



DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS POR CALENTAMIENTO DIRECTO

ASTM - D4959 / MTC - E108

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/CH	Fecha : 18/07/24
Cliente : GRUPO FONTANA		Capa : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hill		Cantera : Fontana - Huachipa

Página 1 de 1

HUMEDAD

Material total

Secado en cocina

Identificación de la tara	B-16	B-11	PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)	784.0	785.0	
Peso tara + Suelo húmedo (g)	12,500.0	11,570.0	
Peso tara + Suelo seco (g)	12,259.0	11,338.0	
Peso del agua (g)	241.0	232.0	
Peso del suelo seco (g)	11,475.0	10,553.0	2.1
Contenido de humedad (%)	2.1	2.2	

HUMEDAD DE PARTÍCULAS DE SOBRE TAMAÑO

Identificación de la tara			PROMEDIO PARCIAL
Peso de la tara (g)			
Peso tara + Suelo húmedo (g)			
Peso tara + Suelo seco (g)			
Peso del agua (g)			
Peso del suelo seco (g)			
Contenido de humedad (%)			

PROMEDIO (%)	2.1
---------------------	------------

Observaciones: La muestra fue proporcionada por el cliente



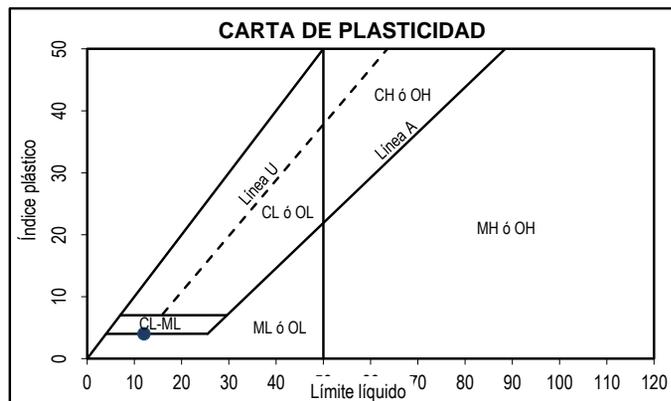
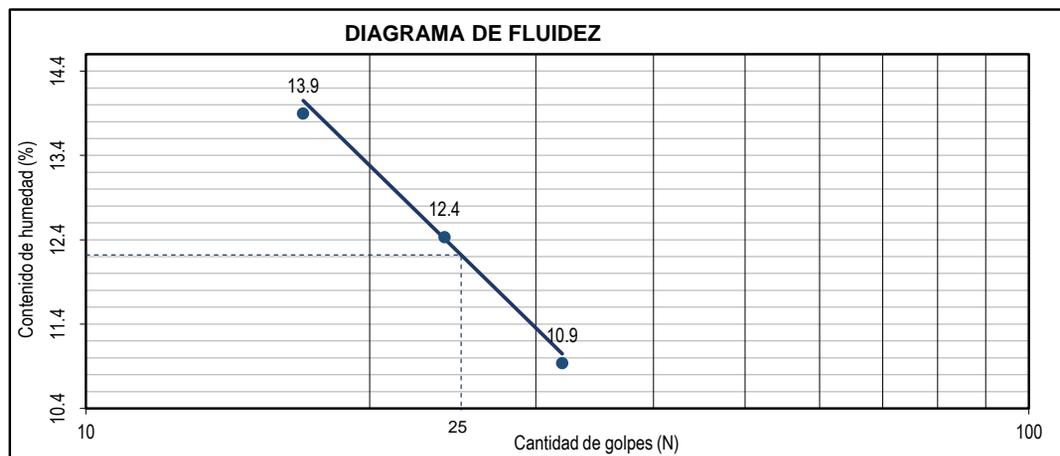
LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE PLÁSTICO DE SUELOS

ASTM - D4318 / AASHTO - T89; T90 / MTC - E110

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/LC	Fecha : 18/07/24
Cliente : GRUPO FONTANA		Capa : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills		Cantera : Fontana - Huachipa

