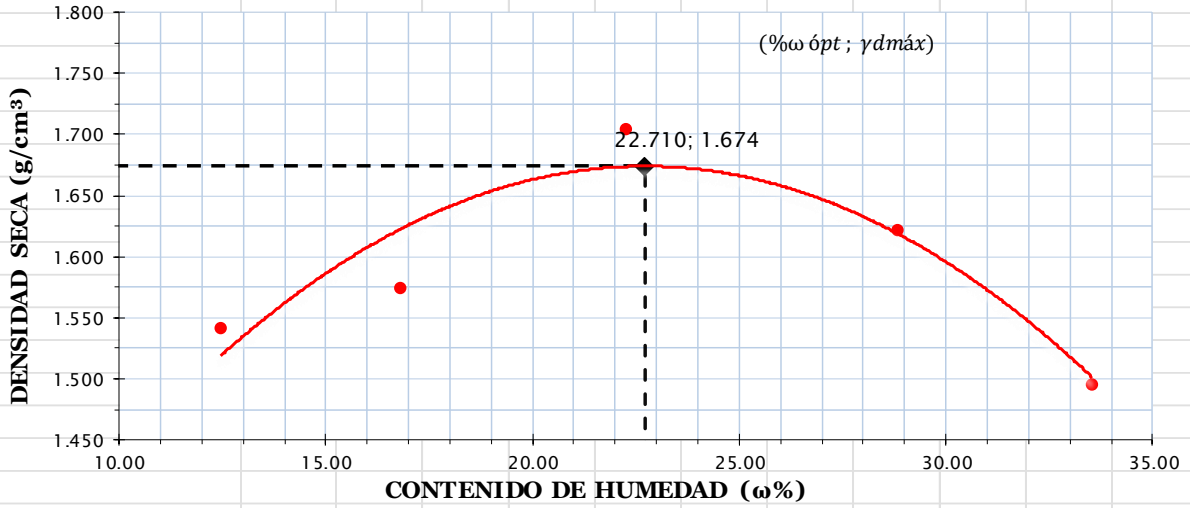
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5419.67	5520.90	5754.81	5761.53	5670.89
Peso suelo húmedo	g	1658.37	1759.60	1993.51	2000.23	1909.59
Densidad Húmeda	g/cm³	1.733	1.839	2.083	2.090	1.996

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		A99	L-2	1P	K-2	D11	J-5	W5	CR-5	X4	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	200.84	200.84	210.31	210.31	199.37	199.37	204.95	204.95	155.25	155.25
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	189.31	189.31	187.65	187.65	170.46	170.46	171.11	171.11	125.17	125.17
Peso del recipiente (g)	rec	96.80	96.80	53.01	53.01	40.60	40.60	53.73	53.73	35.47	35.47
Peso del agua (g)	Ww	11.53	11.53	22.66	22.66	28.91	28.91	33.84	33.84	30.08	30.08
Peso suelo seco (g)	Ws	92.51	92.51	134.63	134.63	129.86	129.86	117.38	117.38	89.70	89.70
Contenido humedad	ω%	12.46	12.46	16.83	16.83	22.26	22.26	28.83	28.83	33.54	33.54
Contenido humedad promedio	ω%	12.46		16.83		22.26		28.83		33.54	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.541		1.574		1.704		1.622		1.495	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 22.710 % γd máxima= 1.674 g/cm³

Tabla 48 Ensayo de Compactación Proctor M8

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 03+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M018*		*M008*		*M011*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10292.45	10576.35	10111.95	10479.22	10138.45	10589.09
PESO MOLDE	g	5925.00	5925.00	6370.80	6370.80	6459.20	6459.20
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4367.45	4651.35	3741.15	4108.42	3679.25	4129.89
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2103.96	2103.96	2098.30	2098.30	2102.04	2102.04
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	2.076	2.211	1.783	1.958	1.750	1.965
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.690	1.717	1.455	1.458	1.434	1.422
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.704		1.456		1.428	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*M-2*	*C-8*	*M-8*	*T-1*	*A-6*	*M-8*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	322.04	197.86	325.66	229.47	329.64	260.00
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	281.14	163.08	283.79	188.68	286.97	215.22
PESO TARRO	g	101.76	42.00	97.94	69.82	93.75	97.94
PESO AGUA	g	40.90	34.78	41.87	40.79	42.67	44.78
PESO MUESTRA SECA	g	179.38	121.08	185.85	118.86	193.22	117.28
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	22.80	28.73	22.53	34.32	22.08	38.19
AGUA ABSORBIDA	%		5.93		11.79		16.10

Tabla 49 Ensayo de Compactación CBR M8

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

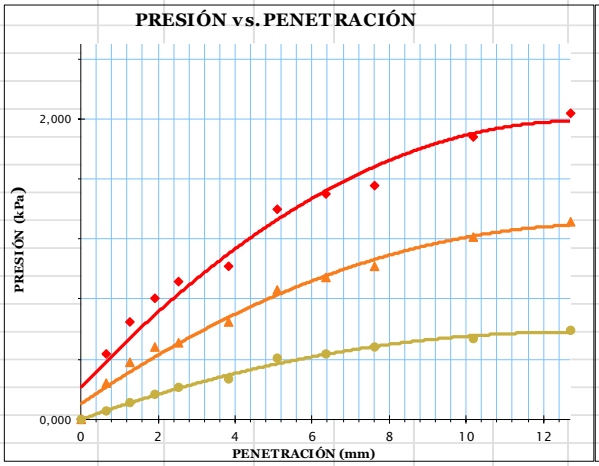
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 03+500	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

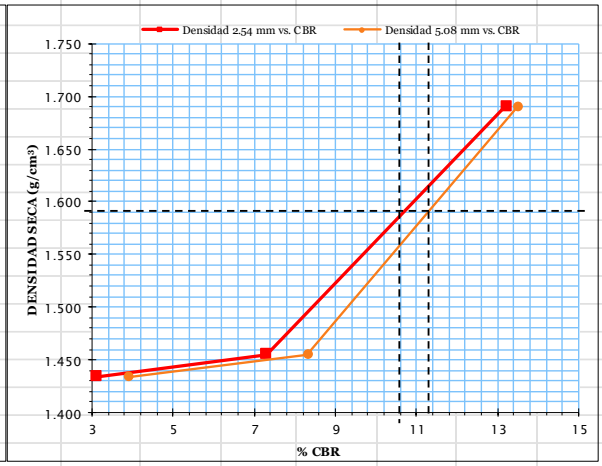
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M018				M008				M011			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.06	5.00	0.00	0.00	0.09	5.00	0.00	0.00	0.12	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.11		4.84	0.97	0.14		4.61	0.92	0.16		4.37	0.87
	18:10	2	0.16		9.69	1.94	0.18		9.25	1.85	0.21		8.78	1.76

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M018				M008				M011			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.83	429.2			0.47	241.4			0.10	53.7		
1	0	1.27	1.24	643.8			0.72	375.6			0.21	107.3		
1	30	1.91	1.55	804.8			0.93	482.9			0.31	161.0		
2	0	2.54	1.76	912.1	912.1	**13.2**	0.97	504.3	504.3	**7.3**	0.41	214.6	**214.6**	**3.1**
3	0	3.81	1.97	1019.4			1.24	643.8			0.52	268.3		
4	0	5.08	2.69	1395.0	1395.0	**13.5**	1.66	858.4	858.4	**8.3**	0.78	402.4	**402.4**	**3.9**
5	0	6.35	2.90	1502.3			1.81	938.9			0.83	429.2		
6	0	7.62	3.00	1555.9			1.97	1019.4			0.93	482.9		
8	0	10.16	3.62	1877.8			2.33	1207.2			1.04	536.5		
10	0	12.70	3.93	2038.8			2.54	1314.5			1.14	590.2		
CBR corregido 2.54 mm						**13.2**				**7.3**				**3.1**
CBR corregido 5.08 mm						**13.5**				**8.3**				**3.9**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.674	g/cm³	
g/cm³	1.690		13.2	%	13.5	%	95% de *DMS*	1.590	g/cm³	
g/cm³	1.455		7.3	%	8.3	%				
g/cm³	1.434		3.1	%	3.9	%	**CBR PUNTUAL**			**10.70 %**

Tabla 50 CBR Puntual M8

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

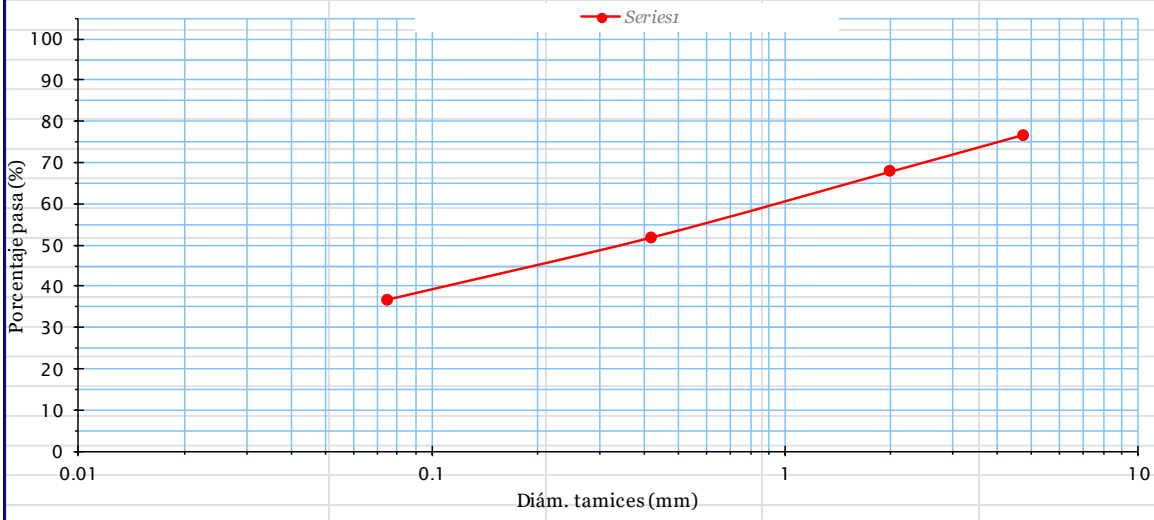
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	95.00	23.40	76.60	
# 10 (2.00 mm)	130.70	32.30	67.70	
# 40 (0.42 mm)	195.80	48.30	51.70	
# 200 (0.075 mm)	256.90	63.40	36.60	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	405.21	**Humedad % =**	**37.31**
TOTAL SH (g)	556.40		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC, Arena limoarcillosa **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**37.31**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
190.36	150.28	42.85	40.08	107.43

Tabla 51 Granulometría M9

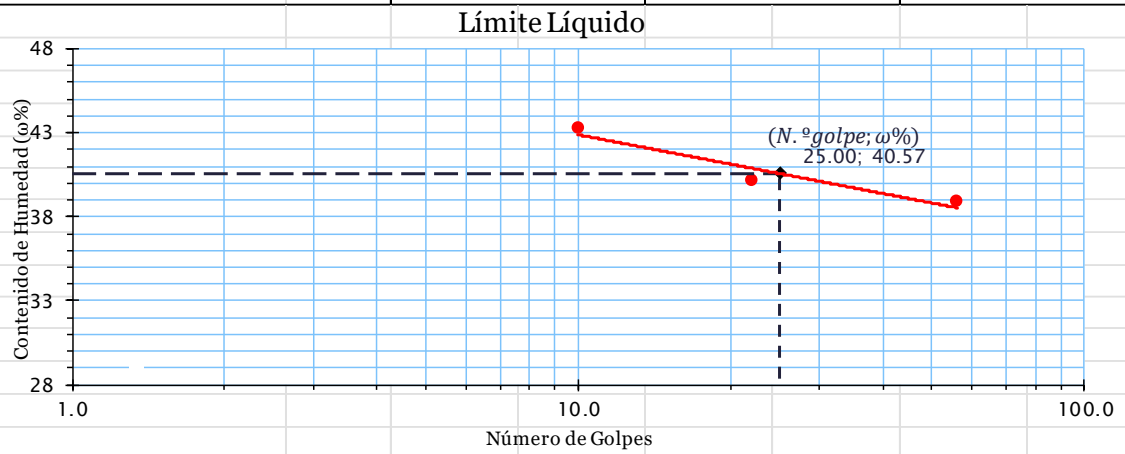
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 04+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		56		22		10	
Recipiente Número		*A-21*	*A-12*	*A-24*	*A-42*	*A-11*	*A-6*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	33.95	33.95	29.00	29.00	37.33	37.33
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	28.62	28.62	24.95	24.95	30.37	30.37
Peso recipiente (g)	rec	14.91	11.34	14.86	11.33	14.29	11.71
Peso del agua (g)	Ww	5.33	5.33	4.05	4.05	6.96	6.96
Peso de los sólidos (g)	WS	13.71	17.28	10.09	13.62	16.08	18.66
Contenido de humedad (%)	ω%	38.88	30.84	40.14	29.74	43.28	37.30
Contenido de humedad promedio	ω%	38.88		40.14		43.28	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-1	C-13	B-10	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	11.60	11.31	11.32	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.68	10.47	10.53		
Peso recipiente (g)	rec	8.14	8.14	8.41		
Peso del agua (g)	Ww	0.92	0.84	0.79		
Peso de los sólidos (g)	WS	2.54	2.33	2.12		
Contenido de humedad (%)	ω%	36.22	36.05	37.26		
Contenido de humedad promedio	ω%		36.51			
Límite líquido (LL) =			**40.57**	%		
Límite plástico (LP) =			**36.51**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**4.06**			

Tabla 52 Límites de plasticidad M9

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 04+000	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

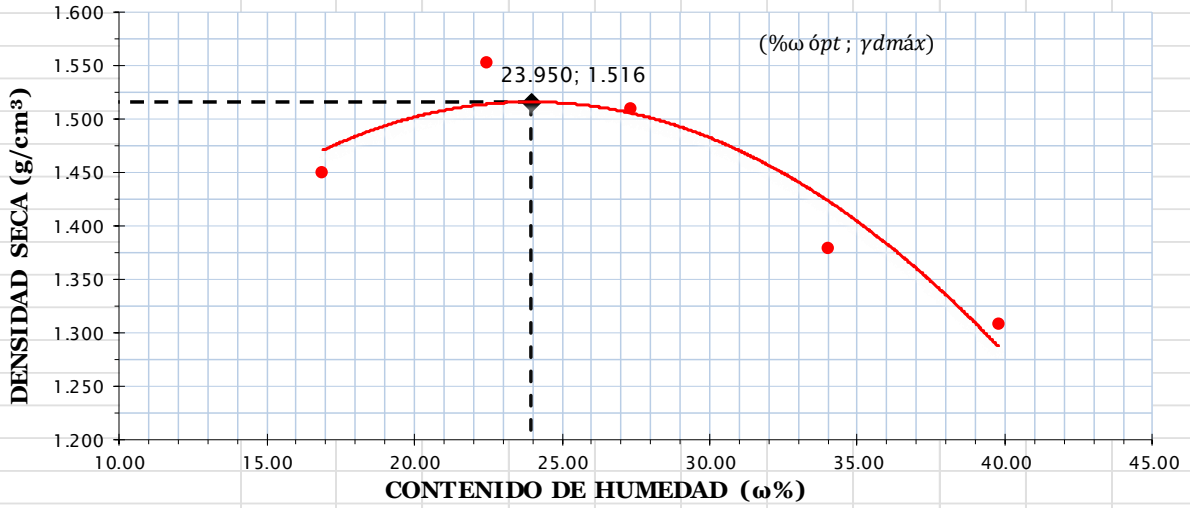
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5383.00	5581.60	5601.40	5531.50	5510.00
Peso suelo húmedo	g	1621.70	1820.30	1840.10	1770.20	1748.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.695	1.902	1.923	1.850	1.828

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		A99	L-2	W-5	K-2	R-5	J-5	B-8	CR-5	A-1	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	210.42	210.42	182.13	182.13	168.60	168.60	197.67	197.67	300.00	300.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	186.74	186.74	158.48	158.48	141.61	141.61	157.96	157.96	227.00	227.00
Peso del recipiente (g)	rec	46.58	46.58	53.11	53.11	42.80	42.80	41.26	41.26	43.53	43.53
Peso del agua (g)	Ww	23.68	23.68	23.65	23.65	26.99	26.99	39.71	39.71	73.00	73.00
Peso suelo seco (g)	Ws	140.16	140.16	105.37	105.37	98.81	98.81	116.70	116.70	183.47	183.47
Contenido humedad	ω%	16.89	16.89	22.44	22.44	27.32	27.32	34.03	34.03	39.79	39.79
Contenido humedad promedio	ω%	16.89		22.44		27.32		34.03		39.79	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.450		1.553		1.510		1.380		1.308	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 23.950 % γd máxima= 1.516 g/cm³

Tabla 53 Ensayo de Compactación Proctor M9

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 04+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M007*		*M008*		*M009*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10473.10	10554.30	10220.40	10392.00	9954.90	10215.40
PESO MOLDE	g	5393.60	5393.60	6370.80	6370.80	6372.40	6372.40
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	5079.50	5160.70	3849.60	4021.20	3582.50	3843.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2102.04	2102.04	2098.30	2098.30	2104.81	2104.81
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	2.416	2.455	1.835	1.916	1.702	1.826
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.932	1.862	1.475	1.417	1.355	1.363
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.897		1.446		1.359	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*C-7*	*D-7*	*F-2*	*F-3*	*M-2*	*W-1*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	172.76	202.34	167.94	205.01	207.18	208.28
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	146.40	164.55	144.04	163.51	185.03	168.96
PESO TARRO	g	41.24	45.81	45.89	45.89	98.42	53.22
PESO AGUA	g	26.36	37.79	23.90	41.50	22.15	39.32
PESO MUESTRA SECA	g	105.16	118.74	98.15	117.62	86.61	115.74
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	25.07	31.83	24.35	35.28	25.57	33.97
AGUA ABSORBIDA	%		6.76		10.93		8.40

Tabla 54 Ensayo de Compactación CBR M9

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

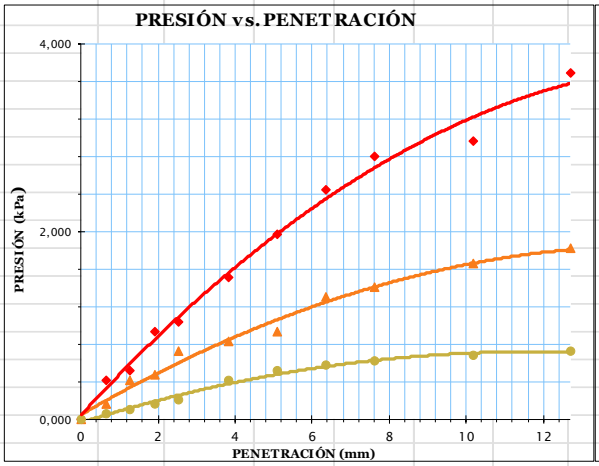
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 04+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

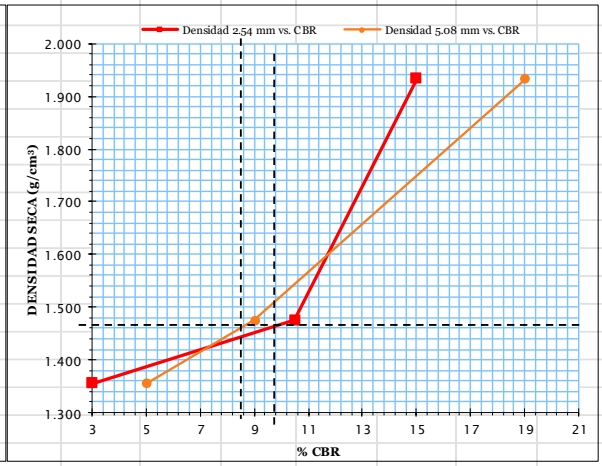
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.06	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.11	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.09		3.11	0.62	0.07		3.11	0.62	0.13		1.77	0.35
	18:10	2	0.11		4.88	0.98	0.11		7.83	1.57	0.18		6.73	1.35

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.80	414.7			0.30	155.5			0.10	51.8		
1	0	1.27	1.00	518.4			0.80	414.7			0.20	103.7		
1	30	1.91	1.80	933.1			0.90	466.5			0.30	155.5		
2	0	2.54	2.00	1036.8	1036.8	**15.0**	1.40	725.7	725.7	**10.5**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	2.90	1503.3			1.60	829.4			0.80	414.7		
4	0	5.08	3.80	1969.8	1969.8	**19.0**	1.80	933.1	933.1	**9.0**	1.00	518.4	**518.4**	**5.0**
5	0	6.35	4.70	2436.4			2.50	1295.9			1.10	570.2		
6	0	7.62	5.40	2799.2			2.70	1399.6			1.20	622.1		
8	0	10.16	5.70	2954.8			3.20	1658.8			1.30	673.9		
10	0	12.70	7.10	3680.5			3.50	1814.3			1.40	725.7		
CBR corregido 2.54 mm						**15.0**				**10.5**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**19.0**				**9.0**				**5.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.516	g/cm³	
g/cm³	1.932		15.0	%	19.0	%	95% de *DMS*	1.440	g/cm³	
g/cm³	1.475		10.5	%	9.0	%				
g/cm³	1.355		3.0	%	5.0	%	**CBR PUNTUAL**			**7.80 %**

Tabla 55 CBR Puntual M9

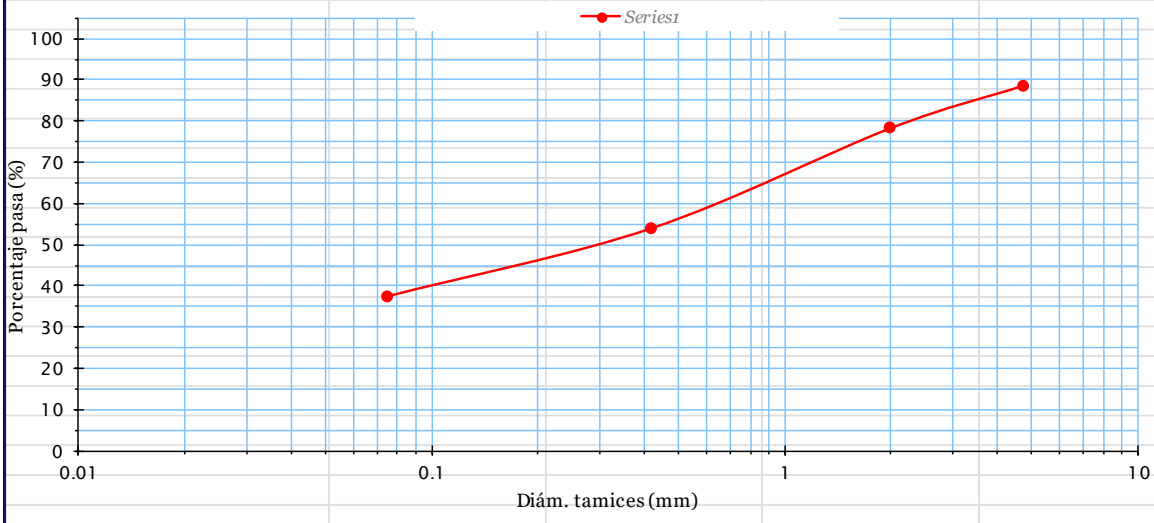
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	39.40	11.50	88.50	
# 10 (2.00 mm)	75.00	21.80	78.20	
# 40 (0.42 mm)	158.50	46.10	53.90	
# 200 (0.075 mm)	215.50	62.60	37.40	
TOTAL LAVADO FINOS (g)	344.02		**Humedad % =**	**61.82**
TOTAL SH (g)	556.70			

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC, Arena limoarcillosa **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**61.82**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
191.68	134.86	42.95	56.82	91.91

Tabla 56 Granulometría M10

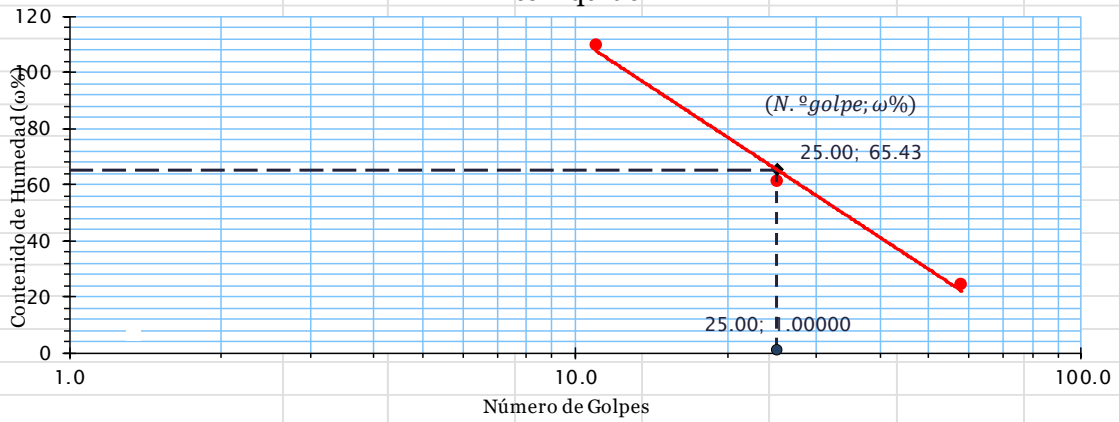
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 04+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		58		25		11	
Recipiente Número		*A-11*	*1C*	*A-21*	*16-X*	*A-24*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	30.01	30.01	30.59	30.59	34.47	34.47
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	26.94	26.94	24.65	24.65	24.21	24.21
Peso recipiente (g)	rec	14.30	11.34	14.91	11.33	14.88	11.71
Peso del agua (g)	Ww	3.07	3.07	5.94	5.94	10.26	10.26
Peso de los sólidos (g)	WS	12.64	15.60	9.74	13.32	9.33	12.50
Contenido de humedad (%)	ω%	24.29	19.68	60.99	44.59	109.97	82.08
Contenido de humedad promedio	ω%	24.29		60.99		109.97	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-13	C-1	B-10	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.17	10.20	10.93	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.46	9.48	10.05		
Peso recipiente (g)	rec	8.15	8.15	8.41		
Peso del agua (g)	Ww	0.71	0.72	0.88		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.31	1.33	1.64		
Contenido de humedad (%)	ω%	54.20	54.14	53.66		
Contenido de humedad promedio	ω%		54.00			
Límite líquido (LL) =			**65.43**	**%**		
Límite plástico (LP) =			**54.00**	**%**		
Índice de plásticidad (IP) =			**11.43**			

Tabla 57 Límites de plasticidad M10

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 04+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

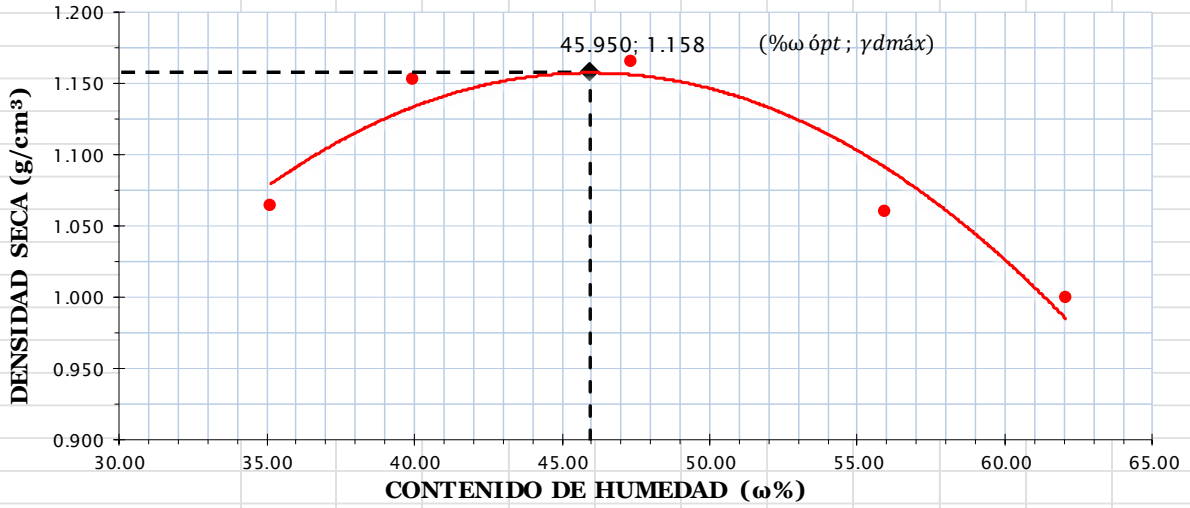
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5138.00	5304.60	5405.30	5344.60	5311.00
Peso suelo húmedo	g	1376.70	1543.30	1644.00	1583.30	1549.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.439	1.613	1.718	1.655	1.620

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		F-3	L-2	C-7	K-2	Y-1	J-5	F-5	CR-5	A-1	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	209.88	209.88	157.41	157.41	183.16	183.16	210.02	210.02	255.00	255.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	169.08	169.08	124.27	124.27	142.51	142.51	154.71	154.71	174.00	174.00
Peso del recipiente (g)	rec	52.91	52.91	41.30	41.30	56.68	56.68	55.86	55.86	43.53	43.53
Peso del agua (g)	Ww	40.80	40.80	33.14	33.14	40.65	40.65	55.31	55.31	81.00	81.00
Peso suelo seco (g)	Ws	116.17	116.17	82.97	82.97	85.83	85.83	98.85	98.85	130.47	130.47
Contenido humedad	ω%	35.12	35.12	39.94	39.94	47.36	47.36	55.95	55.95	62.08	62.08
Contenido humedad promedio	ω%	35.12		39.94		47.36		55.95		62.08	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.065		1.153		1.166		1.061		1.000	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 45.950 % **γd máxima= 1.158 g/cm³**

Tabla 58 Ensayo de Compactación Proctor M10

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 04+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M015*		*M018*		*M044*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	9392.00	9468.20	9315.30	9447.20	8816.00	9072.00
PESO MOLDE	g	5809.00	5809.00	5925.00	5925.00	5726.00	5726.00
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	3583.00	3659.20	3390.30	3522.20	3090.00	3346.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2087.58	2087.58	2103.96	2103.96	2102.88	2102.88
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	1.716	1.753	1.611	1.674	1.469	1.591
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.161	1.090	1.083	1.052	0.993	1.010
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.125		1.068		1.001	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*W-1*	*W-2*	*F-2*	*F-3*	*A-4*	*D-7*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	169.35	189.46	159.29	165.61	157.14	187.78
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	131.74	137.94	122.11	121.13	121.08	135.89
PESO TARRO	g	53.20	53.20	45.90	45.89	45.92	45.79
PESO AGUA	g	37.61	51.52	37.18	44.48	36.06	51.89
PESO MUESTRA SECA	g	78.54	84.74	76.21	75.24	75.16	90.10
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	47.89	60.80	48.79	59.12	47.98	57.59
AGUA ABSORBIDA	%		12.91		10.33		9.61

Tabla 59 Ensayo de Compactación CBR M10

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

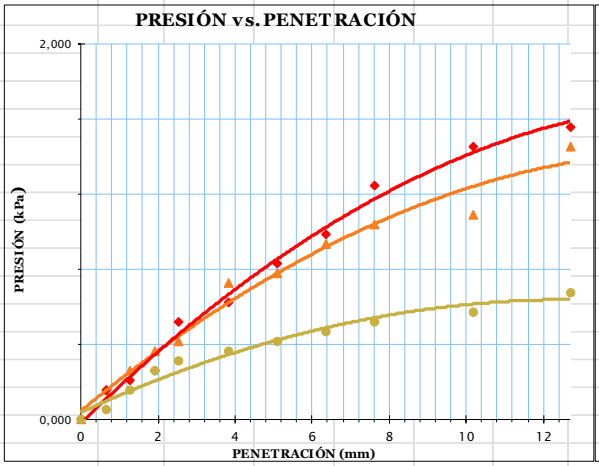
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 04+500	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

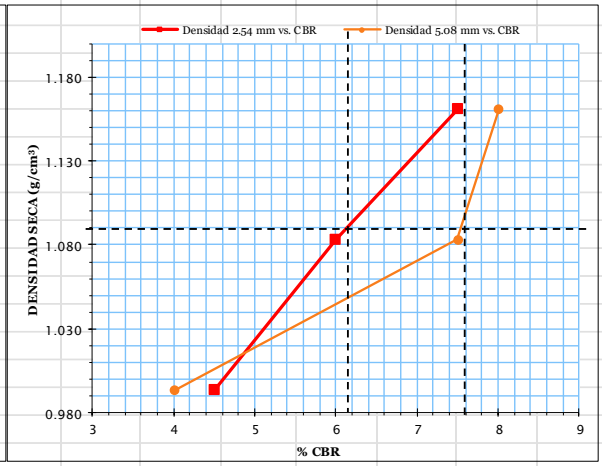
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M015				M018				M044			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.09		2.32	0.46	0.07		1.73	0.35	0.06		2.48	0.50
	18:10	2	0.11		4.65	0.93	0.08		3.46	0.69	0.08		4.96	0.99

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M015				M018				M044			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.30	155.5			0.30	155.5			0.10	51.8		
1	0	1.27	0.40	207.4			0.50	259.2			0.30	155.5		
1	30	1.91	0.50	259.2			0.70	362.9			0.50	259.2		
2	0	2.54	1.00	518.4	518.4	**7.5**	0.80	414.7	414.7	**6.0**	0.60	311.0	**311.0**	**4.5**
3	0	3.81	1.20	622.1			1.40	725.7			0.70	362.9		
4	0	5.08	1.60	829.4	829.4	**8.0**	1.50	777.6	777.6	**7.5**	0.80	414.7	**414.7**	**4.0**
5	0	6.35	1.90	984.9			1.80	933.1			0.90	466.5		
6	0	7.62	2.40	1244.1			2.00	1036.8			1.00	518.4		
8	0	10.16	2.80	1451.5			2.10	1088.6			1.10	570.2		
10	0	12.70	3.00	1555.1			2.80	1451.5			1.30	673.9		
CBR corregido 2.54 mm						**7.5**				**6.0**				**4.5**
CBR corregido 5.08 mm						**8.0**				**7.5**				**4.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.158	g/cm³	
g/cm³	1.161		7.5	%	8.0	%	95% de *DMS*	1.100	g/cm³	
g/cm³	1.083		6.0	%	7.5	%				
g/cm³	0.993		4.5	%	4.0	%	**CBR PUNTUAL**			**6.30 %**

Tabla 60 CBR Puntual M10

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

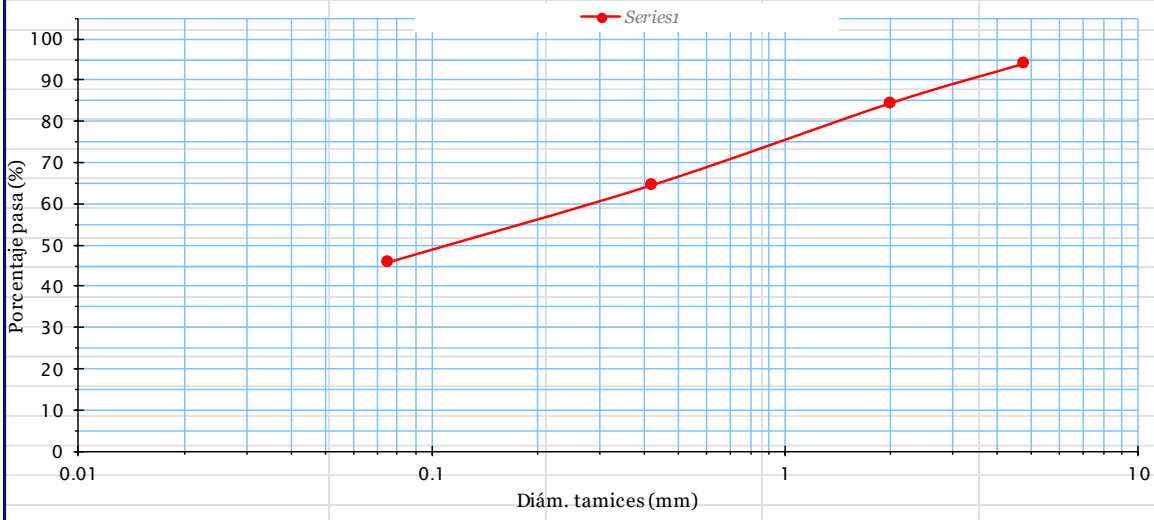
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	24.40	6.00	94.00	
# 10 (2.00 mm)	62.60	15.50	84.50	
# 40 (0.42 mm)	143.00	35.40	64.60	
# 200 (0.075 mm)	218.60	54.10	45.90	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	404.39	**Humedad % =**	**35.71**
TOTAL SH (g)	548.80		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC, Arena limoarcillosa **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**35.71**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
224.18	176.36	42.44	47.82	133.92

Tabla 61 Granulometría M11

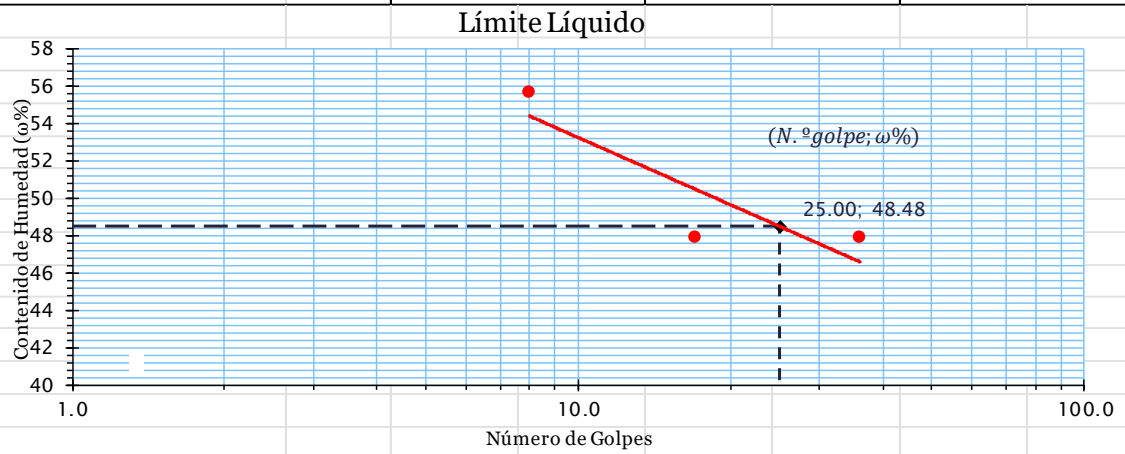
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 05+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		36		17		8	
Recipiente Número		*A-14*	*1C*	*A-24*	*16-X*	*A-22*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	28.11	28.11	28.33	28.33	32.21	32.21
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	23.93	23.93	23.97	23.97	26.03	26.03
Peso recipiente (g)	rec	15.20	11.34	14.87	11.33	14.93	11.71
Peso del agua (g)	Ww	4.18	4.18	4.36	4.36	6.18	6.18
Peso de los sólidos (g)	WS	8.73	12.59	9.10	12.64	11.10	14.32
Contenido de humedad (%)	ω%	47.88	33.20	47.91	34.49	55.68	43.16
Contenido de humedad promedio	ω%	47.88		47.91		55.68	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-11	C-4	B-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.08	10.31	10.67	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.62	9.83	9.99		
Peso recipiente (g)	rec	8.56	8.71	8.33		
Peso del agua (g)	Ww	0.46	0.48	0.68		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.06	1.12	1.66		
Contenido de humedad (%)	ω%	43.40	42.86	40.96		
Contenido de humedad promedio	ω%		42.41			
Límite líquido (LL) =			**48.48**	%		
Límite plástico (LP) =			**42.41**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**6.07**			

Tabla 62 Límites de plasticidad M11

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 05+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

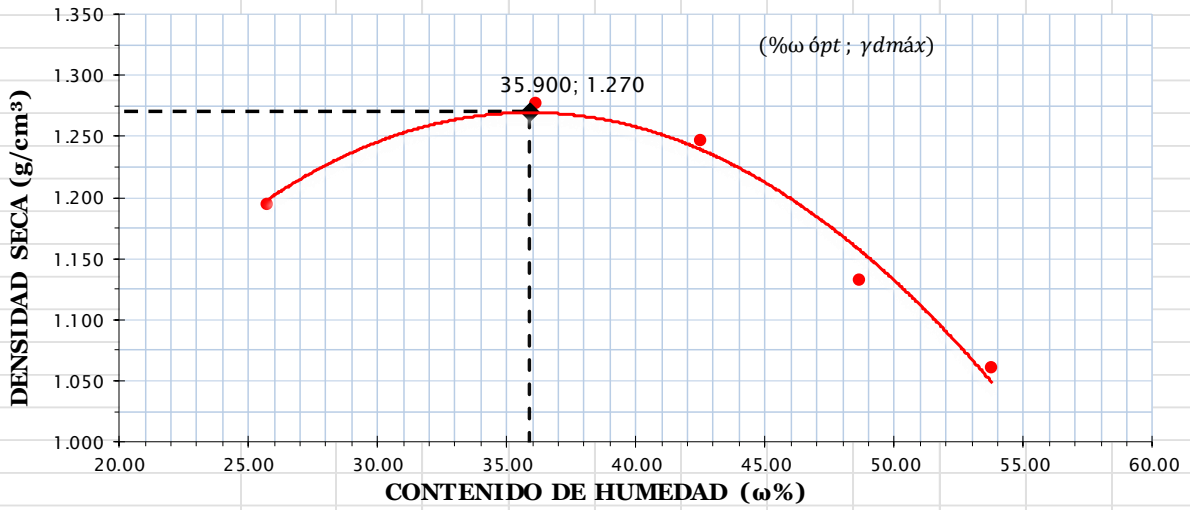
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5199.10	5424.10	5461.50	5372.90	5322.00
Peso suelo húmedo	g	1437.80	1662.80	1700.20	1611.60	1560.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.503	1.738	1.777	1.684	1.631

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		F-5	L-2	R-5	K-2	B-8	J-5	D-8	CR-5	A-1	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	180.15	180.15	156.06	156.06	190.02	190.02	212.60	212.60	278.00	278.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	154.59	154.59	126.00	126.00	145.64	145.64	158.24	158.24	196.00	196.00
Peso del recipiente (g)	rec	55.30	55.30	42.82	42.82	41.24	41.24	46.56	46.56	43.53	43.53
Peso del agua (g)	Ww	25.56	25.56	30.06	30.06	44.38	44.38	54.36	54.36	82.00	82.00
Peso suelo seco (g)	Ws	99.29	99.29	83.18	83.18	104.40	104.40	111.68	111.68	152.47	152.47
Contenido humedad	ω%	25.74	25.74	36.14	36.14	42.51	42.51	48.67	48.67	53.78	53.78
Contenido humedad promedio	ω%	25.74		36.14		42.51		48.67		53.78	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.195		1.277		1.247		1.133		1.061	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 35.900 % **γd máxima= 1.270 g/cm³**

Tabla 63 Ensayo de Compactación Proctor M11

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 05+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M010*		*M011*		*M012*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10219.70	10221.40	10140.80	10191.90	9970.60	10090.50
PESO MOLDE	g	6447.40	6447.40	6459.20	6459.20	6485.60	6485.60
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	3772.30	3774.00	3681.60	3732.70	3485.00	3604.90
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2107.59	2107.59	2102.04	2102.04	2109.40	2109.40
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	1.790	1.791	1.751	1.776	1.652	1.709
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.272	1.256	1.230	1.242	1.157	1.161
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.264		1.236		1.159	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*A-4*	*H-2*	*C-8*	*R-6*	*R-5*	*B-8*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	155.12	178.60	171.04	193.02	172.82	199.19
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	123.50	136.89	132.73	147.88	134.00	148.52
PESO TARRO	g	45.91	38.94	42.26	42.83	43.16	41.19
PESO AGUA	g	31.62	41.71	38.31	45.14	38.82	50.67
PESO MUESTRA SECA	g	77.59	97.95	90.47	105.05	90.84	107.33
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	40.75	42.58	42.35	42.97	42.73	47.21
AGUA ABSORBIDA	%		1.83		0.62		4.48

Tabla 64 Ensayo de Compactación CBR M11

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

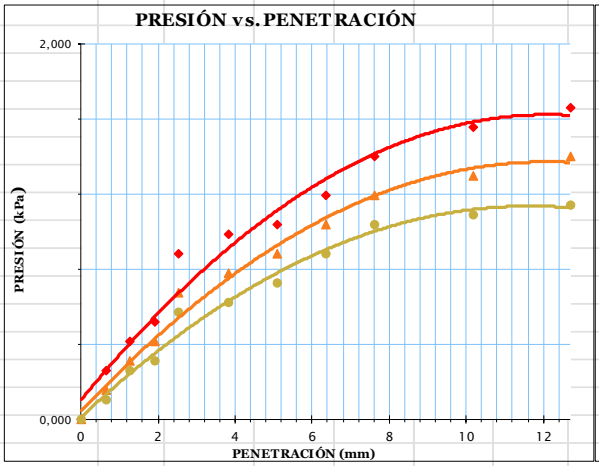
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 05+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

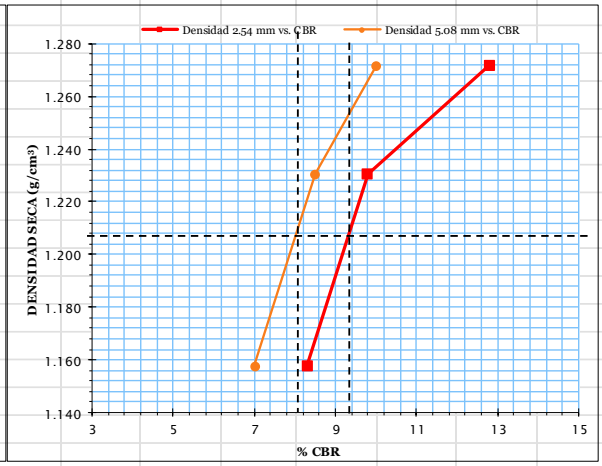
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M010				M011				M012			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.07	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00	0.03	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.09		2.32	0.46	0.07		1.73	0.35	0.06		2.48	0.50
	18:10	2	0.11		4.65	0.93	0.08		3.46	0.69	0.08		4.96	0.99

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M010				M011				M012			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.50	259.2			0.30	155.5			0.20	103.7		
1	0	1.27	0.80	414.7			0.60	311.0			0.50	259.2		
1	30	1.91	1.00	518.4			0.80	414.7			0.60	311.0		
2	0	2.54	1.70	881.2	881.2	**12.8**	1.30	673.9	673.9	**9.8**	1.10	570.2	**570.2**	**8.3**
3	0	3.81	1.90	984.9			1.50	777.6			1.20	622.1		
4	0	5.08	2.00	1036.8	1036.8	**10.0**	1.70	881.2	881.2	**8.5**	1.40	725.7	**725.7**	**7.0**
5	0	6.35	2.30	1192.3			2.00	1036.8			1.70	881.2		
6	0	7.62	2.70	1399.6			2.30	1192.3			2.00	1036.8		
8	0	10.16	3.00	1555.1			2.50	1295.9			2.10	1088.6		
10	0	12.70	3.20	1658.8			2.70	1399.6			2.20	1140.4		
CBR corregido 2.54 mm						**12.8**				**9.8**				**8.3**
CBR corregido 5.08 mm						**10.0**				**8.5**				**7.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.270	g/cm³	
g/cm³	1.272		12.8	%	10.0	%	95% de *DMS*	1.207	g/cm³	
g/cm³	1.230		9.8	%	8.5	%				
g/cm³	1.157		8.3	%	7.0	%	**CBR PUNTUAL**			**8.00 %**

Tabla 65 CBR Puntual M11

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

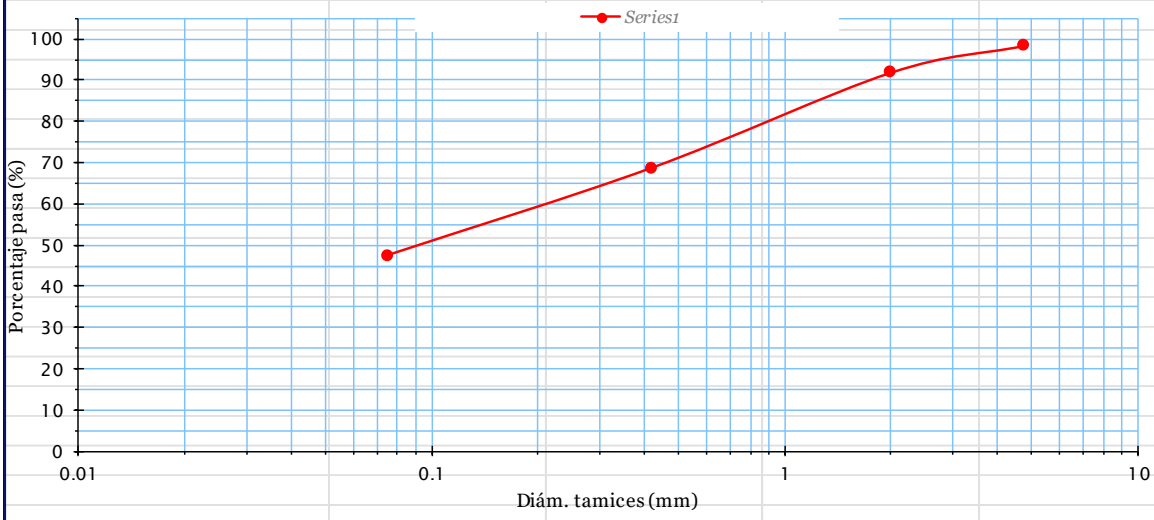
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	TÉCNICO OO.PP.
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***TÉCNICO OO.PP.:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	GAD GUARANDA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	6.40	1.70	98.30	
# 10 (2.00 mm)	30.00	8.20	91.80	
# 40 (0.42 mm)	115.10	31.30	68.70	
# 200 (0.075 mm)	192.80	52.50	47.50	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	367.17	**Humedad % =**	**51.10**
TOTAL SH (g)	554.80		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC, Arena limoarcillosa **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**51.10**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
177.23	132.86	46.03	44.37	86.83