Página 1 de 1

LÍMITES DE ATTERBERG	Límite Líquido			Límite Plástico	
Cantidad de Golpes	32	24	17	---	---
Identificación de la tara	D-6	D-18	D-4	D-3	D-11
Peso de la tara (g)	12.03	12.00	12.03	11.92	11.84
Peso tara + Suelo húmedo (g)	26.74	27.74	27.85	19.41	19.32
Peso tara + Suelo seco (g)	25.29	26.00	25.92	18.82	18.74
Peso del agua (g)	1.45	1.74	1.93	0.59	0.58
Peso del suelo seco (g)	13.26	14.00	13.89	6.90	6.90
Contenido de humedad (%)	10.9	12.4	13.9	8.6	8.4



Límite Líquido **12**

Límite Plástico **8**

Índice Plástico **4**

Observaciones : La muestra fue proporcionada por el cliente



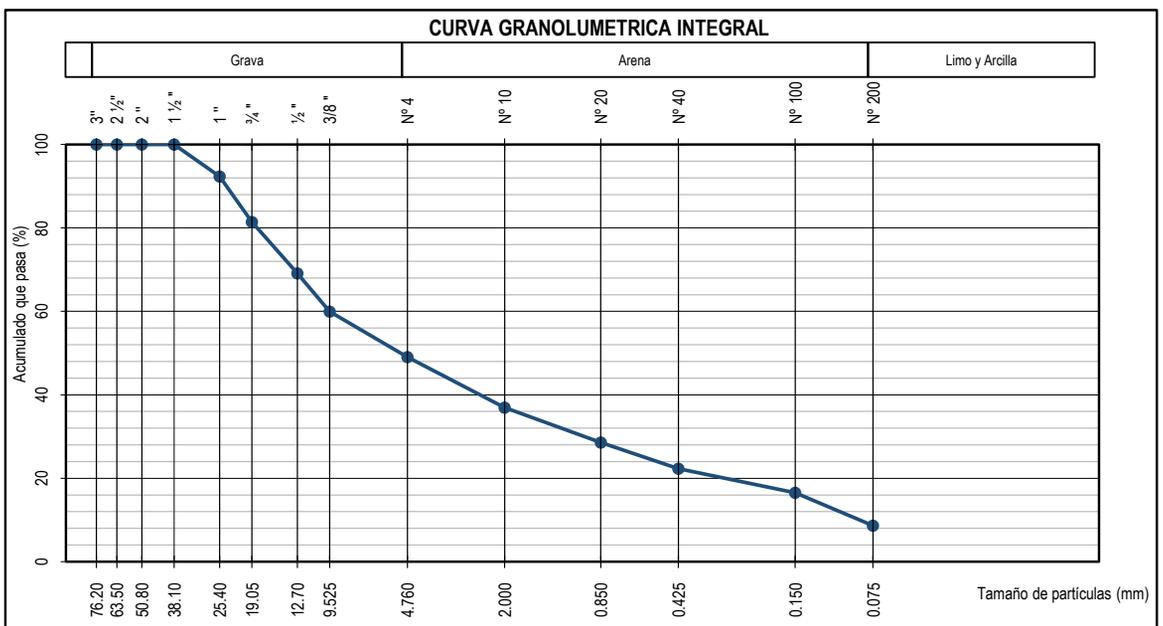
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

ASTM - D422; D6913 / AASHTO - T88 / MTC - E107

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/CS	Fecha : 18/07/24
Cliente : GRUPO FONATANA		Capa : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills		Cantera : Fontana - Huachipa

Página 1 de 1

Tamiz	Abertura (mm)	P. Ret. (g)	Ret. Par. (%)	Ret. Ac. (%)	Ac. Pas. (%)	Espec. Técnicas	
3	76.20	0	0.0	0.0	100.0		Peso seco total (g) : 21,542
2 ½ "	63.50	0	0.0	0.0	100.0		Peso seco < N° 4 (g) : 10,566
2 "	50.80	0	0.0	0.0	100.0		Peso seco fracción (g) : 500.1
1 ½ "	38.10	0	0.0	0.0	100.0		Grava [N° 4 ≤ φ < 3"] : 50.95
1 "	25.40	1,652	7.7	7.7	92.3		Arena [N° 200 ≤ φ < 3"] : 40.41
¾ "	19.05	2,351	10.9	18.6	81.4		Finos [φ < N°200] : 8.64
½ "	12.70	2,654	12.3	30.9	69.1		Coefficiente de Uniformidad : 108.4
3/8 "	9.525	1,965	9.1	40.0	60.0		Coefficiente de Curvatura : 1.3
N° 4	4.760	2,354	10.9	51.0	49.0		Límite Líquido : 12
N° 10	2.000	123.6	12.1	63.1	36.9		Límite Plástico : 8
N° 20	0.850	85.4	8.4	71.4	28.6		Índice Plástico : 4
N° 40	0.425	63.4	6.2	77.7	22.3		ASTM - D2487, D3282 / AASHTO - M145
N° 100	0.150	59.5	5.8	83.5	16.5		AASHTO : A-1-a (0)
N° 200	0.075	80.1	7.9	91.4	8.6		SUCS : GW-GC
< N° 200		88.1	8.6	100.0	0.0		Grupo : Grava bien gradada con arcilla y arena



Observaciones: La muestra fue proporcionada por el cliente



**COMPACTACIÓN DE SUELOS EN
LABORATORIO USANDO ESFUERZO
MODIFICADO (2,700 kN/m²)**

ASTM - D1557 / AASHTO - T180 / MTC - E115

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/CP	Fecha : 18/07/24
Cliente : GRUPO FONTANA		Capa : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills		Cantera : Fontana - Huachipa

Página 1 de 1

Método de compactación : "C" [Molde 6"; 5 Capas, 56 golpes/capa]

SUCS : GW-GC

Método de preparación : Húmeda

Grupo : Grava bien gradada con arcilla y arena

Equipo : Martillo manual

AASHTO : A-1-a (0)

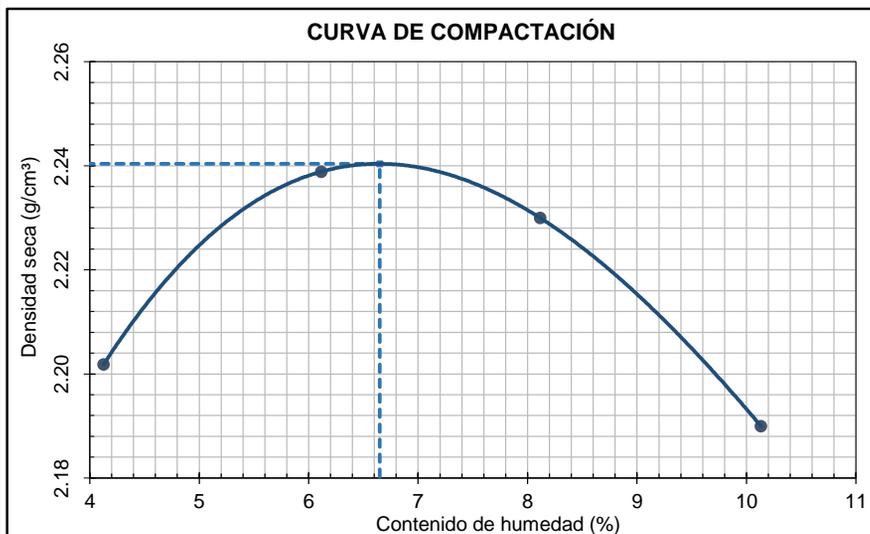
Material retenido en el tamiz 3/4" : 18.6 %