Tabla 66 Granulometría M12

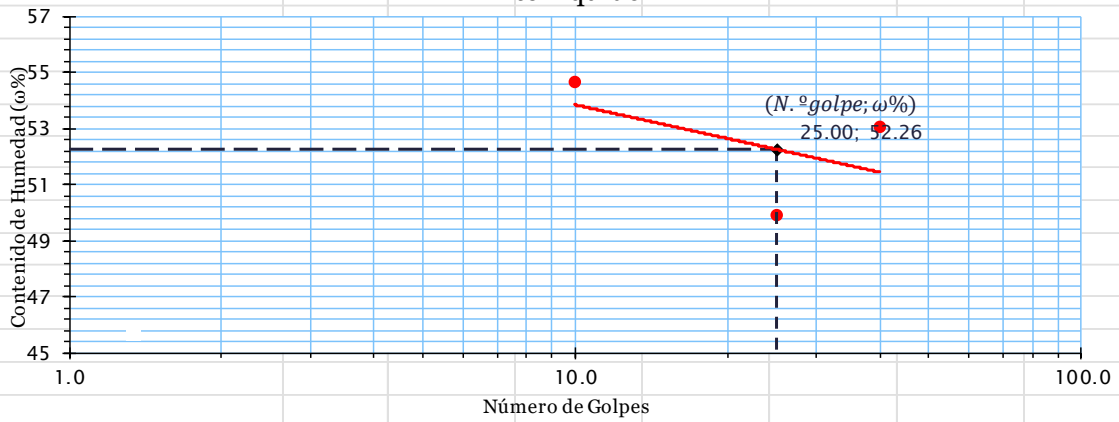
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 05+500	***SOLICITA:**	TÉCNICO OO.PP.
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***TÉCNICO OO.PP.:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	GAD GUARANDA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		40		25		10	
Recipiente Número		*A-22*	*1C*	*A-14*	*16-X*	*A-24*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	27.93	27.93	28.10	28.10	30.97	30.97
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	23.45	23.45	23.79	23.79	25.28	25.28
Peso recipiente (g)	rec	15.00	11.34	15.15	11.33	14.87	11.71
Peso del agua (g)	Ww	4.48	4.48	4.31	4.31	5.69	5.69
Peso de los sólidos (g)	WS	8.45	12.11	8.64	12.46	10.41	13.57
Contenido de humedad (%)	ω%	53.02	36.99	49.88	34.59	54.66	41.93
Contenido de humedad promedio	ω%	53.02		49.88		54.66	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B-4	C-4	C-1	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.40	10.57	10.65	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.72	9.95	9.97		
Peso recipiente (g)	rec	8.32	8.70	8.55		
Peso del agua (g)	Ww	0.68	0.62	0.68		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.40	1.25	1.42		
Contenido de humedad (%)	ω%	48.57	49.60	47.89		
Contenido de humedad promedio	ω%		48.69			
Límite líquido (LL) =			**52.26**	%		
Límite plástico (LP) =			**48.69**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**3.57**			

Tabla 67 Límites de plasticidad M12

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 05+500	***SOLICITA:**	TÉCNICO OO.PP.
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***TÉCNICO OO.PP.**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	GAD GUARANDA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

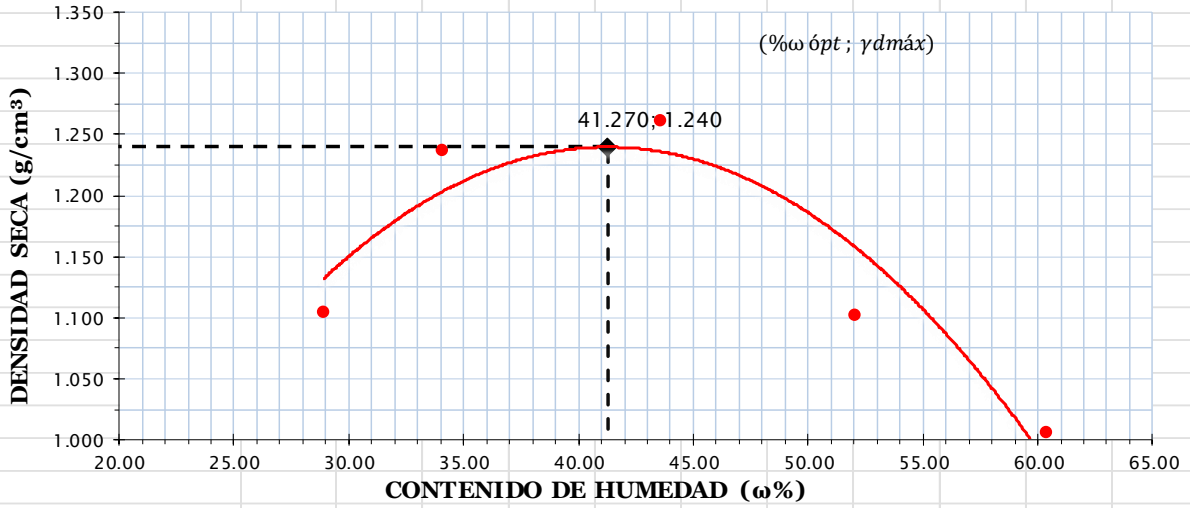
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		*1.*	*2.*	*3.*	*4.*	*5.*
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5123.70	5347.80	5493.40	5364.00	5306.00
Peso suelo húmedo	g	1362.40	1586.50	1732.10	1602.70	1544.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.424	1.658	1.810	1.675	1.614

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		*F-3*	*L-2*	*W-5*	*K-2*	*C-7*	*J-5*	*Y-1*	*CR-5*	*A-1*	*U-1*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	185.56	185.56	180.47	180.47	176.97	176.97	220.51	220.51	256.00	256.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	155.82	155.82	148.10	148.10	135.80	135.80	164.39	164.39	176.00	176.00
Peso del recipiente (g)	rec	52.89	52.89	53.08	53.08	41.28	41.28	56.60	56.60	43.53	43.53
Peso del agua (g)	Ww	29.74	29.74	32.37	32.37	41.17	41.17	56.12	56.12	80.00	80.00
Peso suelo seco (g)	Ws	102.93	102.93	95.02	95.02	94.52	94.52	107.79	107.79	132.47	132.47
Contenido humedad	ω%	28.89	28.89	34.07	34.07	43.56	43.56	52.06	52.06	60.39	60.39
Contenido humedad promedio	ω%	28.89		34.07		43.56		52.06		60.39	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.105		1.237		1.261		1.102		1.006	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 41.270 % **γd máxima= 1.240 g/cm³**

Tabla 68 Ensayo de Compactación Proctor M12

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 05+500	***SOLICITA:**	TÉCNICO OO.PP.
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***TÉCNICO OO.PP.**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	GAD GUARANDA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M007*		*M008*		*M009*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10080.20	10140.90	9883.10	10023.80	9506.90	9792.90
PESO MOLDE	g	5393.60	5393.60	6370.80	6370.80	6372.40	6372.40
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4686.60	4747.30	3512.30	3653.00	3134.50	3420.50
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2102.04	2102.04	2098.30	2098.30	2104.81	2104.81
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	2.230	2.258	1.674	1.741	1.489	1.625
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.541	1.287	1.157	1.171	1.030	1.095
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.414		1.164		1.063	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*R-5*	*P-1*	*A-4*	*F-2*	*C-8*	*W-1*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	167.34	211.40	159.42	178.13	181.28	191.79
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	128.87	142.22	124.34	134.89	138.40	146.63
PESO TARRO	g	42.85	50.52	45.89	45.96	42.22	53.22
PESO AGUA	g	38.47	69.18	35.08	43.24	42.88	45.16
PESO MUESTRA SECA	g	86.02	91.70	78.45	88.93	96.18	93.41
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	44.72	75.44	44.72	48.62	44.58	48.35
AGUA ABSORBIDA	%		30.72		3.91		3.76

Tabla 69 Ensayo de Compactación CBR M12

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

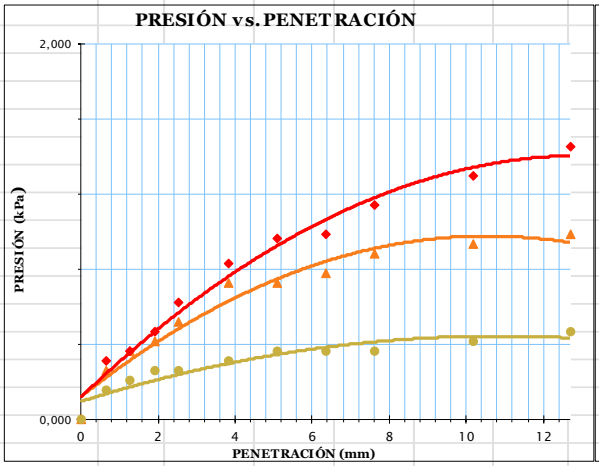
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 05+500	*CONTRATISTA:	GAD GUARANDA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

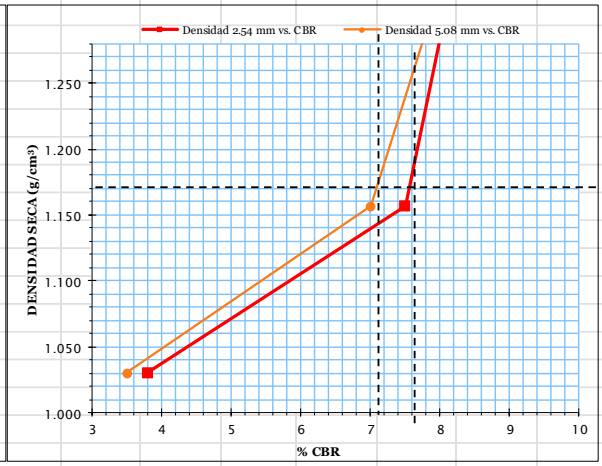
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.60	311.0			0.50	259.2			0.30	155.5		
1	0	1.27	0.70	362.9			0.70	362.9			0.40	207.4		
1	30	1.91	0.90	466.5			0.80	414.7			0.50	259.2		
2	0	2.54	1.20	622.1	622.1	**9.0**	1.00	518.4	518.4	**7.5**	0.50	259.2	**259.2**	**3.8**
3	0	3.81	1.60	829.4			1.40	725.7			0.60	311.0		
4	0	5.08	1.85	959.0	959.0	**9.3**	1.40	725.7	725.7	**7.0**	0.70	362.9	**362.9**	**3.5**
5	0	6.35	1.90	984.9			1.50	777.6			0.70	362.9		
6	0	7.62	2.20	1140.4			1.70	881.2			0.70	362.9		
8	0	10.16	2.50	1295.9			1.80	933.1			0.80	414.7		
10	0	12.70	2.80	1451.5			1.90	984.9			0.90	466.5		
CBR corregido 2.54 mm						**9.0**				**7.5**				**3.8**
CBR corregido 5.08 mm						**9.3**				**7.0**				**3.5**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.240	g/cm³	
g/cm³	1.541		9.0	%	9.3	%	95% de *DMS*	1.178	g/cm³	
g/cm³	1.157		7.5	%	7.0	%				
g/cm³	1.030		3.8	%	3.5	%	**CBR PUNTUAL**			**7.10 %**

Tabla 70 CBR Puntual M12

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

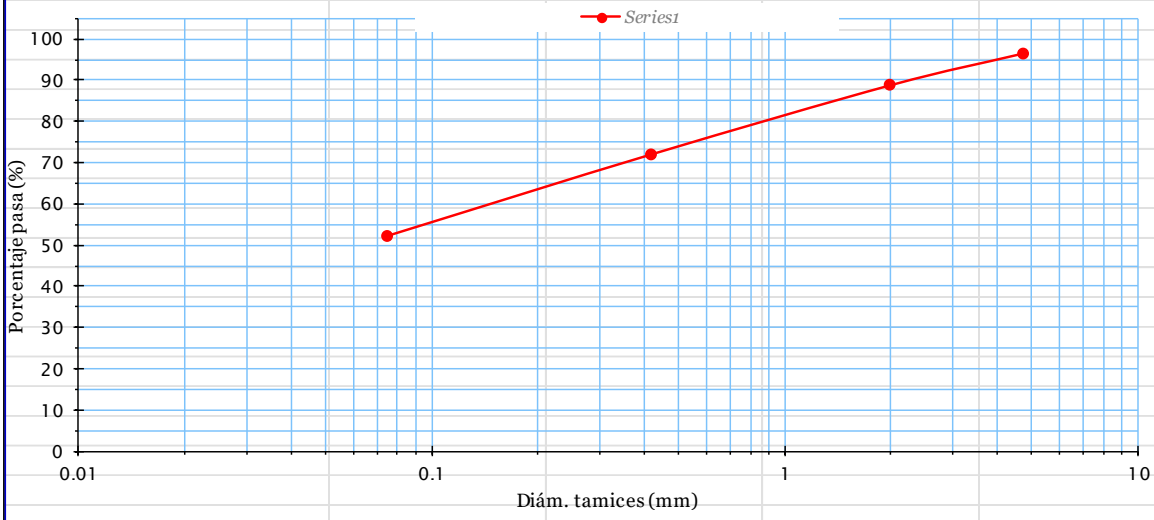
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	14.60	3.60	96.40	
# 10 (2.00 mm)	46.20	11.30	88.70	
# 40 (0.42 mm)	114.50	28.10	71.90	
# 200 (0.075 mm)	195.50	47.90	52.10	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	407.89	**Humedad % =**	**30.77**
TOTAL SH (g)	533.40		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites **Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: ML-CL, Limo arcilloso de baja plasticidad Color: café

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**30.77**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
209.64	170.03	41.28	39.61	128.75

Tabla 71 Granulometría M13

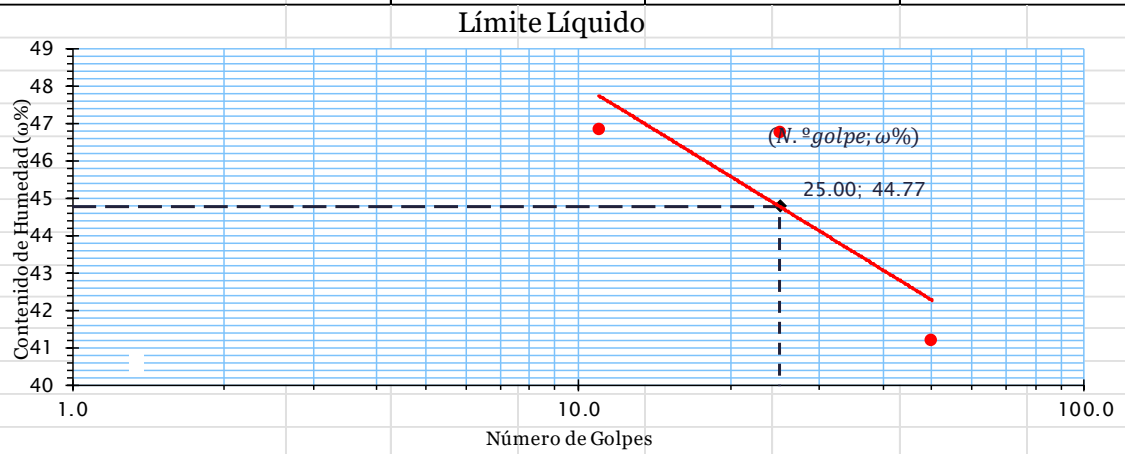
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 06+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		50		25		11	
Recipiente Número		*A-32*	*1C*	*A-38*	*16-X*	*A-21*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	31.40	31.40	30.31	30.31	31.37	31.37
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	26.37	26.37	25.35	25.35	26.12	26.12
Peso recipiente (g)	rec	14.16	11.34	14.74	11.33	14.91	11.71
Peso del agua (g)	Ww	5.03	5.03	4.96	4.96	5.25	5.25
Peso de los sólidos (g)	WS	12.21	15.03	10.61	14.02	11.21	14.41
Contenido de humedad (%)	ω%	41.20	33.47	46.75	35.38	46.83	36.43
Contenido de humedad promedio	ω%	41.20		46.75		46.83	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-2	C-6	B-10	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.62	10.07	10.21	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.02	9.61	9.69		
Peso recipiente (g)	rec	8.60	8.40	8.41		
Peso del agua (g)	Ww	0.60	0.46	0.52		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.42	1.21	1.28		
Contenido de humedad (%)	ω%	42.25	38.02	40.63		
Contenido de humedad promedio	ω%		40.30			
Límite líquido (LL) =			**44.77**	%		
Límite plástico (LP) =			**40.30**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**4.47**			

Tabla 72 Límites de plasticidad M13

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 06+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

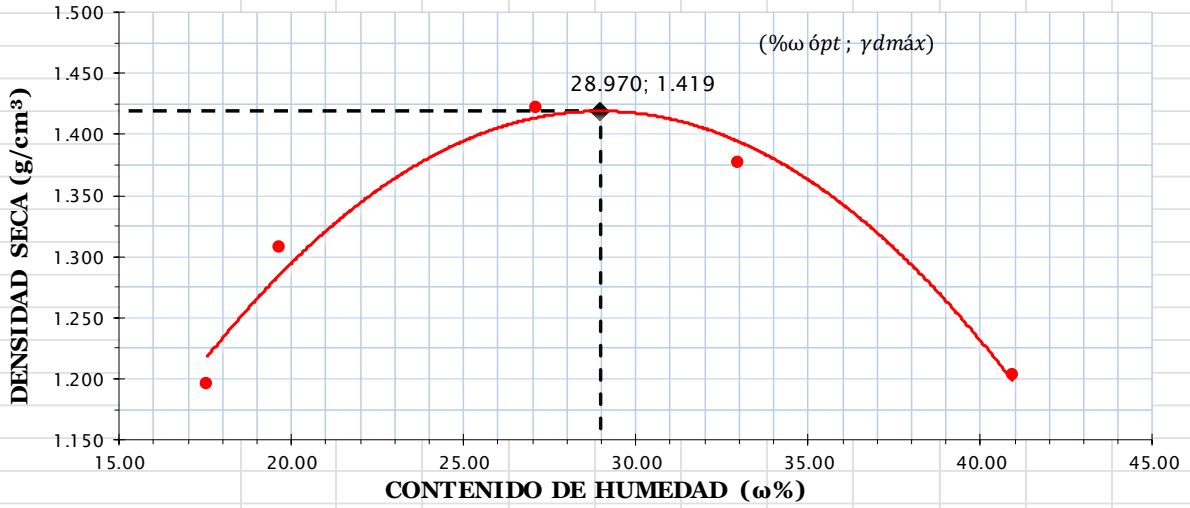
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5108.00	5258.80	5490.00	5513.20	5385.20
Peso suelo húmedo	g	1346.70	1497.50	1728.70	1751.90	1623.90
Densidad Húmeda	g/cm³	1.407	1.565	1.807	1.831	1.697

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		P-1	R-1	D-1	R-3	P-5	P-4	H-1	C-5	W-2	F-2
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	201.15	213.65	167.06	214.89	157.17	238.76	185.05	259.05	253.95	300.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	178.67	211.02	146.78	208.58	132.16	228.03	148.89	241.86	195.81	275.00
Peso del recipiente (g)	rec	50.54	53.30	43.49	65.49	39.89	39.60	39.24	42.80	53.81	47.09
Peso del agua (g)	Ww	22.48	2.63	20.28	6.31	25.01	10.73	36.16	17.19	58.14	25.00
Peso suelo seco (g)	Ws	128.13	157.72	103.29	143.09	92.27	188.43	109.65	199.06	142.00	227.91
Contenido humedad	ω%	17.54	1.67	19.63	4.41	27.11	5.69	32.98	8.64	40.94	10.97
Contenido humedad promedio	ω%	17.54		19.63		27.11		32.98		40.94	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.197		1.308		1.422		1.377		1.204	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 28.970 % **γd máxima= 1.419 g/cm³**

Tabla 73 Ensayo de Compactación Proctor M13

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 06+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M015*		*M018*		*M044*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	9695.40	9799.40	9577.50	9791.40	9013.60	9355.50
PESO MOLDE	g	5809.00	5809.00	5925.00	5925.00	5726.00	5726.00
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	3886.40	3990.40	3652.50	3866.40	3287.60	3629.50
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2087.58	2087.58	2103.96	2103.96	2102.88	2102.88
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.862	1.911	1.736	1.838	1.563	1.726
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.438	1.387	1.276	1.349	1.207	1.189
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.412		1.312		1.198	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*H-2*	*B-8*	*C-7*	*C-8*	*B-8*	*C-7*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	217.44	210.36	190.19	198.29	178.00	193.98
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	176.83	163.91	150.70	156.76	146.87	146.43
PESO TARRO	g	38.96	41.21	41.20	42.18	41.30	41.17
PESO AGUA	g	40.61	46.45	39.49	41.53	31.13	47.55
PESO MUESTRA SECA	g	137.87	122.70	109.50	114.58	105.57	105.26
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29.46	37.86	36.06	36.25	29.49	45.17
AGUA ABSORBIDA	%		8.40		0.18		15.69

Tabla 74 Ensayo de Compactación CBR M13

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

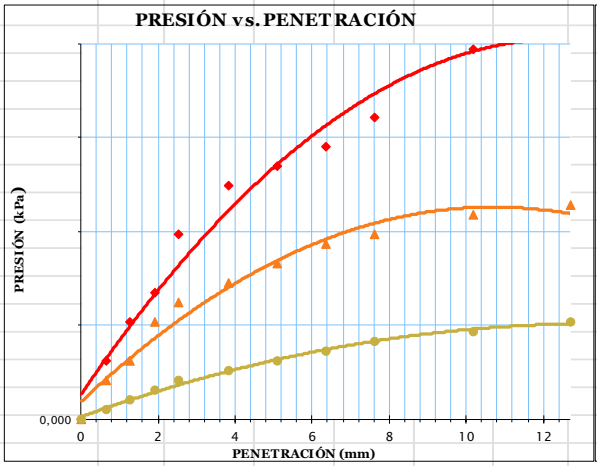
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 06+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

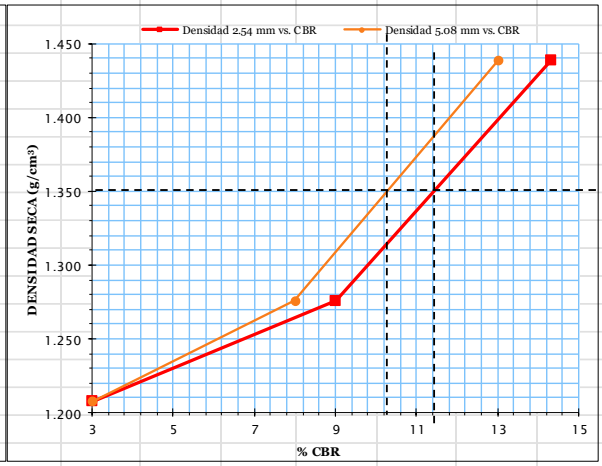
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M015				M018				M044			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M015				M018				M044			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.60	311.0			0.40	207.4			0.10	51.8		
1	0	1.27	1.00	518.4			0.60	311.0			0.20	103.7		
1	30	1.91	1.30	673.9			1.00	518.4			0.30	155.5		
2	0	2.54	1.90	984.9	984.9	**14.3**	1.20	622.1	622.1	**9.0**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	2.40	1244.1			1.40	725.7			0.50	259.2		
4	0	5.08	2.60	1347.8	1347.8	**13.0**	1.60	829.4	829.4	**8.0**	0.60	311.0	**311.0**	**3.0**
5	0	6.35	2.80	1451.5			1.80	933.1			0.70	362.9		
6	0	7.62	3.10	1607.0			1.90	984.9			0.80	414.7		
8	0	10.16	3.80	1969.8			2.10	1088.6			0.90	466.5		
10	0	12.70	4.00	2073.5			2.20	1140.4			1.00	518.4		
CBR corregido 2.54 mm						**14.3**				**9.0**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**13.0**				**8.0**				**3.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.419	g/cm³	
g/cm³	1.438		14.3	%	13.0	%	95% de *DMS*	1.348	g/cm³	
g/cm³	1.276		9.0	%	8.0	%				
g/cm³	1.207		3.0	%	3.0	%	**CBR PUNTUAL**			**10.20 %**