PESO VOLUMÉTRICO

Volumen del molde (cm³)	2,105	2,105	2,105	2,105
Peso molde (g)	6,490	6,490	6,490	6,490
Peso suelo + molde (g)	11,316	11,491	11,565	11,567
Peso suelo húmedo compactado (g)	4,826	5,001	5,075	5,077
Densidad húmeda (g/cm³)	2.293	2.376	2.411	2.412

CONTENIDO HUMEDAD

Recipiente	T-03	T-19	T-06	T-22
Peso de la tara (g)	613.00	1,097.00	655.00	724.00
Peso tara + suelo húmedo (g)	2,960.00	3,509.00	3,240.00	3,213.00
Peso tara + suelo seco (g)	2,867.00	3,370.00	3,046.00	2,984.00
Peso de agua (g)	93.00	139.00	194.00	229.00
Peso del suelo seco (g)	2,254.00	2,273.00	2,391.00	2,260.00
Contenido de humedad (%)	4.1	6.1	8.1	10.1
Densidad seca (g/cm³)	2.202	2.239	2.230	2.190



Máxima Densidad Seca

2.24 g/cm³

Óptimo Cont. de Hum.

6.6 %

Correc. sobre tamaño

Máx. dens. Sec. Corr.

2.31 g/cm³

Ópt. Hum. Corregido

5.5 %

Observaciones : La muestra fue proporcionada por el cliente.



CORRECCIÓN DEL PESO UNITARIO Y HUMEDAD PARA SUELOS QUE CONTIENEN PARTÍCULAS DE SOBRETAMAÑO

ASTM - D4718

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/CG	Fecha : 18/07/24
Cliente : GRUPO FONTANA		Capa : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills		Cantera : Fontana - Huachipa

Página 1 de 1

GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL AGREGADO GRUESO [ASTM - C127 / MTC - E206]

Material retenido en el tamiz N° 3/4"

Ensayo N°	T-11	T-01	PROMEDIO
Temperatura (°C)	23.5	23.5	
Peso Mat. Sat. Superficie seca (g)	6,326	6,235	
Peso Mat. Saturado Sumergido (g)	3,965	3,910	
Peso de material seco a 105°C (g)	6,285	6,197	
Volumen de Masa + Vacíos (cm³)	2,361	2,325	
Volumen de Masa (cm³)	2,320	2,287	
Grav. Esp. Bulk (base seca)	2.662	2.665	2.664
Grav. Esp. Bulk (base saturada)	2.679	2.682	2.681
Grav. Esp. Aparente (base seca)	2.709	2.710	2.709
Porcentaje de Absorción (%)	0.7	0.6	0.6

CORRECCION DEL PESO UNITARIO Y CONTENIDO DE HUMEDAD

Agua	Temperatura (°C)	23.5
	Gravedad Especifica	0.998
Material retenido en el tamiz N° 3/4"	Acumulado retenido (%)	18.6
	Gravedad Especifica	2.681
	Absorción (%)	0.6
Material pasante del tamiz 3/4"	Material del ensayo compactación (%)	81.4
	Máxima Densidad Seca - Proctor (g/cm³)	2.240
	Óptimo Contenido de Humedad - Proctor (%)	6.6

MÁXIMA DENSIDAD SECA CORREGIDA 2.31 g/cm³

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD CORREGIDO 5.5 %

OBSERVACIONES : La muestra fue proporcionada por el cliente.



**COMPACTACIÓN DE SUELOS EN
LABORATORIO USANDO ESFUERZO
MODIFICADO (2,700 kN-m³)**

ASTM - D1557 / AASHTO - T180 / MTC - E115

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/CP	Fecha : 18/07/24
Cliente : GRUPO FONTANA		Capa : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills		Cantera : Fontana - Huachipa

Página 1 de 1

Método de compactación : "C" [Molde 6"; 5 Capas, 56 golpes/capa]

SUCS : GW-GC

Método de preparación : Húmeda

Grupo : Grava bien gradada con arcilla y arena

Equipo : Martillo manual

AASHTO : A-1-a (0)

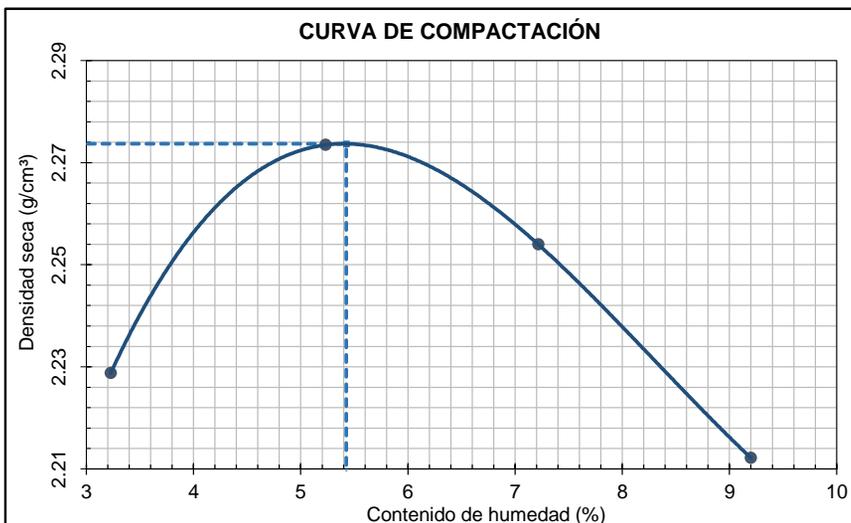
Material retenido en el tamiz 3/4" : 18.6 %

PESO VOLUMÉTRICO

Volumen del molde (cm ³)	2,105	2,105	2,105	2,105
Peso molde (g)	6,490	6,490	6,490	6,490
Peso suelo + molde (g)	11,333	11,526	11,577	11,575
Peso suelo húmedo compactado (g)	4,843	5,036	5,087	5,085
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.301	2.392	2.417	2.416

CONTENIDO HUMEDAD

Recipiente	T-2	T-11	T-22	T-16
Peso de la tara (g)	654.00	841.00	703.00	696.00
Peso tara + suelo húmedo (g)	3,245.00	3,094.00	3,229.00	3,426.00
Peso tara + suelo seco (g)	3,164.00	2,982.00	3,059.00	3,196.00
Peso de agua (g)	81.00	112.00	170.00	230.00
Peso del suelo seco (g)	2,510.00	2,141.00	2,356.00	2,500.00
Contenido de humedad (%)	3.2	5.2	7.2	9.2
Densidad seca (g/cm ³)	2.229	2.273	2.254	2.212



Máxima Densidad Seca

2.274 g/cm³

Óptimo Cont. de Hum.

5.4 %

Observaciones : La muestra fue proporcionada por el cliente.



RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

ASTM - D1883 / AASHTO - T193 / MTC - E132

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/CB	Fecha : 18/07/24
Cliente : GRUPO FONTANA		Capa : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills		Cantera : Fontana - Huachipa

Página 1 de 2

Método de compactación : ASTM - D1557 / AASHTO - T SUCS : GW-GC
 Condición de los especímenes : Remojado Grupo : Grava bien gradada con arcilla y arena
 Material retenido ¾" (%) : 18.6 AASHTO : A-1-a (0)

COMPACTACION

Golpes / Capas	56 Golpes / 5 Capas	25 Golpes / 5 Capas	12 Golpes / 5 Capas
Peso de sobre carga (g)	4251	4255	4253
Altura del espécimen (cm)	11.16	11.20	11.14
Diametro de pistón (cm)	5.00	5.00	5.00
Contenido de humedad inicial (%)	5.4	5.3	5.4
Contenido de humedad final (%)	8.2	9.4	10.0
Densidad seca (g/cm³)	2.274	2.165	2.042