Tabla 75 CBR Puntual M13

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

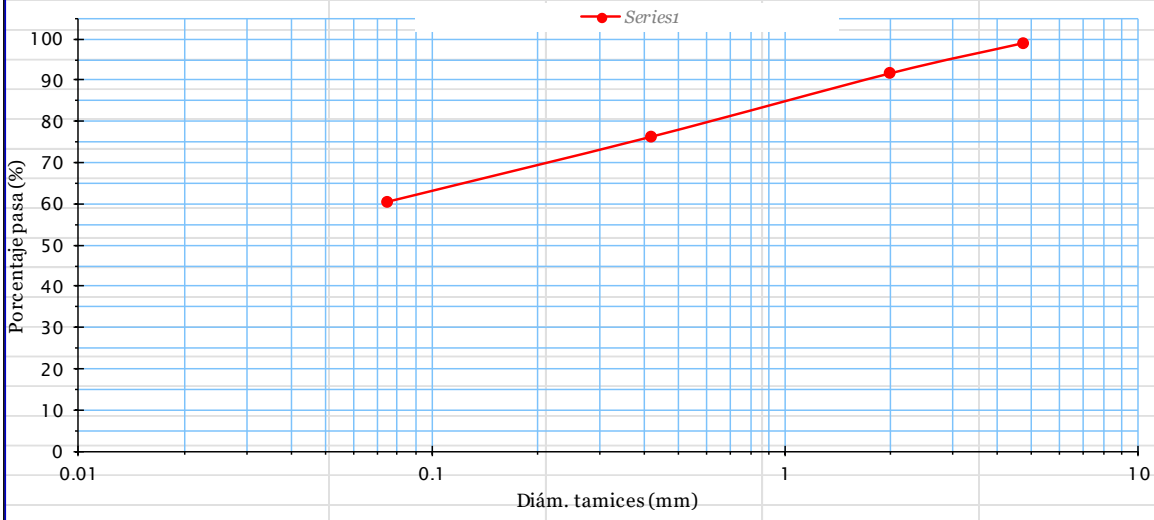
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	4.40	1.10	98.90	
# 10 (2.00 mm)	35.30	8.40	91.60	
# 40 (0.42 mm)	99.80	23.80	76.20	
# 200 (0.075 mm)	165.60	39.60	60.40	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	418.64	**Humedad % =**	**35.27**
TOTAL SH (g)	566.30		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites **Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: ML-CL, Limo arcilloso de baja plasticidad Color: café

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**35.27**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
196.83	155.75	39.27	41.08	116.48

Tabla 76 Granulometría M14

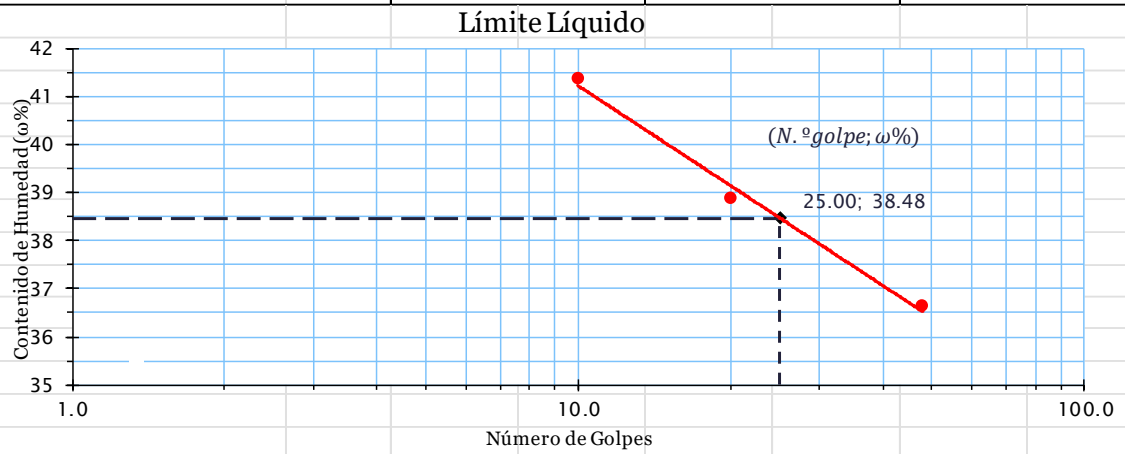
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 06+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		48		20		10	
Recipiente Número		*A-21*	*1C*	*A-38*	*16-X*	*A-24*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	29.30	29.30	31.97	31.97	31.42	31.42
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	25.45	25.45	27.14	27.14	26.58	26.58
Peso recipiente (g)	rec	14.94	11.34	14.72	11.33	14.88	11.71
Peso del agua (g)	Ww	3.85	3.85	4.83	4.83	4.84	4.84
Peso de los sólidos (g)	WS	10.51	14.11	12.42	15.81	11.70	14.87
Contenido de humedad (%)	ω%	36.63	27.29	38.89	30.55	41.37	32.55
Contenido de humedad promedio	ω%	36.63		38.89		41.37	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B-4	C-2	C-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.62	11.43	11.18	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.07	10.73	10.56		
Peso recipiente (g)	rec	8.32	8.60	8.70		
Peso del agua (g)	Ww	0.60	0.46	0.52		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.75	2.13	1.86		
Contenido de humedad (%)	ω%	34.29	21.60	27.96		
Contenido de humedad promedio	ω%		27.95			
Límite líquido (LL) =			**38.48**	%		
Límite plástico (LP) =			**27.95**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**10.53**			

Tabla 77 Límites de plasticidad M14

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 06+500	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

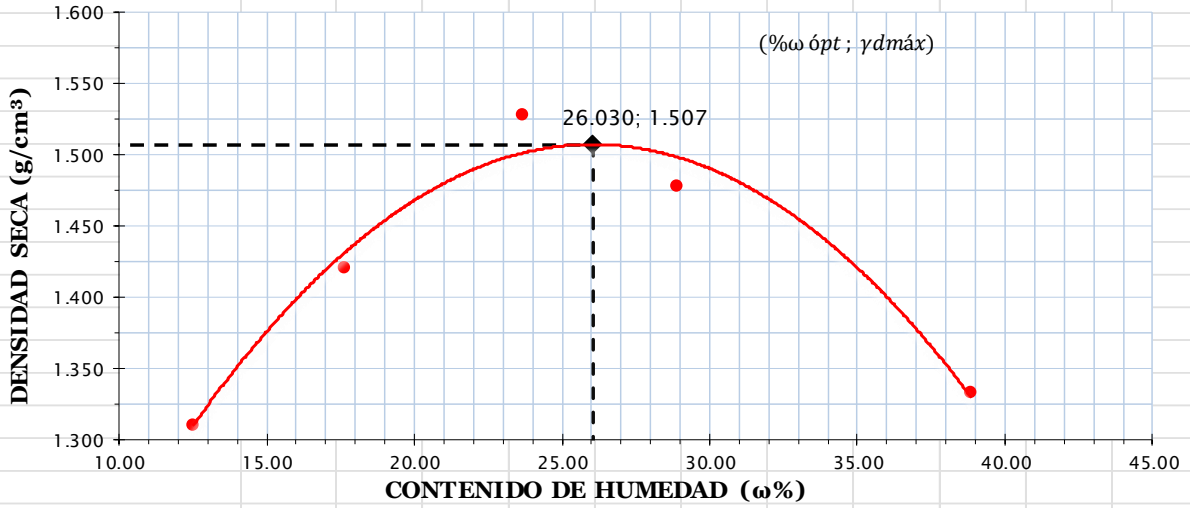
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5172.40	5361.10	5569.10	5584.40	5533.80
Peso suelo húmedo	g	1411.10	1599.80	1807.80	1823.10	1772.50
Densidad Húmeda	g/cm³	1.475	1.672	1.889	1.905	1.852

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		R-5	R-1	D-1	R-3	B-8	P-4	P-5	C-5	P-1	F-2
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	180.24	180.24	197.31	197.31	180.04	180.04	177.97	177.97	206.03	206.03
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	164.97	164.97	174.24	174.24	153.49	153.49	147.02	147.02	162.53	162.53
Peso del recipiente (g)	rec	42.83	53.30	43.50	65.49	41.21	39.60	39.87	42.80	50.55	47.09
Peso del agua (g)	Ww	15.27	15.27	23.07	23.07	26.55	26.55	30.95	30.95	43.50	43.50
Peso suelo seco (g)	Ws	122.14	111.67	130.74	108.75	112.28	113.89	107.15	104.22	111.98	115.44
Contenido humedad	ω%	12.50	13.67	17.65	21.21	23.65	23.31	28.88	29.70	38.85	37.68
Contenido humedad promedio	ω%	12.50		17.65		23.65		28.88		38.85	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.311		1.421		1.528		1.478		1.334	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 26.030 % γd máxima= 1.507 g/cm³

Tabla 78 Ensayo de Compactación Proctor M14

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 06+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M010*		*M011*		*M012*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10548.20	10636.20	10237.20	10438.70	10018.80	10324.60
PESO MOLDE	g	6447.40	6447.40	6459.20	6459.20	6485.60	6485.60
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4100.80	4188.80	3778.00	3979.50	3533.20	3839.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2107.59	2107.59	2102.04	2102.04	2109.40	2109.40
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	1.946	1.987	1.797	1.893	1.675	1.820
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.591	1.463	1.472	1.364	1.372	1.289
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.527		1.418		1.330	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*D-7*	*R-5*	*W-1*	*H-1*	*W-2*	*R-4*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	180.27	174.96	212.80	214.65	217.93	198.91
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	155.78	140.52	183.90	165.67	188.16	153.33
PESO TARRO	g	45.78	44.36	53.20	39.30	53.44	42.79
PESO AGUA	g	24.49	34.44	28.90	48.98	29.77	45.58
PESO MUESTRA SECA	g	110.00	96.16	130.70	126.37	134.72	110.54
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	22.26	35.82	22.11	38.76	22.10	41.23
AGUA ABSORBIDA	%		13.55		16.65		19.14

Tabla 79 Ensayo de Compactación CBR M14

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

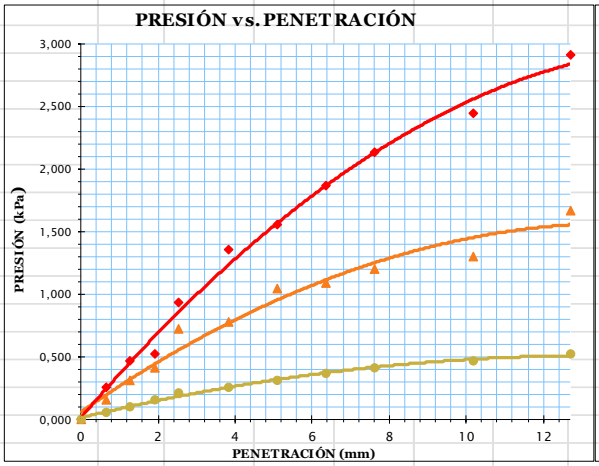
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 06+500	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

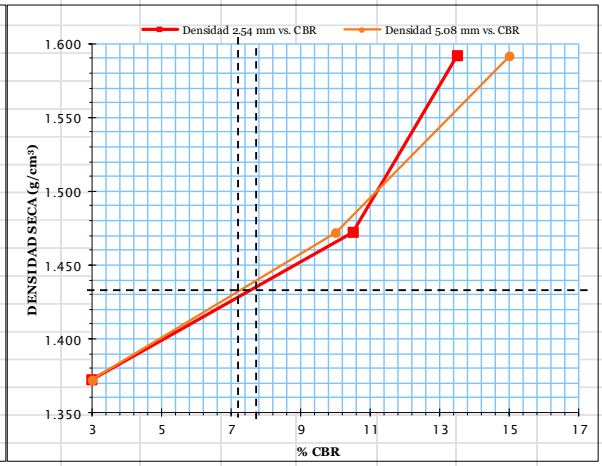
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M010				M011				M012			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M010				M011				M012			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.50	259.2			0.30	155.5			0.10	51.8		
1	0	1.27	0.90	466.5			0.60	311.0			0.20	103.7		
1	30	1.91	1.00	518.4			0.80	414.7			0.30	155.5		
2	0	2.54	1.80	933.1	933.1	**13.5**	1.40	725.7	725.7	**10.5**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	2.60	1347.8			1.50	777.6			0.50	259.2		
4	0	5.08	3.00	1555.1	1555.1	**15.0**	2.00	1036.8	1036.8	**10.0**	0.60	311.0	**311.0**	**3.0**
5	0	6.35	3.60	1866.2			2.10	1088.6			0.70	362.9		
6	0	7.62	4.10	2125.4			2.30	1192.3			0.80	414.7		
8	0	10.16	4.70	2436.4			2.50	1295.9			0.90	466.5		
10	0	12.70	5.60	2902.9			3.20	1658.8			1.00	518.4		
CBR corregido 2.54 mm						**13.5**				**10.5**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**15.0**				**10.0**				**3.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.507	g/cm³	
g/cm³	1.591		13.5	%	15.0	%	95% de *DMS*	1.432	g/cm³	
g/cm³	1.472		10.5	%	10.0	%				
g/cm³	1.372		3.0	%	3.0	%	**CBR PUNTUAL**			**7.20 %**

Tabla 80 CBR Puntual M14

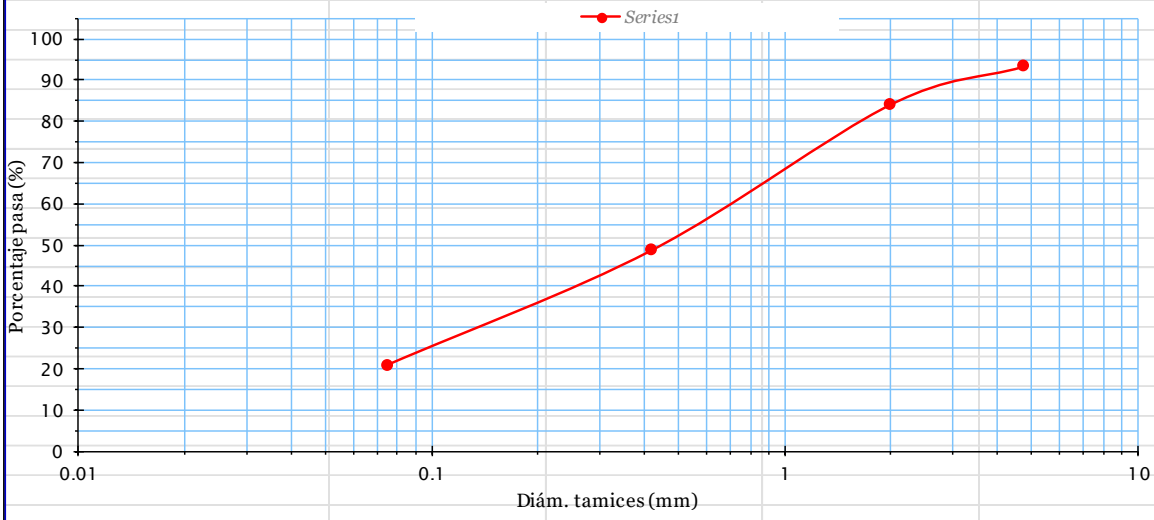
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	27.80	6.70	93.30	
# 10 (2.00 mm)	65.70	15.90	84.10	
# 40 (0.42 mm)	211.90	51.30	48.70	
# 200 (0.075 mm)	326.50	79.10	20.90	
TOTAL LAVADO FINOS (g)	412.89		**Humedad % =**	**37.42**
TOTAL SH (g)	567.40			

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC, Arena limo arcillosa

Color: café

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**37.42**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
211.76	164.97	39.94	46.79	125.03

Tabla 81 Granulometría M15

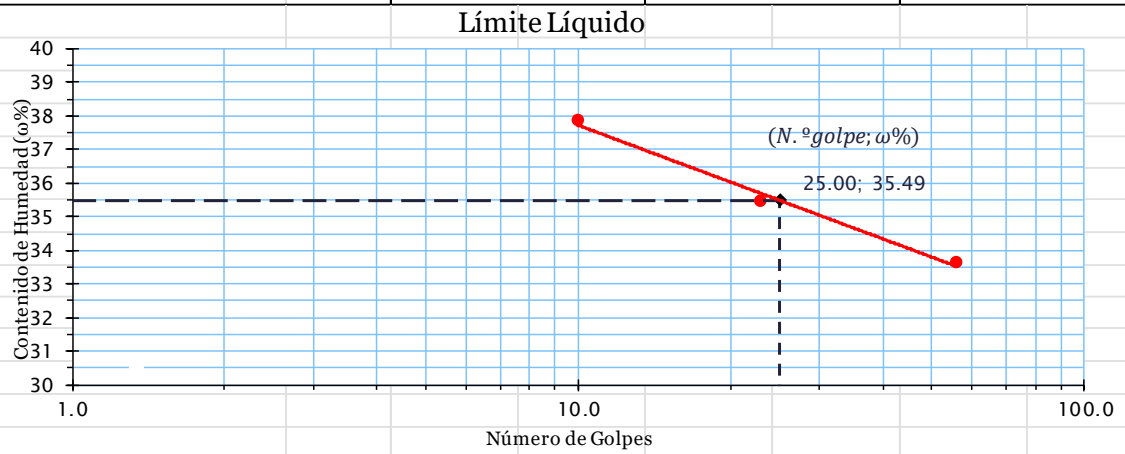
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 07+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		56		23		10	
Recipiente Número		*A-32*	*1C*	*A-14*	*16-X*	*A-22*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	28.60	28.60	32.13	32.13	31.79	31.79
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	24.97	24.97	27.70	27.70	27.18	27.18
Peso recipiente (g)	rec	14.18	11.34	15.20	11.33	15.00	11.71
Peso del agua (g)	Ww	3.63	3.63	4.43	4.43	4.61	4.61
Peso de los sólidos (g)	WS	10.79	13.63	12.50	16.37	12.18	15.47
Contenido de humedad (%)	ω%	33.64	26.63	35.44	27.06	37.85	29.80
Contenido de humedad promedio	ω%	33.64		35.44		37.85	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B-10	C-6	C-1	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.77	10.33	10.48	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.22	9.87	10.03		
Peso recipiente (g)	rec	8.43	8.42	8.57		
Peso del agua (g)	Ww	0.60	0.46	0.52		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.79	1.45	1.46		
Contenido de humedad (%)	ω%	33.52	31.72	35.62		
Contenido de humedad promedio	ω%		33.62			
Límite líquido (LL) =			**35.49**	%		
Límite plástico (LP) =			**33.62**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**1.87**			

Tabla 82 Límites de plasticidad M15

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 07+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

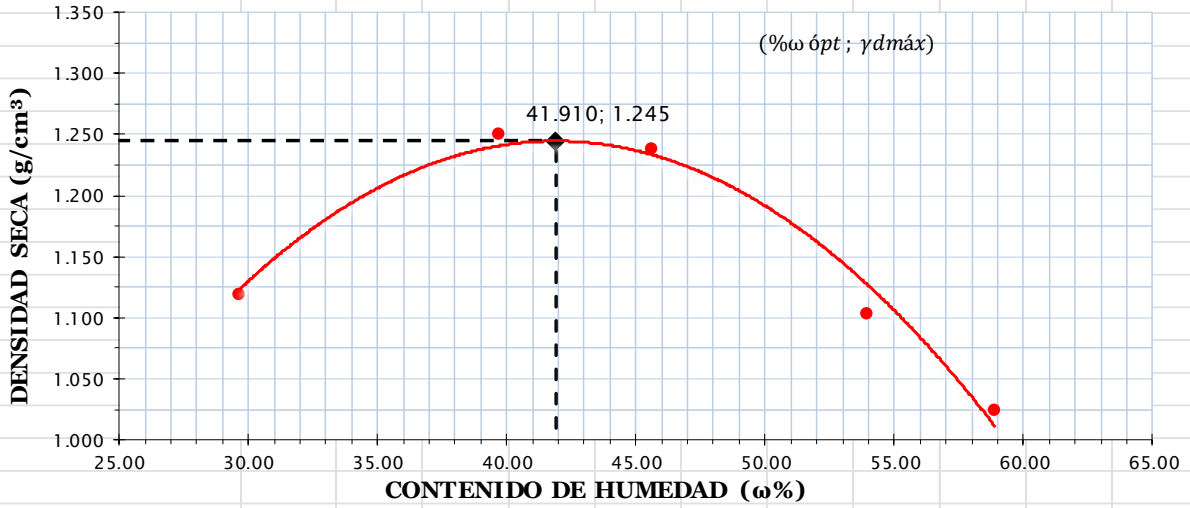
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5150.20	5434.30	5485.80	5386.10	5320.00
Peso suelo húmedo	g	1388.90	1673.00	1724.50	1624.80	1558.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.451	1.748	1.802	1.698	1.629

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		W-1	R-1	H-2	R-3	P-4	P-7	A-4	C-5	P-1	F-2
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	197.29	197.29	161.69	161.69	174.07	174.07	209.02	209.02	207.00	207.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	164.33	164.33	126.84	126.84	134.65	134.65	151.89	151.89	149.00	149.00
Peso del recipiente (g)	rec	53.23	53.30	39.06	39.06	48.18	39.60	46.04	42.80	50.55	47.09
Peso del agua (g)	Ww	32.96	32.96	34.85	34.85	39.42	39.42	57.13	57.13	58.00	58.00
Peso suelo seco (g)	Ws	111.10	111.03	87.78	87.78	86.47	95.05	105.85	109.09	98.45	101.91
Contenido humedad	ω%	29.67	29.69	39.70	39.70	45.59	41.47	53.97	52.37	58.91	56.91
Contenido humedad promedio	ω%	29.67		39.70		45.59		53.97		58.91	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.119		1.251		1.238		1.103		1.025	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 41.910 % **γd máxima= 1.245 g/cm³**

Tabla 83 Ensayo de Compactación Proctor M15

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 07+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M007*		*M008*		*M009*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10041.70	10236.10	9759.40	10117.70	9517.80	9922.90
PESO MOLDE	g	5393.60	5393.60	6370.80	6370.80	6372.40	6372.40
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4648.10	4842.50	3388.60	3746.90	3145.40	3550.50
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2102.04	2102.04	2098.30	2098.30	2104.81	2104.81
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	2.211	2.304	1.615	1.786	1.494	1.687
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.745	1.652	1.245	1.258	1.151	1.189
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.699		1.251		1.170	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*R-4*	*F-2*	*H-1*	*D-7*	*F-5*	*H-1*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	198.09	183.20	196.60	200.83	217.05	213.09
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	165.39	144.34	160.60	154.98	179.87	161.82
PESO TARRO	g	42.85	45.90	39.49	45.78	55.31	39.23
PESO AGUA	g	32.70	38.86	36.00	45.85	37.18	51.27
PESO MUESTRA SECA	g	122.54	98.44	121.11	109.20	124.56	122.59
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	26.69	39.48	29.73	41.99	29.85	41.82
AGUA ABSORBIDA	%		12.79		12.26		11.97

Tabla 84 Ensayo de Compactación CBR M15

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

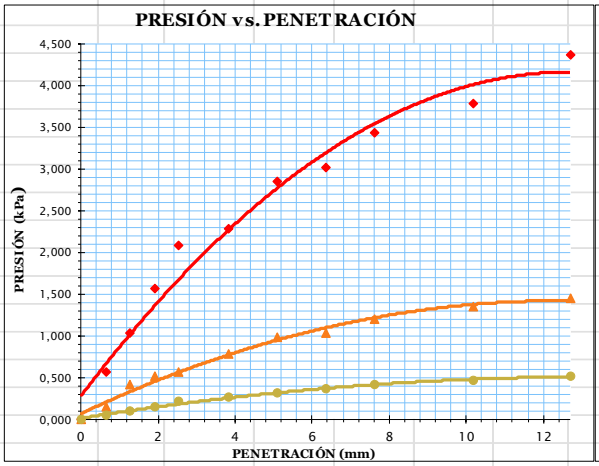
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 07+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

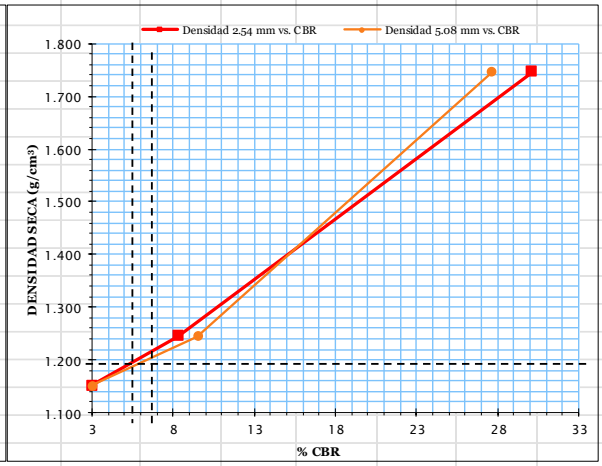
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	1.10	570.2			0.30	155.5			0.10	51.8		
1	0	1.27	2.00	1036.8			0.80	414.7			0.20	103.7		
1	30	1.91	3.00	1555.1			1.00	518.4			0.30	155.5		
2	0	2.54	4.00	2073.5	2073.5	**30.1**	1.10	570.2	570.2	**8.3**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	4.40	2280.9			1.50	777.6			0.50	259.2		
4	0	5.08	5.50	2851.1	2851.1	**27.6**	1.90	984.9	984.9	**9.5**	0.60	311.0	**311.0**	**3.0**
5	0	6.35	5.80	3006.6			2.00	1036.8			0.70	362.9		
6	0	7.62	6.60	3421.3			2.30	1192.3			0.80	414.7		
8	0	10.16	7.30	3784.2			2.60	1347.8			0.90	466.5		
10	0	12.70	8.40	4354.4			2.80	1451.5			1.00	518.4		
CBR corregido 2.54 mm						**30.1**				**8.3**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**27.6**				**9.5**				**3.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.245	g/cm³	
g/cm³	1.745		30.1	%	27.6	%	95% de *DMS*	1.183	g/cm³	
g/cm³	1.245		8.3	%	9.5	%				
g/cm³	1.151		3.0	%	3.0	%	**CBR PUNTUAL**			**4.80 %**

Tabla 85 CBR Puntual M15

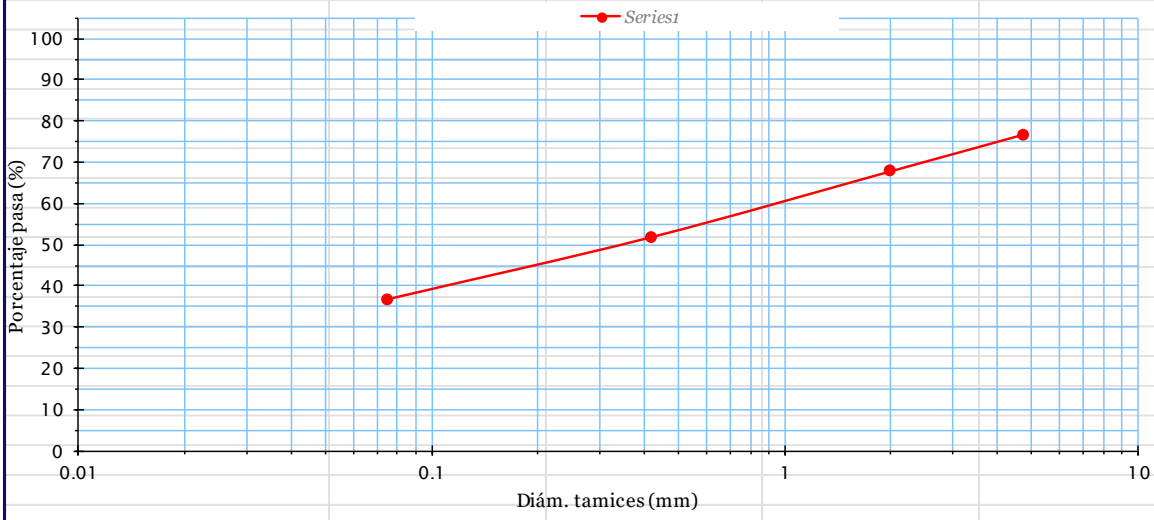
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	95.00	23.40	76.60	
# 10 (2.00 mm)	130.70	32.30	67.70	
# 40 (0.42 mm)	195.80	48.30	51.70	
# 200 (0.075 mm)	256.90	63.40	36.60	
TOTAL LAVADO FINOS (g)	405.21		**Humedad % =**	**37.31**
TOTAL SH (g)	556.40			

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC, Arena limoarcillosa **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**37.31**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
190.36	150.28	42.85	40.08	107.43

Tabla 86 Granulometría M16

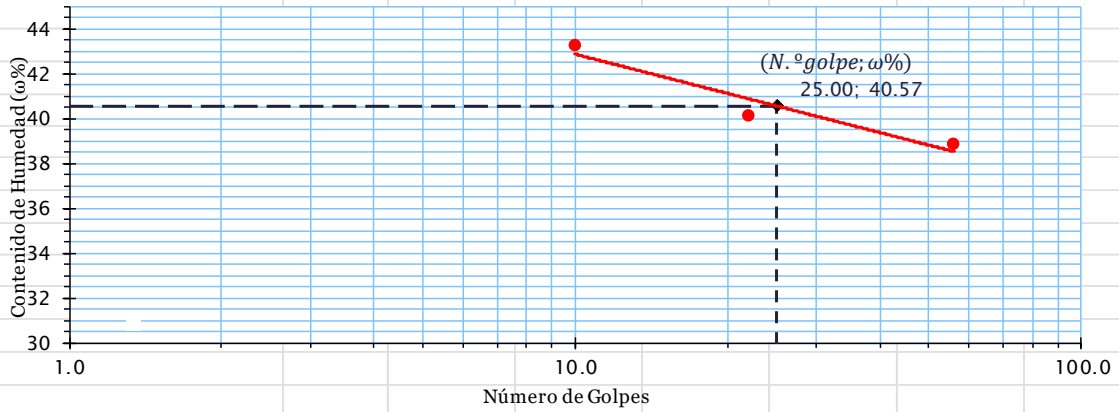
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 07+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		56		22		10	
Recipiente Número		*A-21*	*A-12*	*A-24*	*A-42*	*A-11*	*A-6*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	33.95	33.95	29.00	29.00	37.33	37.33
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	28.62	28.62	24.95	24.95	30.37	30.37
Peso recipiente (g)	rec	14.91	11.34	14.86	11.33	14.29	11.71
Peso del agua (g)	Ww	5.33	5.33	4.05	4.05	6.96	6.96
Peso de los sólidos (g)	WS	13.71	17.28	10.09	13.62	16.08	18.66
Contenido de humedad (%)	ω%	38.88	30.84	40.14	29.74	43.28	37.30
Contenido de humedad promedio	ω%	38.88		40.14		43.28	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-1	C-13	B-10	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	11.60	11.31	11.32	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.68	10.47	10.53		
Peso recipiente (g)	rec	8.14	8.14	8.41		
Peso del agua (g)	Ww	0.60	0.46	0.52		
Peso de los sólidos (g)	WS	2.54	2.33	2.12		
Contenido de humedad (%)	ω%	23.62	19.74	24.53		
Contenido de humedad promedio	ω%		22.63			
Límite líquido (LL) =			**40.57**	**%**		
Límite plástico (LP) =			**22.63**	**%**		
Índice de plásticidad (IP) =			**17.94**			

Tabla 87 Límites de plasticidad M16

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 07+500	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

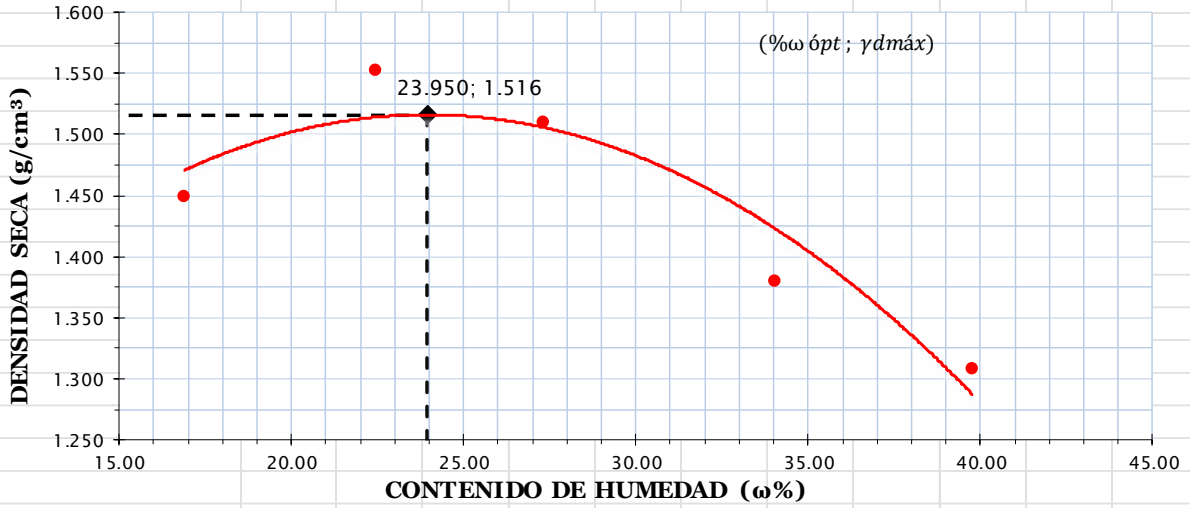
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5383.00	5581.60	5601.40	5531.50	5510.00
Peso suelo húmedo	g	1621.70	1820.30	1840.10	1770.20	1748.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.695	1.902	1.923	1.850	1.828

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		D-8	R-1	W-5	R-3	R-5	P-4	B-8	C-5	A-1	F-2
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	210.42	210.42	182.13	182.13	168.60	168.60	197.67	197.67	300.00	300.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	186.74	186.74	158.48	158.48	141.61	141.61	157.96	157.96	227.00	227.00
Peso del recipiente (g)	rec	46.58	53.30	53.11	65.49	42.80	39.60	41.26	42.80	43.53	47.09
Peso del agua (g)	Ww	23.68	23.68	23.65	23.65	26.99	26.99	39.71	39.71	73.00	73.00
Peso suelo seco (g)	Ws	140.16	133.44	105.37	92.99	98.81	102.01	116.70	115.16	183.47	179.91
Contenido humedad	ω%	16.89	17.75	22.44	25.43	27.32	26.46	34.03	34.48	39.79	40.58
Contenido humedad promedio	ω%	16.89		22.44		27.32		34.03		39.79	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.450		1.553		1.510		1.380		1.308	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 23.950 % γd máxima= 1.516 g/cm³

Tabla 88 Ensayo de Compactación Proctor M16

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 07+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M007*		*M008*		*M009*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10473.10	10554.30	10220.40	10392.00	9954.90	10215.40
PESO MOLDE	g	5393.60	5393.60	6370.80	6370.80	6372.40	6372.40
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	5079.50	5160.70	3849.60	4021.20	3582.50	3843.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2102.04	2102.04	2098.30	2098.30	2104.81	2104.81
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	2.416	2.455	1.835	1.916	1.702	1.826
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.932	1.862	1.475	1.417	1.355	1.363
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.897		1.446		1.359	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*C-7*	*D-7*	*F-2*	*F-3*	*M-2*	*W-1*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	172.76	202.34	167.94	205.01	207.18	208.28
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	146.40	164.55	144.04	163.51	185.03	168.96
PESO TARRO	g	41.24	45.81	45.89	45.89	98.42	53.22
PESO AGUA	g	26.36	37.79	23.90	41.50	22.15	39.32
PESO MUESTRA SECA	g	105.16	118.74	98.15	117.62	86.61	115.74
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	25.07	31.83	24.35	35.28	25.57	33.97
AGUA ABSORBIDA	%		6.76		10.93		8.40

Tabla 89 Ensayo de Compactación CBR M16

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

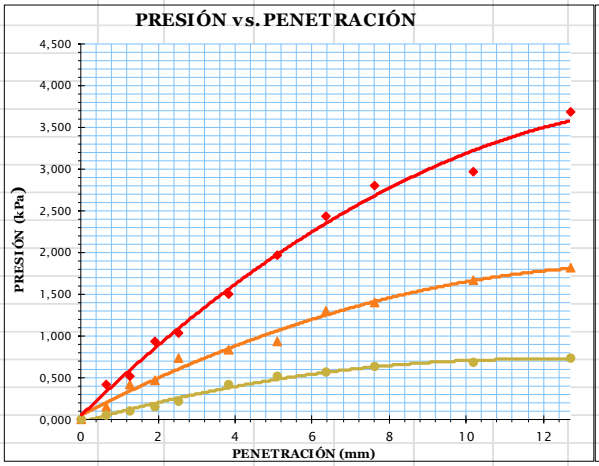
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 07+500	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

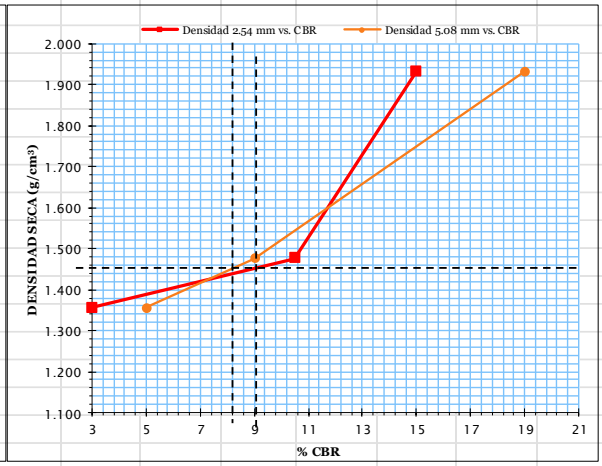
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.80	414.7			0.30	155.5			0.10	51.8		
1	0	1.27	1.00	518.4			0.80	414.7			0.20	103.7		
1	30	1.91	1.80	933.1			0.90	466.5			0.30	155.5		
2	0	2.54	2.00	1036.8	1036.8	**15.0**	1.40	725.7	725.7	**10.5**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	2.90	1503.3			1.60	829.4			0.80	414.7		
4	0	5.08	3.80	1969.8	1969.8	**19.0**	1.80	933.1	933.1	**9.0**	1.00	518.4	**518.4**	**5.0**
5	0	6.35	4.70	2436.4			2.50	1295.9			1.10	570.2		
6	0	7.62	5.40	2799.2			2.70	1399.6			1.20	622.1		
8	0	10.16	5.70	2954.8			3.20	1658.8			1.30	673.9		
10	0	12.70	7.10	3680.5			3.50	1814.3			1.40	725.7		
CBR corregido 2.54 mm						**15.0**				**10.5**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**19.0**				**9.0**				**5.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.516	g/cm³	
g/cm³	1.932		15.0	%	19.0	%	95% de *DMS*	1.440	g/cm³	
g/cm³	1.475		10.5	%	9.0	%				
g/cm³	1.355		3.0	%	5.0	%	**CBR PUNTUAL**			**7.80** %

Tabla 90 CBR Puntual M16

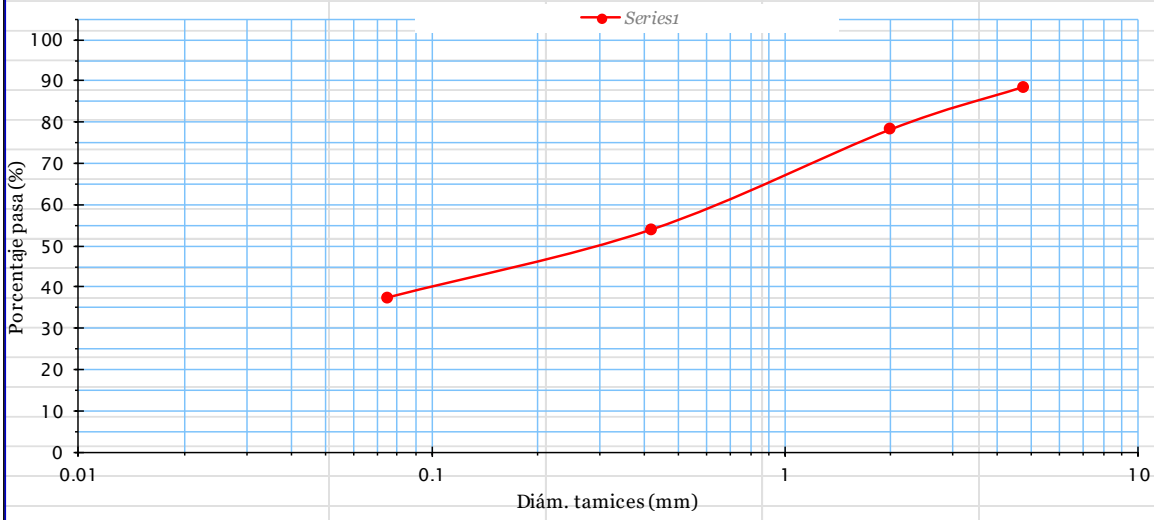
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA:	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	39.40	11.50	88.50	
# 10 (2.00 mm)	75.00	21.80	78.20	
# 40 (0.42 mm)	158.50	46.10	53.90	
# 200 (0.075 mm)	215.50	62.60	37.40	
TOTAL LAVADO FINOS (g)	344.02		Humedad % =	61.82
TOTAL SH (g)	556.70			

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SC, Arena arcillosa **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		ω % =	61.82	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
191.68	134.86	42.95	56.82	91.91

Tabla 91 Granulometría M17

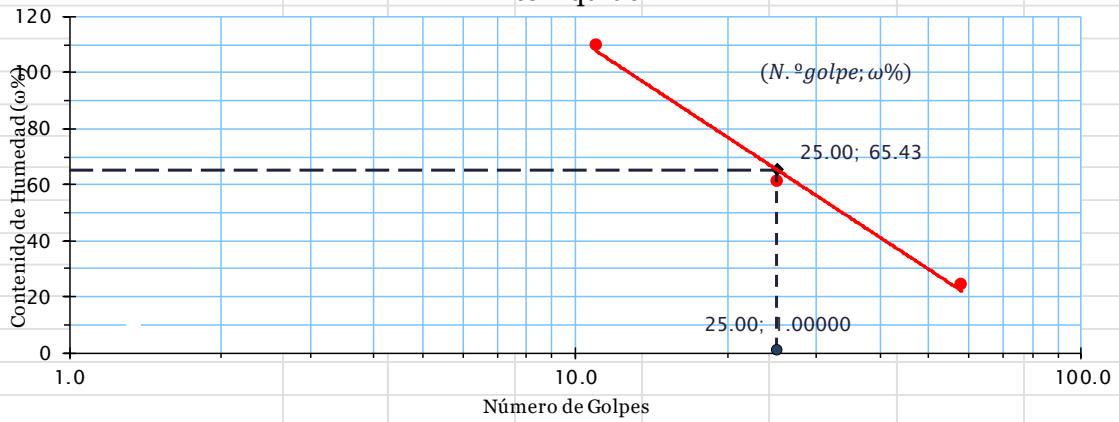
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 08+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		58		25		11	
Recipiente Número		*A-11*	*1C*	*A-21*	*16-X*	*A-24*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	30.01	30.01	30.59	30.59	34.47	34.47
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	26.94	26.94	24.65	24.65	24.21	24.21
Peso recipiente (g)	rec	14.30	11.34	14.91	11.33	14.88	11.71
Peso del agua (g)	Ww	3.07	3.07	5.94	5.94	10.26	10.26
Peso de los sólidos (g)	WS	12.64	15.60	9.74	13.32	9.33	12.50
Contenido de humedad (%)	ω%	24.29	19.68	60.99	44.59	109.97	82.08
Contenido de humedad promedio	ω%	24.29		60.99		109.97	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-13	C-1	B-10	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.17	10.20	10.93	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.46	9.48	10.05		
Peso recipiente (g)	rec	8.15	8.15	8.41		
Peso del agua (g)	Ww	0.60	0.46	0.52		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.31	1.33	1.64		
Contenido de humedad (%)	ω%	45.80	34.59	31.71		
Contenido de humedad promedio	ω%		37.37			
Límite líquido (LL) =			**65.43**	**%**		
Límite plástico (LP) =			**37.37**	**%**		
Índice de plásticidad (IP) =			**28.06**			

Tabla 92 Límites de plasticidad M17

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 08+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

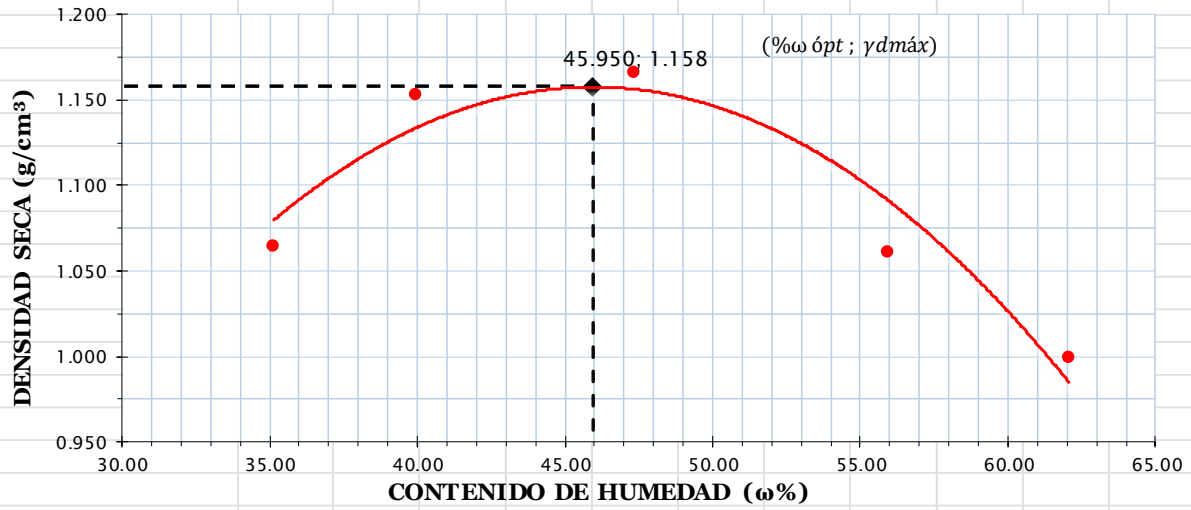
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		*1.*	*2.*	*3.*	*4.*	*5.*
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5138.00	5304.60	5405.30	5344.60	5311.00
Peso suelo húmedo	g	1376.70	1543.30	1644.00	1583.30	1549.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.439	1.613	1.718	1.655	1.620

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		*F-3*	*R-1*	*C-7*	*R-3*	*Y-1*	*P-4*	*F-5*	*C-5*	*A-1*	*F-2*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	209.88	209.88	157.41	157.41	183.16	183.16	210.02	210.02	255.00	255.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	169.08	169.08	124.27	124.27	142.51	142.51	154.71	154.71	174.00	174.00
Peso del recipiente (g)	rec	52.91	53.30	41.30	65.49	56.68	39.60	55.86	42.80	43.53	47.09
Peso del agua (g)	Ww	40.80	40.80	33.14	33.14	40.65	40.65	55.31	55.31	81.00	81.00
Peso suelo seco (g)	Ws	116.17	115.78	82.97	58.78	85.83	102.91	98.85	111.91	130.47	126.91
Contenido humedad	ω%	35.12	35.24	39.94	56.38	47.36	39.50	55.95	49.42	62.08	63.82
Contenido humedad promedio	ω%	35.12		39.94		47.36		55.95		62.08	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.065		1.153		1.166		1.061		1.000	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 45.950 % **γd máxima= 1.158 g/cm³**

Tabla 93 Ensayo de Compactación Proctor M17

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 08+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M015*		*M018*		*M044*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	9392.00	9468.20	9315.30	9447.20	8816.00	9072.00
PESO MOLDE	g	5809.00	5809.00	5925.00	5925.00	5726.00	5726.00
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	3583.00	3659.20	3390.30	3522.20	3090.00	3346.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2087.58	2087.58	2103.96	2103.96	2102.88	2102.88
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.716	1.753	1.611	1.674	1.469	1.591
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.161	1.090	1.083	1.052	0.993	1.010
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.125		1.068		1.001	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*W-1*	*W-2*	*F-2*	*F-3*	*A-4*	*D-7*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	169.35	189.46	159.29	165.61	157.14	187.78
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	131.74	137.94	122.11	121.13	121.08	135.89
PESO TARRO	g	53.20	53.20	45.90	45.89	45.92	45.79
PESO AGUA	g	37.61	51.52	37.18	44.48	36.06	51.89
PESO MUESTRA SECA	g	78.54	84.74	76.21	75.24	75.16	90.10
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	47.89	60.80	48.79	59.12	47.98	57.59
AGUA ABSORBIDA	%		12.91		10.33		9.61

Tabla 94 Ensayo de Compactación CBR M17

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

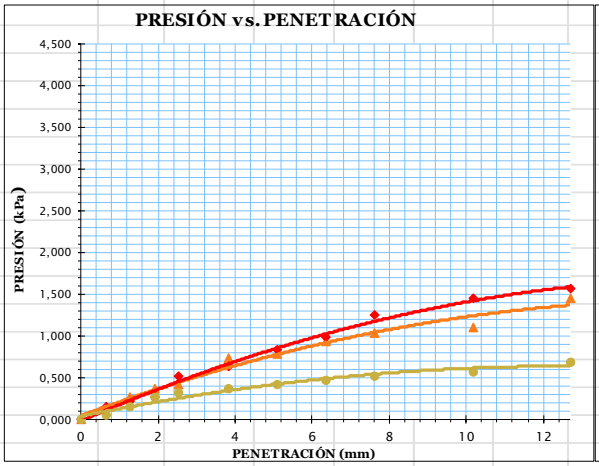
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 08+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