EXPANSION

Fecha	Hora	Tiempo (min)	(Pulg.)	(cm)	(%)	(Pulg.)	(cm)	(%)	(Pulg.)	(cm)	(%)
04/12/2023	14:20	0	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0
05/12/2023	14:20	1439.999917	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0
06/12/2023	14:20	2879.999917	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0
07/12/2023	14:20	4319.999917	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0
08/12/2023	14:20	5759.999917	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0	0.000	0.00	0.0

PENETRACION

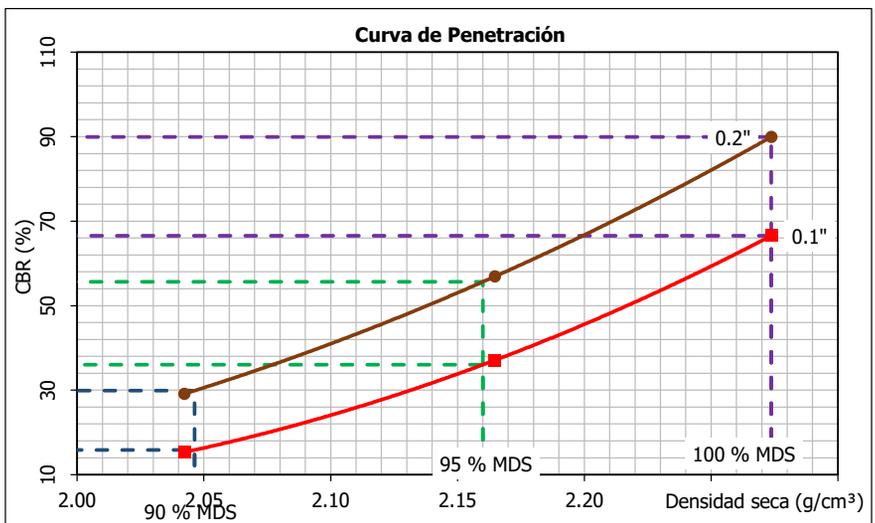
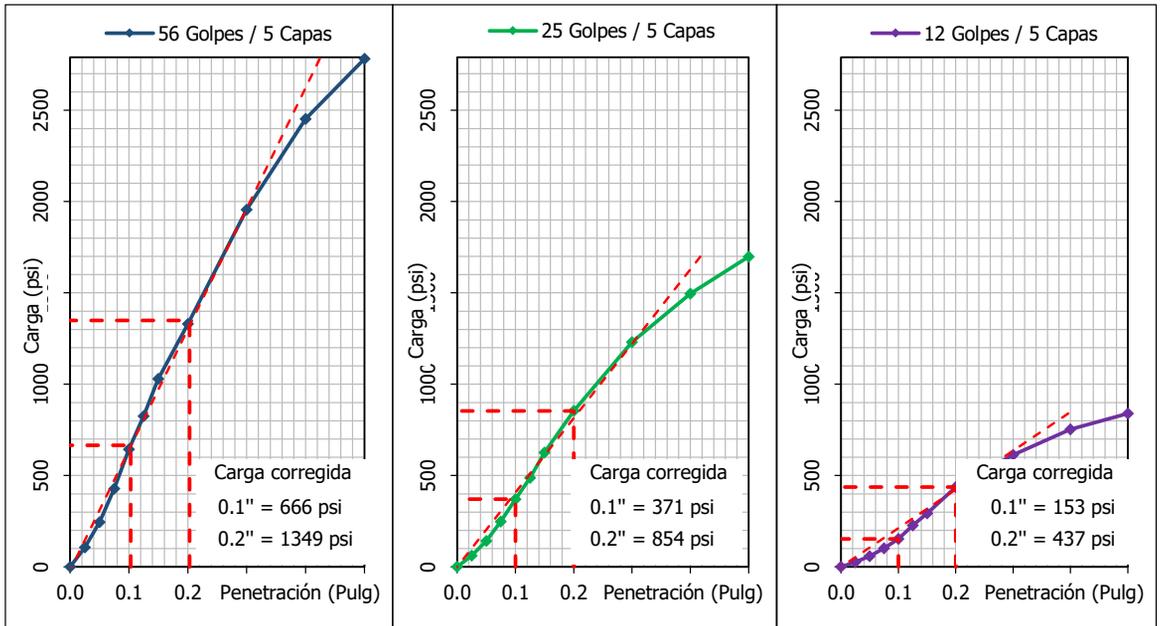
Tiempo (min)	Penetración (Pulg.)	Fuerza (kgf)	Esfuerzo		Fuerza (kgf)	Esfuerzo		Fuerza (kgf)	Esfuerzo	
			(kg/cm²)	(psi)		(kg/cm²)	(psi)		(kg/cm²)	(psi)
0.0	0.000	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0
0.5	0.025	147.9	7.5	107	86.0	4.4	62	35.6	1.8	26
1.0	0.050	337.9	17.2	245	195.8	10.0	142	80.7	4.1	58
1.5	0.075	591.9	30.1	429	342.3	17.4	248	141.1	7.2	102
2.0	0.100	888.9	45.3	644	512.1	26.1	371	211.4	10.8	153
2.5	0.125	1139.1	58.0	825	674.1	34.3	488	313.6	16.0	227
3.0	0.150	1420.6	72.4	1029	863.8	44.0	626	403.7	20.6	292
4.0	0.200	1836.6	93.5	1330	1178.5	60.0	854	603.3	30.7	437
6.0	0.300	2700.4	137.5	1956	1697.7	86.5	1230	845.6	43.1	613
8.0	0.400	3385.2	172.4	2452	2064.9	105.2	1496	1040.3	53.0	754
10.0	0.500	3839.5	195.5	2781	2344.6	119.4	1698	1159.0	59.0	840