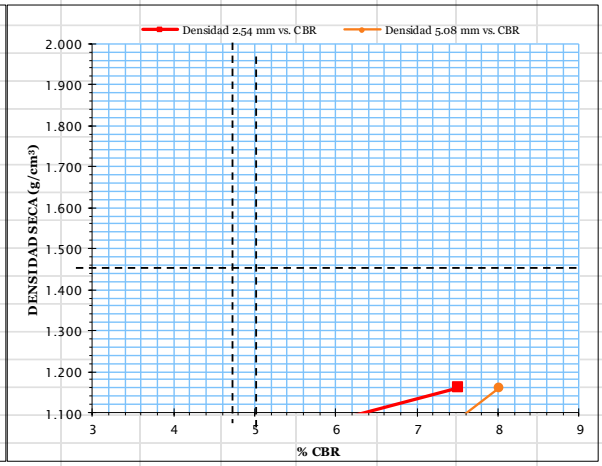
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M015				M018				M044			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M015				M018				M044			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.30	155.5			0.30	155.5			0.10	51.8		
1	0	1.27	0.40	207.4			0.50	259.2			0.30	155.5		
1	30	1.91	0.50	259.2			0.70	362.9			0.50	259.2		
2	0	2.54	1.00	518.4	518.4	**7.5**	0.80	414.7	414.7	**6.0**	0.60	311.0	**311.0**	**4.5**
3	0	3.81	1.20	622.1			1.40	725.7			0.70	362.9		
4	0	5.08	1.60	829.4	829.4	**8.0**	1.50	777.6	777.6	**7.5**	0.80	414.7	**414.7**	**4.0**
5	0	6.35	1.90	984.9			1.80	933.1			0.90	466.5		
6	0	7.62	2.40	1244.1			2.00	1036.8			1.00	518.4		
8	0	10.16	2.80	1451.5			2.10	1088.6			1.10	570.2		
10	0	12.70	3.00	1555.1			2.80	1451.5			1.30	673.9		
CBR corregido 2.54 mm						**7.5**				**6.0**				**4.5**
CBR corregido 5.08 mm						**8.0**				**7.5**				**4.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.158	g/cm³	
g/cm³	1.161		7.5	%	8.0	%	95% de *DMS*	1.100	g/cm³	
g/cm³	1.083		6.0	%	7.5	%				
g/cm³	0.993		4.5	%	4.0	%	**CBR PUNTUAL**			**7.80 %**

Tabla 95 CBR Puntual M17

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

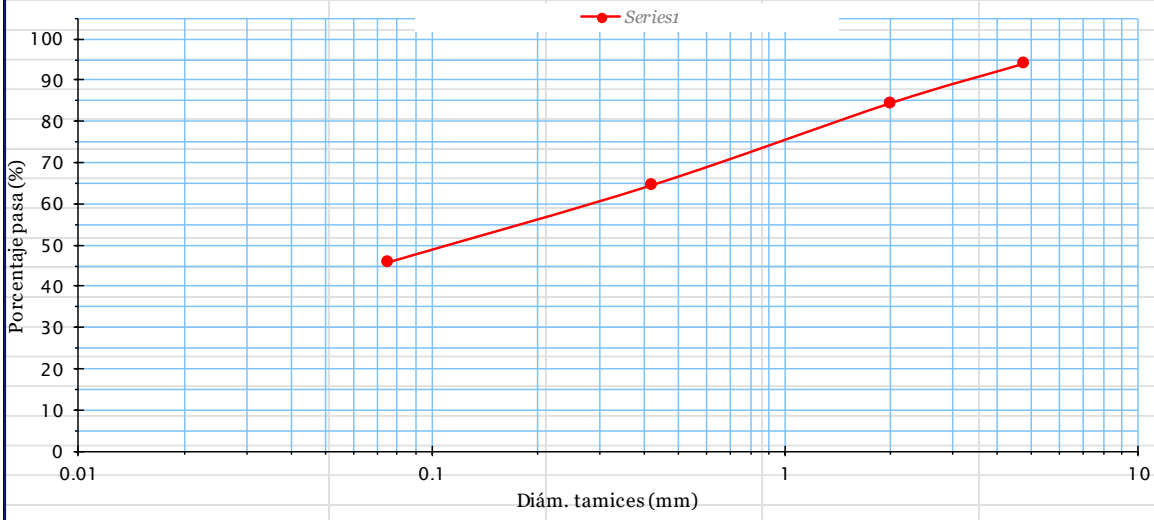
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	24.40	6.00	94.00	
# 10 (2.00 mm)	62.60	15.50	84.50	
# 40 (0.42 mm)	143.00	35.40	64.60	
# 200 (0.075 mm)	218.60	54.10	45.90	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	404.39	**Humedad % =**	**35.71**
TOTAL SH (g)	548.80		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM-SC, Arena limoarcillosa **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**35.71**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
224.18	176.36	42.44	47.82	133.92

Tabla 96 Granulometría M18

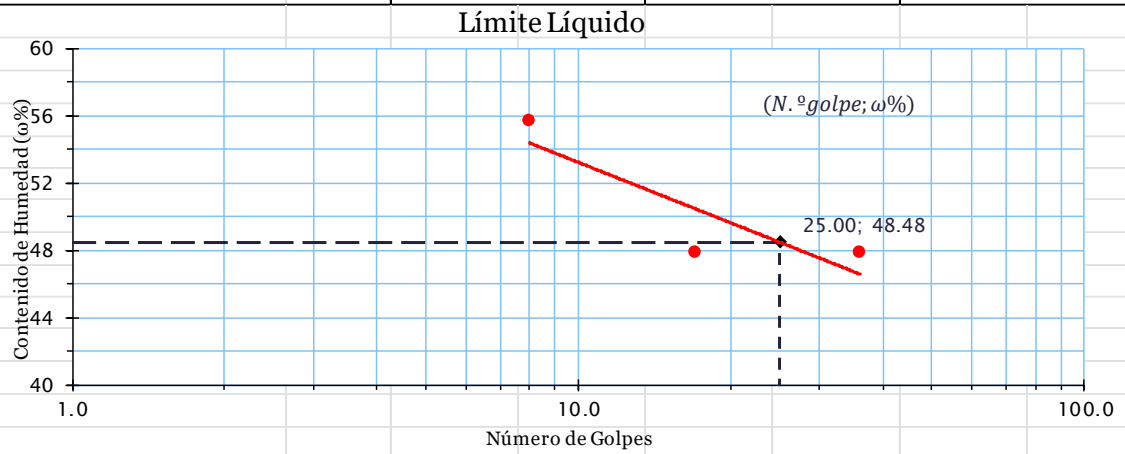
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 08+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		36		17		8	
Recipiente Número		*A-14*	*1C*	*A-24*	*16-X*	*A-22*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	28.11	28.11	28.33	28.33	32.21	32.21
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	23.93	23.93	23.97	23.97	26.03	26.03
Peso recipiente (g)	rec	15.20	11.34	14.87	11.33	14.93	11.71
Peso del agua (g)	Ww	4.18	4.18	4.36	4.36	6.18	6.18
Peso de los sólidos (g)	WS	8.73	12.59	9.10	12.64	11.10	14.32
Contenido de humedad (%)	ω%	47.88	33.20	47.91	34.49	55.68	43.16
Contenido de humedad promedio	ω%	47.88		47.91		55.68	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-11	C-4	B-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.08	10.31	10.67	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.62	9.83	9.99		
Peso recipiente (g)	rec	8.56	8.71	8.33		
Peso del agua (g)	Ww	0.60	0.46	0.52		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.06	1.12	1.66		
Contenido de humedad (%)	ω%	56.60	41.07	31.33		
Contenido de humedad promedio	ω%		43.00			
Límite líquido (LL) =			**48.48**	%		
Límite plástico (LP) =			**43.00**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**5.48**			

Tabla 97 Límites de plasticidad M18

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 08+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

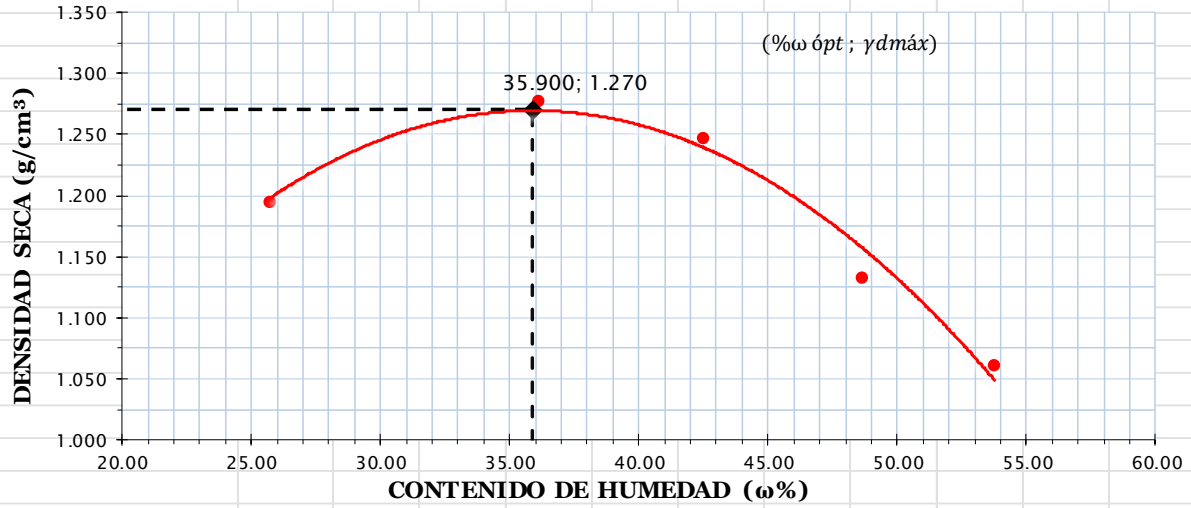
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5199.10	5424.10	5461.50	5372.90	5322.00
Peso suelo húmedo	g	1437.80	1662.80	1700.20	1611.60	1560.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.503	1.738	1.777	1.684	1.631

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		F-5	R-1	R-5	R-3	B-8	P-4	D-8	C-5	A-1	F-2
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	180.15	180.15	156.06	156.06	190.02	190.02	212.60	212.60	278.00	278.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	154.59	154.59	126.00	126.00	145.64	145.64	158.24	158.24	196.00	196.00
Peso del recipiente (g)	rec	55.30	53.30	42.82	65.49	41.24	39.60	46.56	42.80	43.53	47.09
Peso del agua (g)	Ww	25.56	25.56	30.06	30.06	44.38	44.38	54.36	54.36	82.00	82.00
Peso suelo seco (g)	Ws	99.29	101.29	83.18	60.51	104.40	106.04	111.68	115.44	152.47	148.91
Contenido humedad	ω%	25.74	25.23	36.14	49.68	42.51	41.85	48.67	47.09	53.78	55.07
Contenido humedad promedio	ω%	25.74		36.14		42.51		48.67		53.78	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.195		1.277		1.247		1.133		1.061	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 35.900 % **γd máxima= 1.270 g/cm³**

Tabla 98 Ensayo de Compactación Proctor M18

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 08+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M010*		*M011*		*M012*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10219.70	10221.40	10140.80	10191.90	9970.60	10090.50
PESO MOLDE	g	6447.40	6447.40	6459.20	6459.20	6485.60	6485.60
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	3772.30	3774.00	3681.60	3732.70	3485.00	3604.90
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2107.59	2107.59	2102.04	2102.04	2109.40	2109.40
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	1.790	1.791	1.751	1.776	1.652	1.709
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.272	1.256	1.230	1.242	1.157	1.161
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.264		1.236		1.159	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*A-4*	*H-2*	*C-8*	*R-6*	*R-5*	*B-8*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	155.12	178.60	171.04	193.02	172.82	199.19
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	123.50	136.89	132.73	147.88	134.00	148.52
PESO TARRO	g	45.91	38.94	42.26	42.83	43.16	41.19
PESO AGUA	g	31.62	41.71	38.31	45.14	38.82	50.67
PESO MUESTRA SECA	g	77.59	97.95	90.47	105.05	90.84	107.33
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	40.75	42.58	42.35	42.97	42.73	47.21
AGUA ABSORBIDA	%		1.83		0.62		4.48

Tabla 99 Ensayo de Compactación CBR M18

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

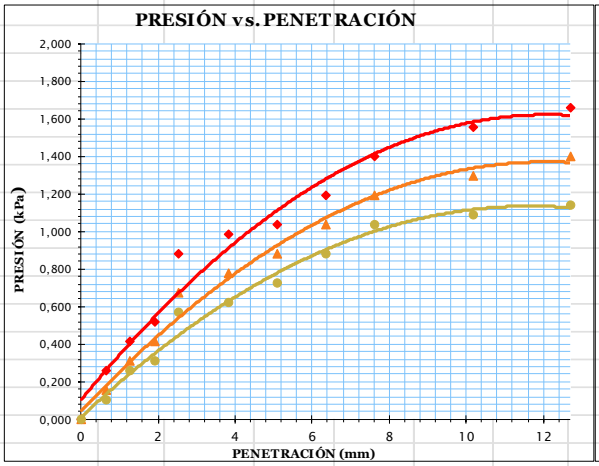
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 08+500	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

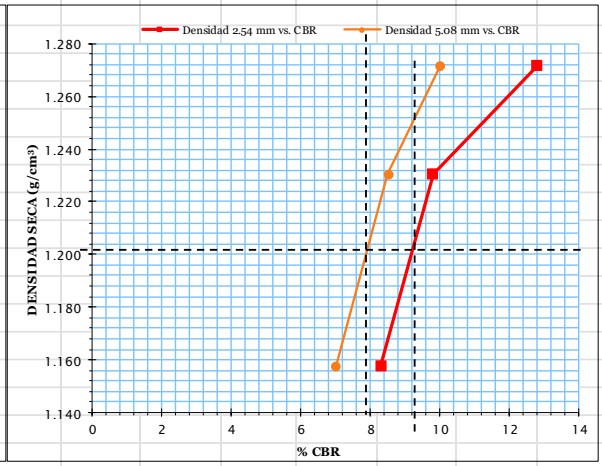
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M010				M011				M012			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M010				M011				M012			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.50	259.2			0.30	155.5			0.20	103.7		
1	0	1.27	0.80	414.7			0.60	311.0			0.50	259.2		
1	30	1.91	1.00	518.4			0.80	414.7			0.60	311.0		
2	0	2.54	1.70	881.2	881.2	**12.8**	1.30	673.9	673.9	**9.8**	1.10	570.2	**570.2**	**8.3**
3	0	3.81	1.90	984.9			1.50	777.6			1.20	622.1		
4	0	5.08	2.00	1036.8	1036.8	**10.0**	1.70	881.2	881.2	**8.5**	1.40	725.7	**725.7**	**7.0**
5	0	6.35	2.30	1192.3			2.00	1036.8			1.70	881.2		
6	0	7.62	2.70	1399.6			2.30	1192.3			2.00	1036.8		
8	0	10.16	3.00	1555.1			2.50	1295.9			2.10	1088.6		
10	0	12.70	3.20	1658.8			2.70	1399.6			2.20	1140.4		
CBR corregido 2.54 mm						**12.8**				**9.8**				**8.3**
CBR corregido 5.08 mm						**10.0**				**8.5**				**7.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.270	g/cm³	
g/cm³	1.272		12.8	%	10.0	%	95% de *DMS*	1.207	g/cm³	
g/cm³	1.230		9.8	%	8.5	%				
g/cm³	1.157		8.3	%	7.0	%	**CBR PUNTUAL**			**8.00 %**

Tabla 100 CBR Puntual M18

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

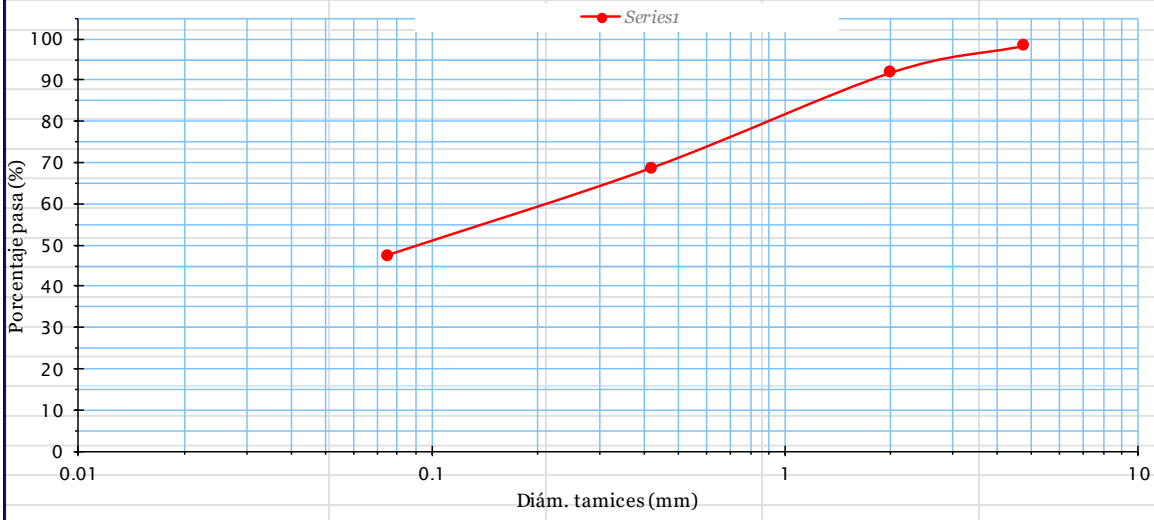
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	–	100.00	
# 4 (4.75 mm)	6.40	1.70	98.30	
# 10 (2.00 mm)	30.00	8.20	91.80	
# 40 (0.42 mm)	115.10	31.30	68.70	
# 200 (0.075 mm)	192.80	52.50	47.50	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	367.17	**Humedad % =**	**51.10**
TOTAL SH (g)	554.80		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: SM, Arena limosa **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**51.10**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
177.23	132.86	46.03	44.37	86.83

Tabla 101 Granulometría M19

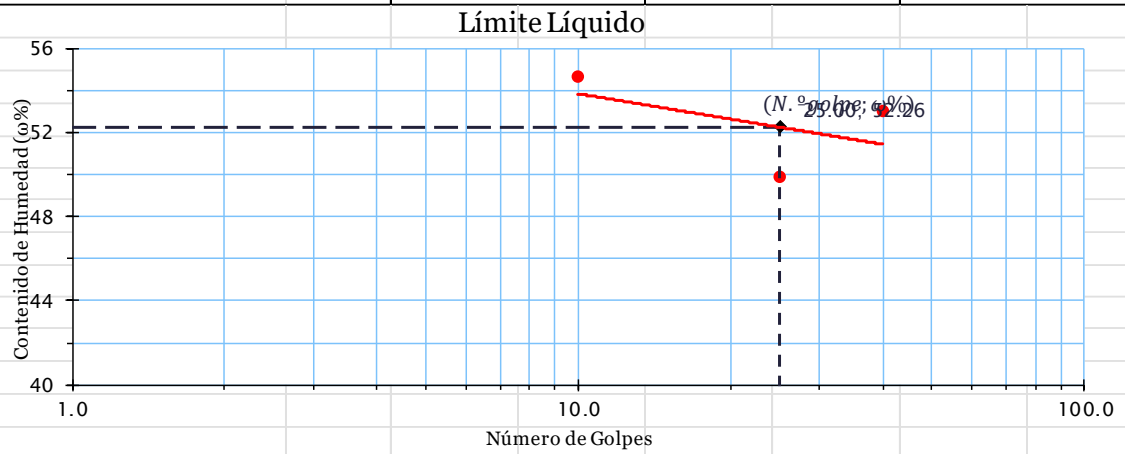
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 09+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		40		25		10	
Recipiente Número		*A-22*	*1C*	*A-14*	*16-X*	*A-24*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	27.93	27.93	28.10	28.10	30.97	30.97
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	23.45	23.45	23.79	23.79	25.28	25.28
Peso recipiente (g)	rec	15.00	11.34	15.15	11.33	14.87	11.71
Peso del agua (g)	Ww	4.48	4.48	4.31	4.31	5.69	5.69
Peso de los sólidos (g)	WS	8.45	12.11	8.64	12.46	10.41	13.57
Contenido de humedad (%)	ω%	53.02	36.99	49.88	34.59	54.66	41.93
Contenido de humedad promedio	ω%	53.02		49.88		54.66	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B-4	C-4	C-1	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.40	10.57	10.65	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	9.72	9.95	9.97		
Peso recipiente (g)	rec	8.32	8.70	8.55		
Peso del agua (g)	Ww	0.68	0.62	0.68		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.40	1.25	1.42		
Contenido de humedad (%)	ω%	48.57	49.60	47.89		
Contenido de humedad promedio	ω%		48.69			
Límite líquido (LL) =			**52.26**	%		
Límite plástico (LP) =			**48.69**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**3.57**			

Tabla 102 Límites de plasticidad M19

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 09+000	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

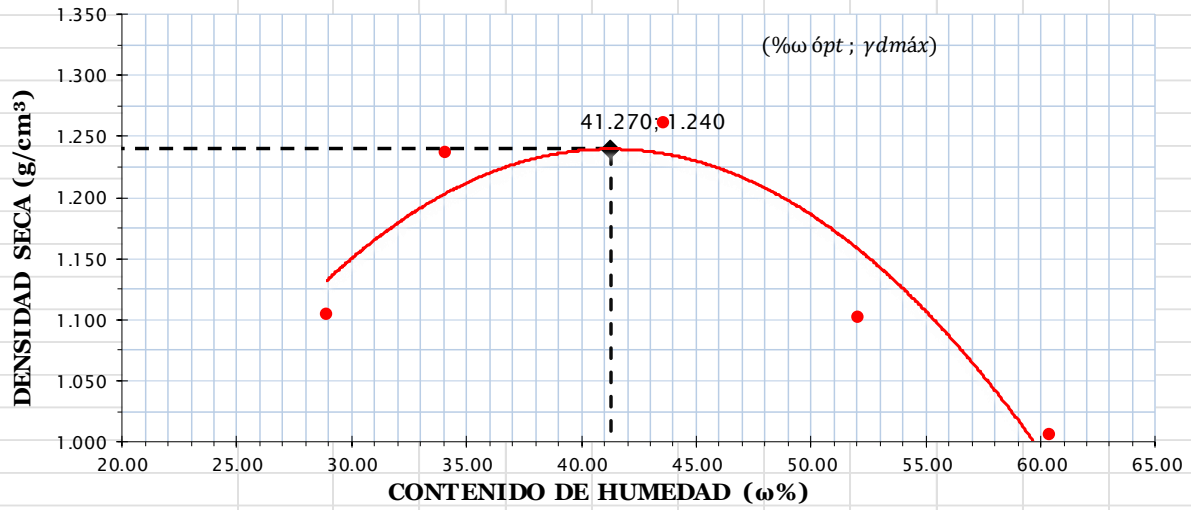
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5123.70	5347.80	5493.40	5364.00	5306.00
Peso suelo húmedo	g	1362.40	1586.50	1732.10	1602.70	1544.70
Densidad Húmeda	g/cm³	1.424	1.658	1.810	1.675	1.614

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		F-3	R-1	W-5	R-3	C-7	P-4	Y-1	C-5	A-1	F-2
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	185.56	185.56	180.47	180.47	176.97	176.97	220.51	220.51	256.00	256.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	155.82	155.82	148.10	148.10	135.80	135.80	164.39	164.39	176.00	176.00
Peso del recipiente (g)	rec	52.89	53.30	53.08	65.49	41.28	39.60	56.60	42.80	43.53	47.09
Peso del agua (g)	Ww	29.74	29.74	32.37	32.37	41.17	41.17	56.12	56.12	80.00	80.00
Peso suelo seco (g)	Ws	102.93	102.52	95.02	82.61	94.52	96.20	107.79	121.59	132.47	128.91
Contenido humedad	ω%	28.89	29.01	34.07	39.18	43.56	42.80	52.06	46.16	60.39	62.06
Contenido humedad promedio	ω%	28.89		34.07		43.56		52.06		60.39	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.105		1.237		1.261		1.102		1.006	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 41.270 % **γd máxima= 1.240 g/cm³**

Tabla 103 Ensayo de Compactación Proctor M19

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 09+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M007*		*M008*		*M009*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10080.20	10140.90	9883.10	10023.80	9506.90	9792.90
PESO MOLDE	g	5393.60	5393.60	6370.80	6370.80	6372.40	6372.40
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4686.60	4747.30	3512.30	3653.00	3134.50	3420.50
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2102.04	2102.04	2098.30	2098.30	2104.81	2104.81
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	2.230	2.258	1.674	1.741	1.489	1.625
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.541	1.287	1.157	1.171	1.030	1.095
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.414		1.164		1.063	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*R-5*	*P-1*	*A-4*	*F-2*	*C-8*	*W-1*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	167.34	211.40	159.42	178.13	181.28	191.79
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	128.87	142.22	124.34	134.89	138.40	146.63
PESO TARRO	g	42.85	50.52	45.89	45.96	42.22	53.22
PESO AGUA	g	38.47	69.18	35.08	43.24	42.88	45.16
PESO MUESTRA SECA	g	86.02	91.70	78.45	88.93	96.18	93.41
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	44.72	75.44	44.72	48.62	44.58	48.35
AGUA ABSORBIDA	%		30.72		3.91		3.76

Tabla 104 Ensayo de Compactación CBR M19

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

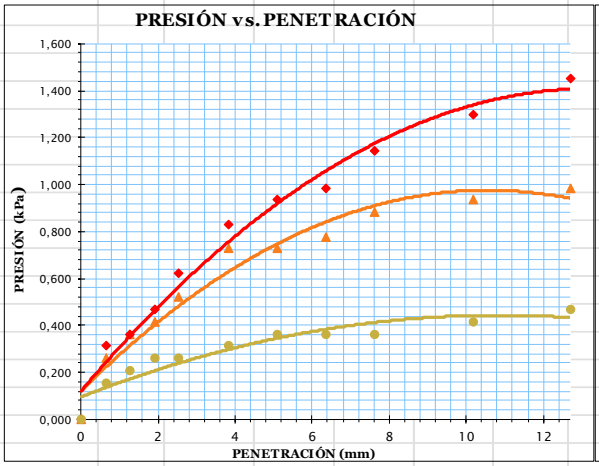
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 09+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

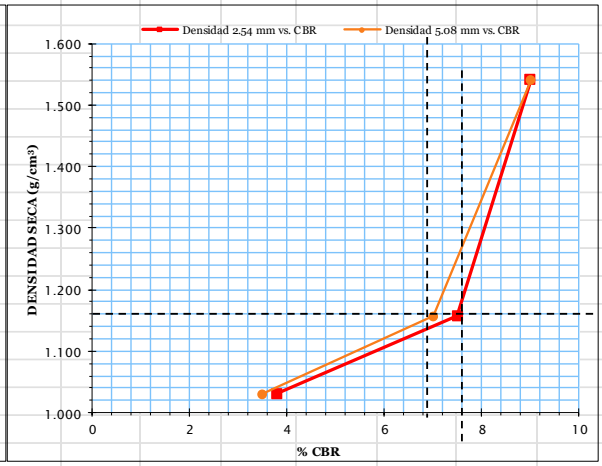
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M007				M008				M009			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.60	311.0			0.50	259.2			0.30	155.5		
1	0	1.27	0.70	362.9			0.70	362.9			0.40	207.4		
1	30	1.91	0.90	466.5			0.80	414.7			0.50	259.2		
2	0	2.54	1.20	622.1	622.1	**9.0**	1.00	518.4	518.4	**7.5**	0.50	259.2	**259.2**	**3.8**
3	0	3.81	1.60	829.4			1.40	725.7			0.60	311.0		
4	0	5.08	1.80	933.1	933.1	**9.0**	1.40	725.7	725.7	**7.0**	0.70	362.9	**362.9**	**3.5**
5	0	6.35	1.90	984.9			1.50	777.6			0.70	362.9		
6	0	7.62	2.20	1140.4			1.70	881.2			0.70	362.9		
8	0	10.16	2.50	1295.9			1.80	933.1			0.80	414.7		
10	0	12.70	2.80	1451.5			1.90	984.9			0.90	466.5		
CBR corregido 2.54 mm						**9.0**				**7.5**				**3.8**
CBR corregido 5.08 mm						**9.0**				**7.0**				**3.5**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.240	g/cm³	
g/cm³	1.541		9.0	%	9.0	%	95% de *DMS*	1.178	g/cm³	
g/cm³	1.157		7.5	%	7.0	%				
g/cm³	1.030		3.8	%	3.5	%	**CBR PUNTUAL**			**7.10 %**

Tabla 105 CBR Puntual M19

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

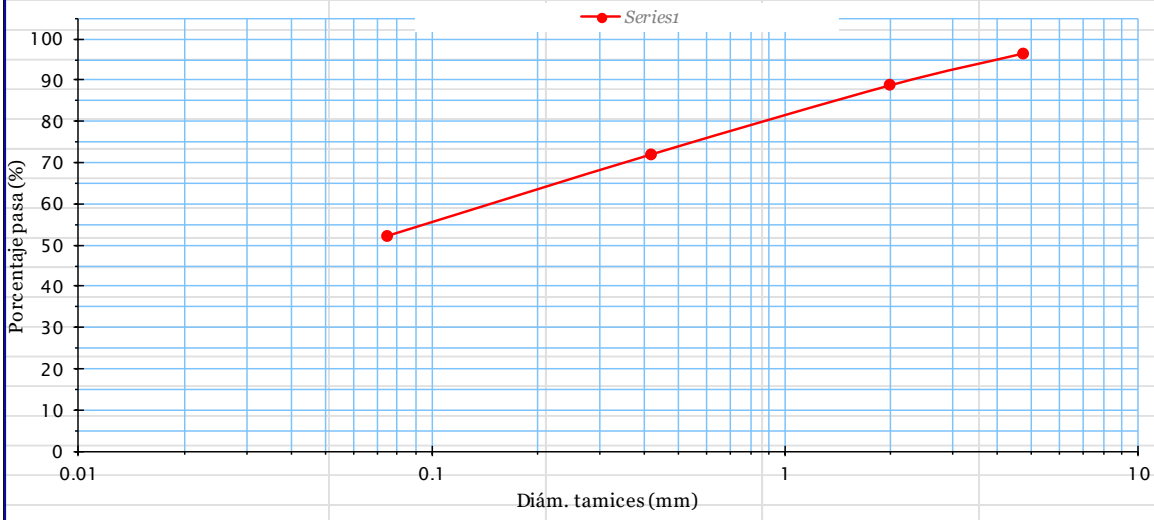
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	14.60	3.60	96.40	
# 10 (2.00 mm)	46.20	11.30	88.70	
# 40 (0.42 mm)	114.50	28.10	71.90	
# 200 (0.075 mm)	195.50	47.90	52.10	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	407.89	**Humedad % =**	**30.77**
TOTAL SH (g)	533.40		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites **Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: ML-CL, Limo arcilloso de baja plasticidad Color: café

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**30.77**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
209.64	170.03	41.28	39.61	128.75

Tabla 106 Granulometría M20

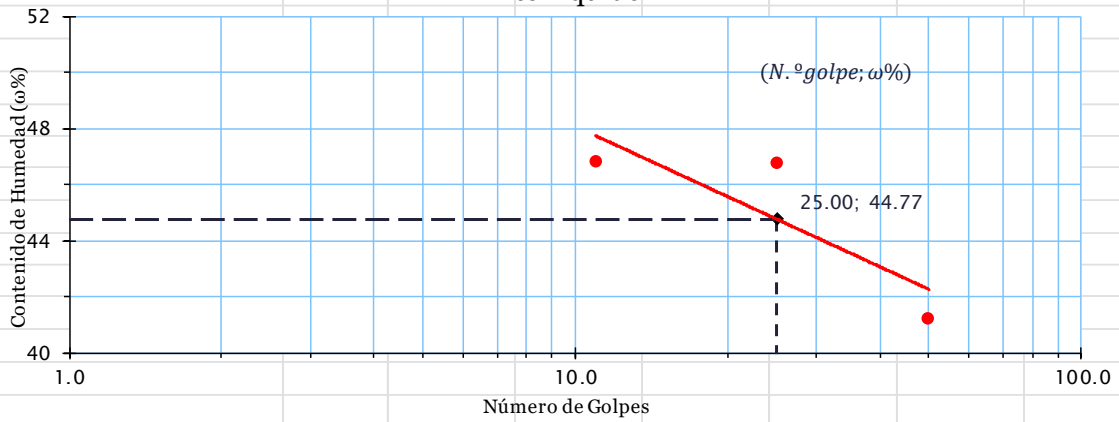
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 09+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		50		25		11	
Recipiente Número		*A-32*	*1C*	*A-38*	*16-X*	*A-21*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	31.40	31.40	30.31	30.31	31.37	31.37
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	26.37	26.37	25.35	25.35	26.12	26.12
Peso recipiente (g)	rec	14.16	11.34	14.74	11.33	14.91	11.71
Peso del agua (g)	Ww	5.03	5.03	4.96	4.96	5.25	5.25
Peso de los sólidos (g)	WS	12.21	15.03	10.61	14.02	11.21	14.41
Contenido de humedad (%)	ω%	41.20	33.47	46.75	35.38	46.83	36.43
Contenido de humedad promedio	ω%	41.20		46.75		46.83	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-2	C-6	B-10	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.62	10.07	10.21	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.02	9.61	9.69		
Peso recipiente (g)	rec	8.60	8.40	8.41		
Peso del agua (g)	Ww	0.60	0.46	0.52		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.42	1.21	1.28		
Contenido de humedad (%)	ω%	42.25	38.02	40.63		
Contenido de humedad promedio	ω%		40.30			
Límite líquido (LL) =			**44.77**	%		
Límite plástico (LP) =			**40.30**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**4.47**			

Tabla 107 Límites de plasticidad M20

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 09+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

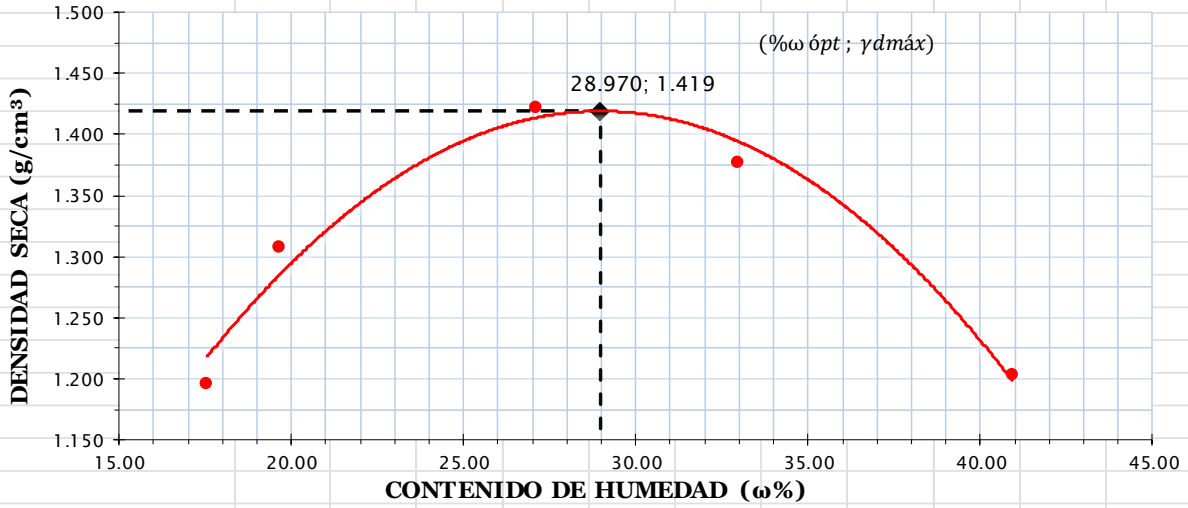
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		*1.*	*2.*	*3.*	*4.*	*5.*
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5108.00	5258.80	5490.00	5513.20	5385.20
Peso suelo húmedo	g	1346.70	1497.50	1728.70	1751.90	1623.90
Densidad Húmeda	g/cm³	1.407	1.565	1.807	1.831	1.697

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		*P-1*	*R-1*	*D-1*	*R-3*	*P-5*	*P-4*	*H-1*	*C-5*	*W-2*	*F-2*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	201.15	213.65	167.06	214.89	157.17	238.76	185.05	259.05	253.95	300.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	178.67	211.02	146.78	208.58	132.16	228.03	148.89	241.86	195.81	275.00
Peso del recipiente (g)	rec	50.54	53.30	43.49	65.49	39.89	39.60	39.24	42.80	53.81	47.09
Peso del agua (g)	Ww	22.48	2.63	20.28	6.31	25.01	10.73	36.16	17.19	58.14	25.00
Peso suelo seco (g)	Ws	128.13	157.72	103.29	143.09	92.27	188.43	109.65	199.06	142.00	227.91
Contenido humedad	ω%	17.54	1.67	19.63	4.41	27.11	5.69	32.98	8.64	40.94	10.97
Contenido humedad promedio	ω%	17.54		19.63		27.11		32.98		40.94	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.197		1.308		1.422		1.377		1.204	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 28.970 % **γd máxima= 1.419 g/cm³**

Tabla 108 Ensayo de Compactación Proctor M20

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 09+500	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M015*		*M018*		*M044*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	9695.40	9799.40	9577.50	9791.40	9013.60	9355.50
PESO MOLDE	g	5809.00	5809.00	5925.00	5925.00	5726.00	5726.00
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	3886.40	3990.40	3652.50	3866.40	3287.60	3629.50
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2087.58	2087.58	2103.96	2103.96	2102.88	2102.88
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	1.862	1.911	1.736	1.838	1.563	1.726
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.438	1.387	1.276	1.349	1.207	1.189
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.412		1.312		1.198	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*H-2*	*B-8*	*C-7*	*C-8*	*B-8*	*C-7*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	217.44	210.36	190.19	198.29	178.00	193.98
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	176.83	163.91	150.70	156.76	146.87	146.43
PESO TARRO	g	38.96	41.21	41.20	42.18	41.30	41.17
PESO AGUA	g	40.61	46.45	39.49	41.53	31.13	47.55
PESO MUESTRA SECA	g	137.87	122.70	109.50	114.58	105.57	105.26
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	29.46	37.86	36.06	36.25	29.49	45.17
AGUA ABSORBIDA	%		8.40		0.18		15.69

Tabla 109 Ensayo de Compactación CBR M20

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

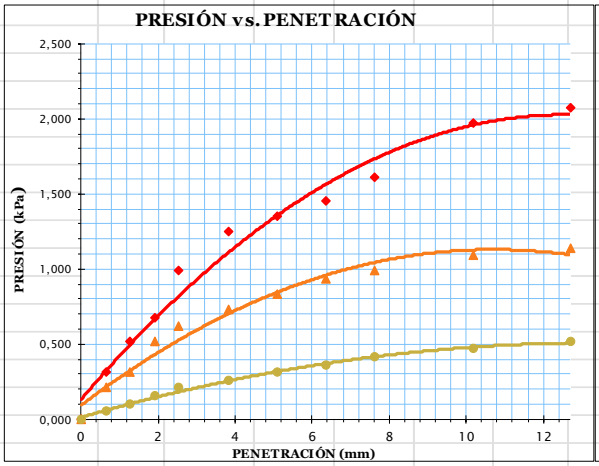
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 09+500	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

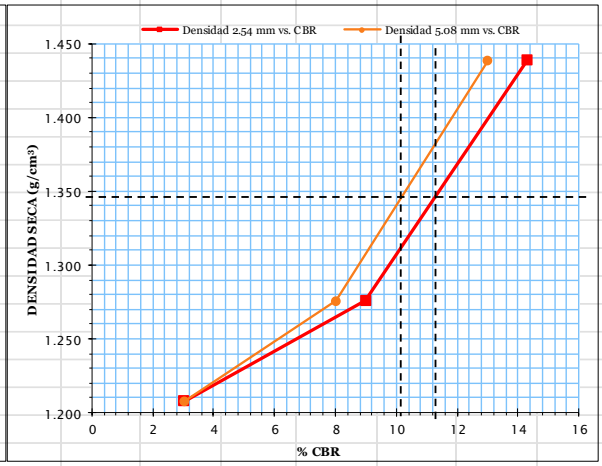
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M015				M018				M044			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M015				M018				M044			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.60	311.0			0.40	207.4			0.10	51.8		
1	0	1.27	1.00	518.4			0.60	311.0			0.20	103.7		
1	30	1.91	1.30	673.9			1.00	518.4			0.30	155.5		
2	0	2.54	1.90	984.9	984.9	**14.3**	1.20	622.1	622.1	**9.0**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	2.40	1244.1			1.40	725.7			0.50	259.2		
4	0	5.08	2.60	1347.8	1347.8	**13.0**	1.60	829.4	829.4	**8.0**	0.60	311.0	**311.0**	**3.0**
5	0	6.35	2.80	1451.5			1.80	933.1			0.70	362.9		
6	0	7.62	3.10	1607.0			1.90	984.9			0.80	414.7		
8	0	10.16	3.80	1969.8			2.10	1088.6			0.90	466.5		
10	0	12.70	4.00	2073.5			2.20	1140.4			1.00	518.4		
CBR corregido 2.54 mm						**14.3**				**9.0**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**13.0**				**8.0**				**3.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.419	g/cm³	
g/cm³	1.438		14.3	%	13.0	%	95% de *DMS*	1.348	g/cm³	
g/cm³	1.276		9.0	%	8.0	%				
g/cm³	1.207		3.0	%	3.0	%	**CBR PUNTUAL**			**10.20 %**

Tabla 110 CBR Puntual M20

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

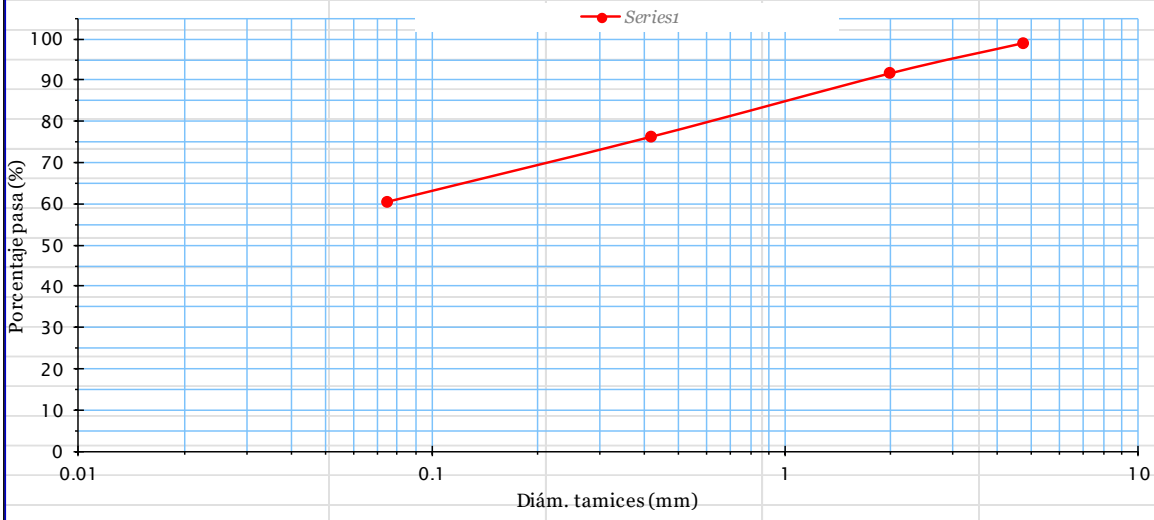
ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	
# 4 (4.75 mm)	4.40	1.10	98.90	
# 10 (2.00 mm)	35.30	8.40	91.60	
# 40 (0.42 mm)	99.80	23.80	76.20	
# 200 (0.075 mm)	165.60	39.60	60.40	

TOTAL LAVADO FINOS (g)	418.64	**Humedad % =**	**35.27**
TOTAL SH (g)	566.30		

Curva Granulométrica Suelo



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites

**Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: ML-CL, Limo arcilloso de baja plasticidad Color: café

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**35.27**	
Temperatura (ºC):	*19.90*		*Humedad Lab (%):*	*59.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
196.83	155.75	39.27	41.08	116.48

Tabla 111 Granulometría M21

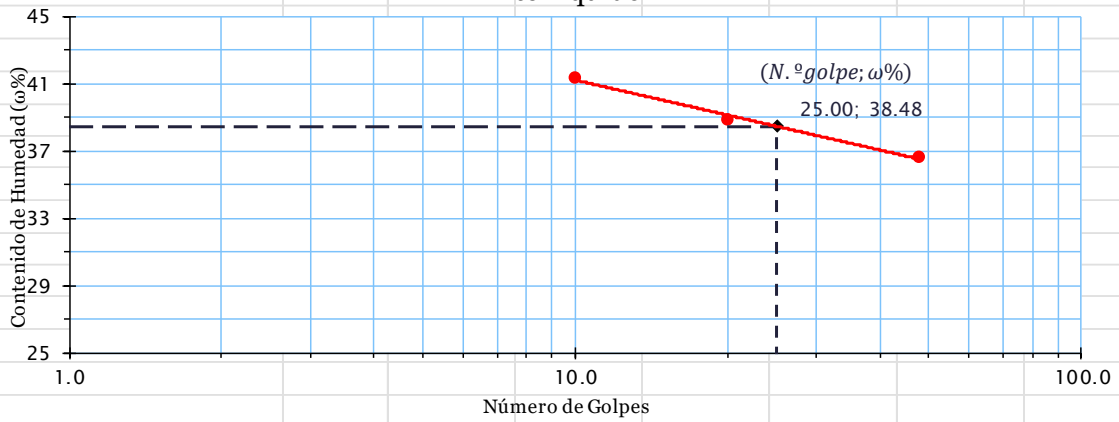
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 10+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		48		20		10	
Recipiente Número		*A-21*	*1C*	*A-38*	*16-X*	*A-24*	*8E*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	29.30	29.30	31.97	31.97	31.42	31.42
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	25.45	25.45	27.14	27.14	26.58	26.58
Peso recipiente (g)	rec	14.94	11.34	14.72	11.33	14.88	11.71
Peso del agua (g)	Ww	3.85	3.85	4.83	4.83	4.84	4.84
Peso de los sólidos (g)	WS	10.51	14.11	12.42	15.81	11.70	14.87
Contenido de humedad (%)	ω%	36.63	27.29	38.89	30.55	41.37	32.55
Contenido de humedad promedio	ω%	36.63		38.89		41.37	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		B-4	C-2	C-4	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	10.62	11.43	11.18	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	10.07	10.73	10.56		
Peso recipiente (g)	rec	8.32	8.60	8.70		
Peso del agua (g)	Ww	0.55	0.70	0.62		
Peso de los sólidos (g)	WS	1.75	2.13	1.86		
Contenido de humedad (%)	ω%	31.43	32.86	33.33		
Contenido de humedad promedio	ω%		32.54			
Límite líquido (LL) =			**38.48**	%		
Límite plástico (LP) =			**32.54**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**5.94**			

Tabla 112 Límites de plasticidad M21

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO A

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 10+000	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	25	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	956.879	PESO MOLDE(g):	3761.30	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

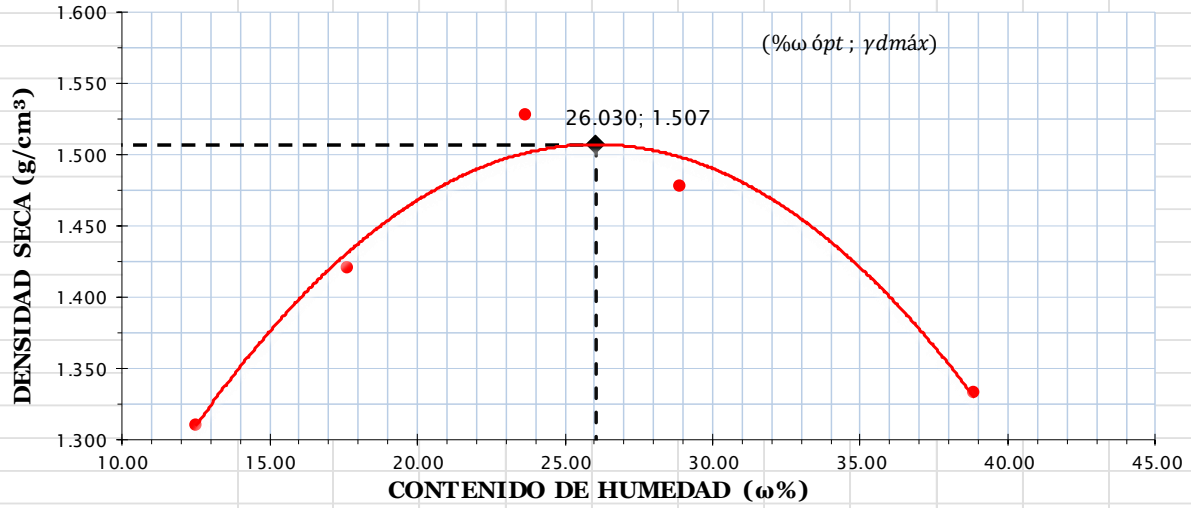
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	5	10	15	20
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	5172.40	5361.10	5569.10	5584.40	5533.80
Peso suelo húmedo	g	1411.10	1599.80	1807.80	1823.10	1772.50
Densidad Húmeda	g/cm³	1.475	1.672	1.889	1.905	1.852

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		R-5	R-1	D-1	R-3	B-8	P-4	P-5	C-5	P-1	F-2
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	180.24	180.24	197.31	197.31	180.04	180.04	177.97	177.97	206.03	206.03
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	164.97	164.97	174.24	174.24	153.49	153.49	147.02	147.02	162.53	162.53
Peso del recipiente (g)	rec	42.83	53.30	43.50	65.49	41.21	39.60	39.87	42.80	50.55	47.09
Peso del agua (g)	Ww	15.27	15.27	23.07	23.07	26.55	26.55	30.95	30.95	43.50	43.50
Peso suelo seco (g)	Ws	122.14	111.67	130.74	108.75	112.28	113.89	107.15	104.22	111.98	115.44
Contenido humedad	ω%	12.50	13.67	17.65	21.21	23.65	23.31	28.88	29.70	38.85	37.68
Contenido humedad promedio	ω%	12.50		17.65		23.65		28.88		38.85	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.311		1.421		1.528		1.478		1.334	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 26.030 % γd máxima= 1.507 g/cm³

Tabla 113 Ensayo de Compactación Proctor M21

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUELO NATURAL ABS: 10+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M010*		*M011*		*M012*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10548.20	10636.20	10237.20	10438.70	10018.80	10324.60
PESO MOLDE	g	6447.40	6447.40	6459.20	6459.20	6485.60	6485.60
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4100.80	4188.80	3778.00	3979.50	3533.20	3839.00
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm³	2107.59	2107.59	2102.04	2102.04	2109.40	2109.40
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm³	1.946	1.987	1.797	1.893	1.675	1.820
DENSIDAD SECA	g/cm³	1.591	1.463	1.472	1.364	1.372	1.289
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm³	1.527		1.418		1.330	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*D-7*	*R-5*	*W-1*	*H-1*	*W-2*	*R-4*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	180.27	174.96	212.80	214.65	217.93	198.91
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	155.78	140.52	183.90	165.67	188.16	153.33
PESO TARRO	g	45.78	44.36	53.20	39.30	53.44	42.79
PESO AGUA	g	24.49	34.44	28.90	48.98	29.77	45.58
PESO MUESTRA SECA	g	110.00	96.16	130.70	126.37	134.72	110.54
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	22.26	35.82	22.11	38.76	22.10	41.23
AGUA ABSORBIDA	%		13.55		16.65		19.14

Tabla 114 Ensayo de Compactación CBR M21

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

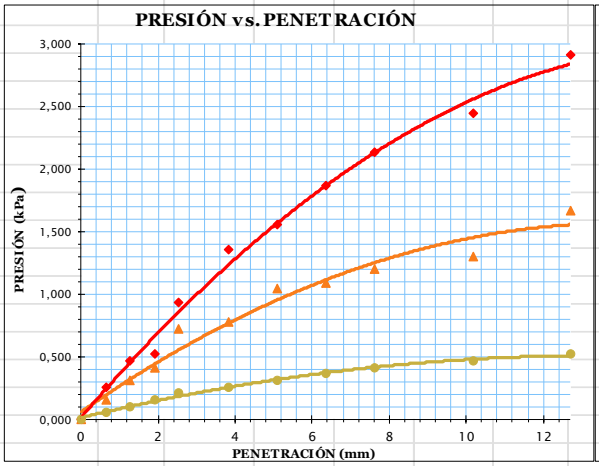
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUELO NATURAL ABS: 10+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

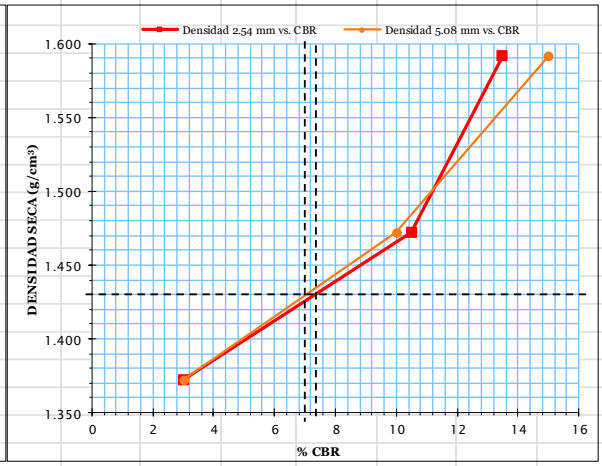
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M010				M011				M012			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.11	5.00	0.00	0.00	0.04	5.00	0.00	0.00	0.05	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.12		0.51	0.10	0.06		1.85	0.37	0.07		2.17	0.43
	18:10	2	0.12		1.06	0.21	0.07		3.70	0.74	0.10		4.33	0.87

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M010				M011				M012			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.50	259.2			0.30	155.5			0.10	51.8		
1	0	1.27	0.90	466.5			0.60	311.0			0.20	103.7		
1	30	1.91	1.00	518.4			0.80	414.7			0.30	155.5		
2	0	2.54	1.80	933.1	933.1	**13.5**	1.40	725.7	725.7	**10.5**	0.40	207.4	**207.4**	**3.0**
3	0	3.81	2.60	1347.8			1.50	777.6			0.50	259.2		
4	0	5.08	3.00	1555.1	1555.1	**15.0**	2.00	1036.8	1036.8	**10.0**	0.60	311.0	**311.0**	**3.0**
5	0	6.35	3.60	1866.2			2.10	1088.6			0.70	362.9		
6	0	7.62	4.10	2125.4			2.30	1192.3			0.80	414.7		
8	0	10.16	4.70	2436.4			2.50	1295.9			0.90	466.5		
10	0	12.70	5.60	2902.9			3.20	1658.8			1.00	518.4		
CBR corregido 2.54 mm						**13.5**				**10.5**				**3.0**
CBR corregido 5.08 mm						**15.0**				**10.0**				**3.0**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR				Densidad Máxima Seca	1.507	g/cm³	
g/cm³	1.591		13.5	%	15.0	%	95% de *DMS*	1.432	g/cm³	
g/cm³	1.472		10.5	%	10.0	%				
g/cm³	1.372		3.0	%	3.0	%	**CBR PUNTUAL**			**7.20 %**

Tabla 115 CBR Puntual M21

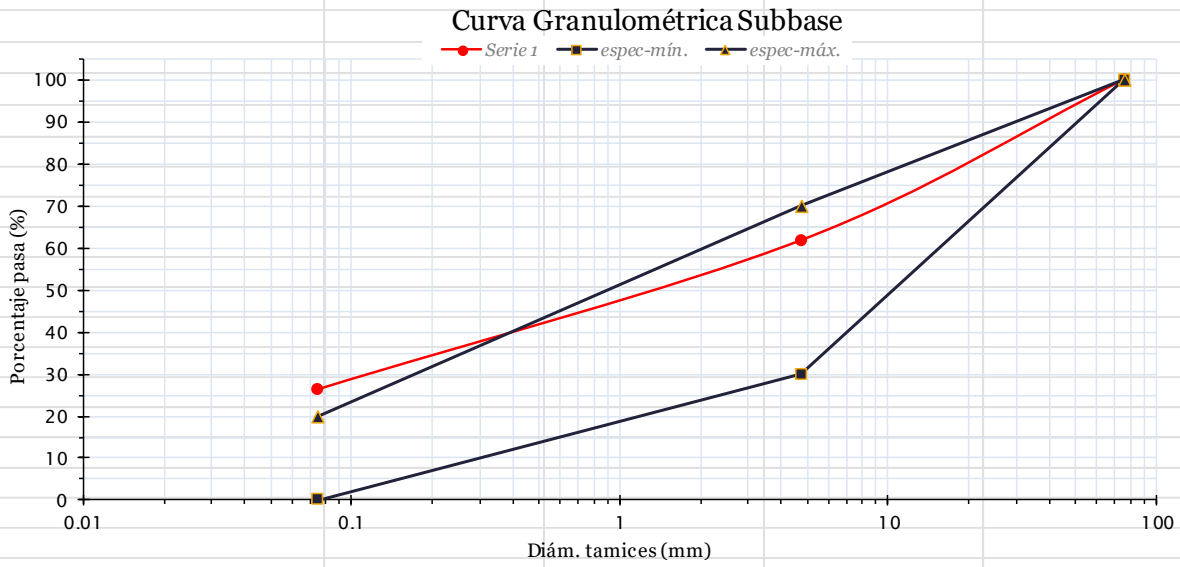
1.1. MUESTRA DE MEJORAMIENTO

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUBBASE CLASE 3 ABS:5+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 696;697
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

TAMIZ	PESO RET (g)	% RETENIDO	% PASA	% ESPECIF.
3"(76.2 mm)	0.00	-	100.00	100
# 4 (4.75 mm)	11747.20	38.20	61.80	30-70
# 200 (0.075 mm)	271.10	73.60	26.40	0-20

TOTAL LAVADO FINOS (g)	472.86	**Humedad % =**	**5.74**
TOTAL FINO PASA #4 (g)	18986.90		
TOTAL MUESTRA (g)	30734.10		



Nota: Serie 1 material en estudio y curvas límites — **Datos proporcionados por el cliente.*

Clasificación SUCS: GM, GRAVA LIMOSA — **Color: café**

CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 690:		**ω % =**	**5.74**	
Temperatura (ºC):	*18.90*		*Humedad Lab (%):*	*57.00*
Pt+SH (g)	Pt+SS (g)	Pt. (g)	Pagua (g)	PSS (g)
302.18	290.85	93.54	11.33	197.31

Tabla 116 Granulometría M22

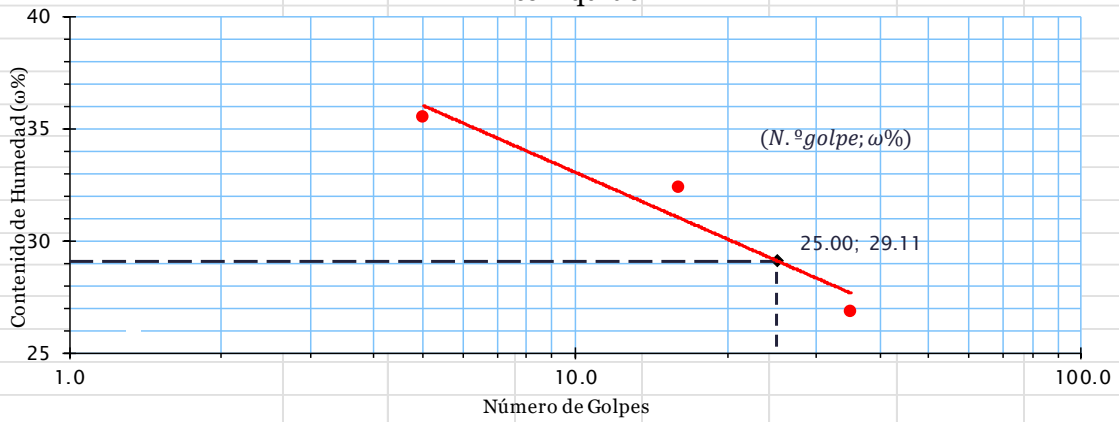
PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.º TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUBBASE CLASE 3 ABS: 05+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA	Muestra de campo	***GAD GUARANDA:**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Profundidad de -000 m a -001 m	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04		
FECHA REPORTE:	2025-07-04	**NORMA:**	INEN 691;692

1.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO

Número de golpes		35		16		5	
Recipiente Número		*A21*	*D7*	*A20*	*X-2*	*A26*	*E-3*
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	33.50	33.50	47.90	47.90	31.67	31.67
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	29.57	29.57	39.88	39.88	27.29	27.29
Peso recipiente (g)	rec	14.94	11.34	15.11	11.33	14.95	11.71
Peso del agua (g)	Ww	3.93	3.93	8.02	8.02	4.38	4.38
Peso de los sólidos (g)	WS	14.63	18.23	24.77	28.55	12.34	15.58
Contenido de humedad (%)	ω%	26.86	21.56	32.38	28.09	35.49	28.11
Contenido de humedad promedio	ω%	26.86		32.38		35.49	



2.- DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO

Recipiente Número		C-2	D-10	C-7	*Temperatura (ºC):*	20.30
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+ rec	13.75	12.58	14.27	*Humedad (%):*	61.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws + rec	12.70	11.75	13.05		
Peso recipiente (g)	rec	8.61	8.42	8.20		
Peso del agua (g)	Ww	1.05	0.83	1.22		
Peso de los sólidos (g)	WS	4.09	3.33	4.85		
Contenido de humedad (%)	ω%	25.67	24.92	25.15		
Contenido de humedad promedio	ω%		25.25			
Límite líquido (LL) =			**29.11**	%		
Límite plástico (LP) =			**25.25**	%		
Índice de plásticidad (IP) =			**3.86**			

Tabla 117 Límites de plasticidad M22

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO MÉTODO D

*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUBBASE CLASE 3 ABS: 05+000	*SOLICITA:	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra de campo	*GAD GUARANDA	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	*CONTACTO:	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-180
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ESPECIFICACIONES DEL ENSAYO:

NÚMERO DE GOLPES:	56	NÚMERO DE CAPAS:	5	PESO MARTILLO(lb):	10
VOLUMEN MOLDE(cm³):	2110.725	PESO MOLDE(g):	5411.10	ALTURA DE CAÍDA(in):	18

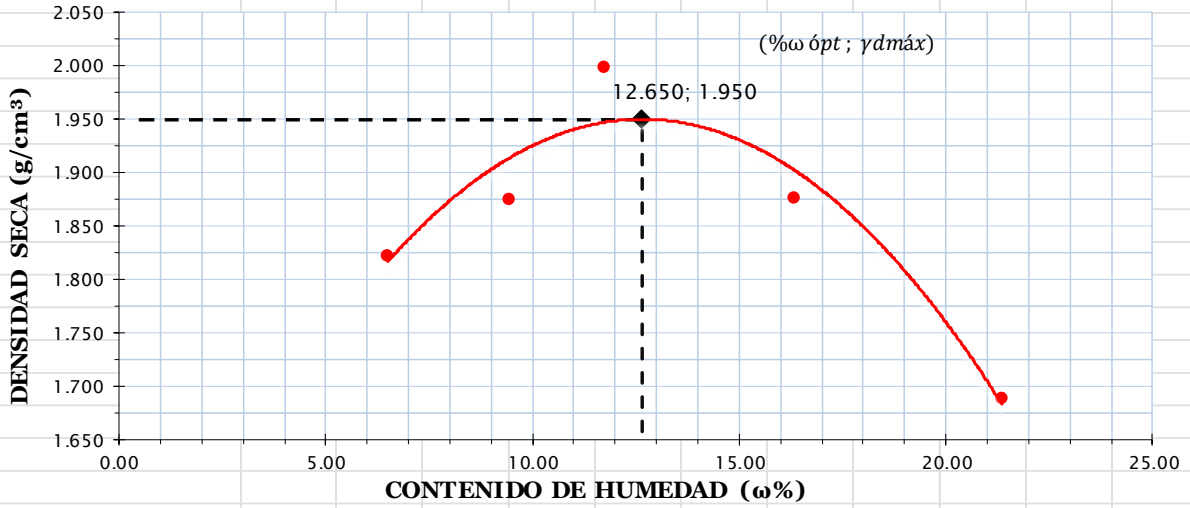
1.- PROCESO DE COMPACTACIÓN DE LABORATORIO

Muestra N.º		1.	2.	3.	4.	5.
Humedad inicial añadida	%	0	2	5	7	9
Humedad inicial añadida	cm³	0	125	250	375	500
P molde + suelo húmedo	g	9506.80	9743.00	10125.40	10019.90	9738.00
Peso suelo húmedo	g	4095.70	4331.90	4714.30	4608.80	4326.90
Densidad Húmeda	g/cm³	1.940	2.052	2.233	2.184	2.050

2.- DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - INEN 69 Temperatura °C 18.1 Hum. Relativa (%) 54

Recipiente N.º		A99	L-2	1P	K-2	W5	J-5	D11	CR-5	H-7	U-1
Peso húmedo + recipiente (g)	Wm+rec	303.42	303.42	278.31	278.31	274.25	274.25	202.62	202.62	260.00	260.00
Peso seco + recipiente (g)	Ws+rec	290.66	290.66	258.77	258.77	250.91	250.91	179.69	179.69	221.00	221.00
Peso del recipiente (g)	rec	93.61	93.61	51.48	51.48	51.92	51.92	39.26	39.26	38.49	38.49
Peso del agua (g)	Ww	12.76	12.76	19.54	19.54	23.34	23.34	22.93	22.93	39.00	39.00
Peso suelo seco (g)	Ws	197.05	197.05	207.29	207.29	198.99	198.99	140.43	140.43	182.51	182.51
Contenido humedad	ω%	6.48	6.48	9.43	9.43	11.73	11.73	16.33	16.33	21.37	21.37
Contenido humedad promedio	ω%	6.48		9.43		11.73		16.33		21.37	
Densidad Seca (g/cm³)	γd	1.822		1.875		1.999		1.877		1.689	

DENSIDAD SECA vs. CONTENIDO DE HUMEDAD



%ωóptima = 12.650 % γd máxima= 1.950 g/cm³

Tabla 118 Ensayo de Compactación Proctor M22

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO CBR-COMPACTACIÓN

***PROYECTO:**	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
***LOCALIZACIÓN:**	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	**N.° TRABAJO:**	TLb-2025-263
***MUESTRA:**	SUBBASE CLASE 3 ABS: 05+000	***SOLICITA:**	GAD GUARANDA
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	Muestra tomada en Campo	***GAD GUARANDA**	ING. FABIÁN CHIMBO
CONDICIÓN MUESTRA:	Condicion de trabajos normales	***CONTRATISTA:**	ING. PABLO MANOTOA
ENSAYADO POR:	D.M	***CONTACTO:**	-
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	***CORREO:**	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	**NORMA:**	AASHTO T 193
FECHA REPORTE:	2025-07-04		

ENSAYO CBR

N.° DE MOLDE		*M009*		*M018*		*M008*	
N.° DE CAPAS		5		5		5	
N.° DE GOLPES POR CAPA		56		27		11	
		ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO	ANTES DEL REMOJO	DESPUÉS DEL REMOJO
PESO HÚMEDO + MOLDE	g	10950.00	11056.70	10298.00	10453.00	10401.10	10763.90
PESO MOLDE	g	6372.40	6372.40	5925.00	5925.00	6370.80	6370.80
PESO MUESTRA HÚMEDA	g	4577.60	4684.30	4373.00	4528.00	4030.30	4393.10
VOLUMEN DE LA MUESTRA	cm^3	2104.81	2104.81	2103.96	2103.96	2098.30	2098.30
DENSIDAD HÚMEDA	g/cm^3	2.175	2.226	2.078	2.152	1.921	2.094
DENSIDAD SECA	g/cm^3	1.964	1.927	1.904	1.894	1.722	1.738
DENSIDAD SECA PROMEDIO	g/cm^3	1.946		1.899		1.730	

CONTENIDO DE HUMEDAD

TARRO N.°		*E4*	*H2*	*Y-1*	*A-4*	*M2*	*R4*
PESO HÚMEDO + TARRO	g	307.40	222.42	244.63	174.00	318.44	231.35
PESO MUESTRA SECA + TARRO	g	284.42	197.50	228.84	158.59	295.68	199.00
PESO TARRO	g	70.00	36.53	56.16	45.64	98.31	41.04
PESO AGUA	g	22.98	24.92	15.79	15.41	22.76	32.35
PESO MUESTRA SECA	g	214.42	160.97	172.68	112.95	197.37	157.96
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	10.72	15.48	9.14	13.64	11.53	20.48
AGUA ABSORBIDA	%		4.76		4.50		8.95

Tabla 119 Ensayo de Compactación CBR M22

PABLO DANIEL
MANOTOA PAREDES
INGENIERO CIVIL
0999706968

ENSAYO DE RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

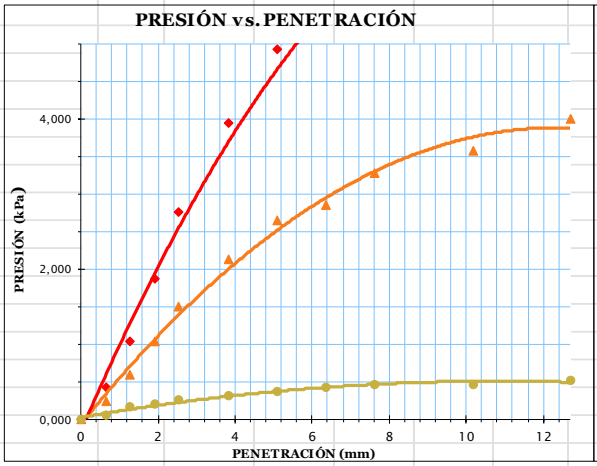
*PROYECTO:	REALIZAR INVESTIGACIONES PROFESIONALES Y ANÁLISIS DE LABORATORIO		
*LOCALIZACIÓN:	GUARANDA/VÍA ATANDAHUA-SAN JUAN DE LLULLUNDUNGO	N.º TRABAJO:	TLb-2025-263
*MUESTRA:	SUBBASE CLASE 3 ABS: 05+000	*CONTRATISTA:	ING. PABLO MANOTOA
FECHA RECEPCIÓN:	2025-07-04	*CONTACTO:	-
FECHA ENSAYO:	2025-07-04	*CORREO:	-
FECHA REPORTE:	2025-07-04	NORMA:	AASHTO T-193

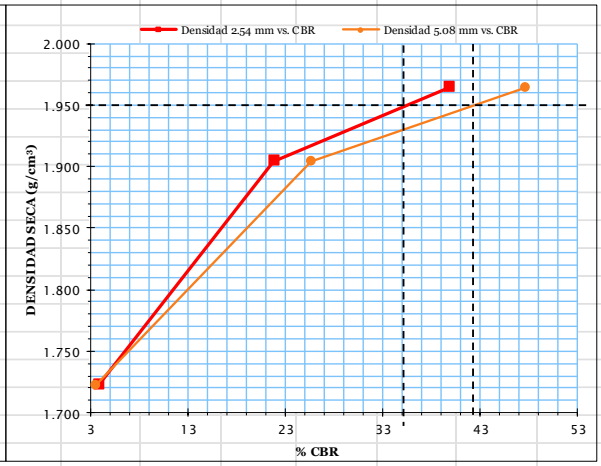
ESPONJAMIENTO - LECTURA DIAL (in ×10 $^{-2}$)

MOLDE NÚMERO			M009				M018				M008			
FECHA	TIEMPO		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ		LECT	h	ESPONJ	
DÍA Y MES	HORA	DÍAS	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%	DIAL	Mues	in	%
			in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$		in	in	×10 $^{-2}$	
	18:10	0	0.13	5.00	0.00	0.00	0.13	5.00	0.00	0.00	0.07	5.00	0.00	0.00
	18:08	1	0.17		4.41	0.88	0.17		4.41	0.88	0.09		1.57	0.31
	18:10	2	0.20		7.56	1.51	0.20		7.56	1.51	0.11		3.58	0.72

CARGA PENETRACIÓN - ÁREA DEL PISTÓN: 19.291 cm²

MOLDE NÚMERO			M009				M018				M008			
TIEMPO		PENET.	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR	Q	PRESIONES		CBR
			LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG		LECT	LEÍDA	CORRG	
MIN	SEG	mm	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%	[kN]	kPa		%
0	0	0.00	0.00	0.00			0.00	0.00			0.00	0.00		
0	30	0.64	0.80	414.7			0.45	233.3			0.10	51.8		
1	0	1.27	2.00	1036.8			1.15	596.1			0.30	155.5		
1	30	1.91	3.60	1866.2			2.00	1036.8			0.40	207.4		
2	0	2.54	5.30	2747.4	2747.4	**39.8**	2.90	1503.3	1503.3	**21.8**	0.50	259.2	**259.2**	**3.8**
3	0	3.81	7.60	3939.7			4.10	2125.4			0.60	311.0		
4	0	5.08	9.50	4924.6	4924.6	**47.6**	5.10	2643.7	2643.7	**25.6**	0.70	362.9	**362.9**	**3.5**
5	0	6.35	10.20	5287.5			5.50	2851.1			0.80	414.7		
6	0	7.62	11.70	6065.0			6.30	3265.8			0.90	466.5		
8	0	10.16	12.90	6687.1			6.90	3576.8			0.90	466.5		
10	0	12.70	14.40	7464.7			7.70	3991.5			1.00	518.4		
CBR corregido 2.54 mm						**39.8**				**21.8**				**3.8**
CBR corregido 5.08 mm						**47.6**				**25.6**				**3.5**





Densidad Seca γd		vs.	Resistencia CBR			
g/cm³	1.964		39.8	%	47.6	%
g/cm³	1.904		21.8	%	25.6	%
g/cm³	1.722		3.8	%	3.5	%

Densidad Máxima Seca	1.950	g/cm³	
95% de *DMS*	1.853	g/cm³	
CBR PUNTUAL			**35.50** %

Tabla 120 CBR Puntual M22

2. IMÁGENES

Fotografía 3 Toma de muestra campo

Fotografía 4 Granulometrías

Fotografía 5 Límites de plasticidad

Fotografía 6 Ensayo de compactación

Fotografía 7 Ensayo de CBR