Observaciones : La muestra fue proporcionada por el cliente.

RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (CBR) DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO

ASTM - D1883 / AASHTO - T193 / MTC - E132

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/CB	Fecha : 18/07/24
Cliente : GRUPO FONTANA		Capa : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills		Cantera : Fontana - Huachipa



100 % MDS

0.1" = 66.5 %

0.2" = 89.9 %

95 % MDS

0.1" = 36 %

0.2" = 55.7 %

90 % MDS

0.1" = 15.9 %

0.2" = 29.9 %



**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA
DE SUELOS Y AGREGADO FINO
ASTM D-2419 / NTP 339,146**

Informe : GMI-24-045	Certificado : MS-23-0595/EA	Fecha : 18/07/24
Solicitado: GRUPO FONTANA		Sondaje : -
Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado		Muestra : Afirmado
Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills		Profundidad Fontana - Huac h

N° Muestra	1	2	3
Hora de Entrada a Saturación	10:00:00	10:03:00	10:06:00
Hora de Salida de Saturación (10 min ± 1 min)	10:10:05	10:13:05	10:16:05
Hora de Entrada a Sedimentación	10:15:00	10:18:00	10:21:00
Hora de Salida de Sedimentación (20 min ± 15 seg)	10:35:01	10:38:01	10:41:01
Altura Máxima de Material Fino (mm)	260	250	260
Altura Máxima de la Arena (mm)	70	70	70
Equivalente de Arena (%)	27	28	27
Equivalente de Arena - Promedio	27		

Observaciones : La muestra fue proporcionada por el cliente



**ENSAYO DE RESISTENCIA AL DESGASTE
POR ABRASION E IMPACTO EN LA
MAQUINA LOS ANGELES
ASTM C-535**

Informe : GMI-24-045

Certificado : MS-23-0595/AB

Fecha : 18/07/24

Solicitado: GRUPO FONTANA

Sondaje : -

Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado

Muestra : Afirmado

Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills

Cantera : Fontana - Huachi

Página 1 de 1

Parámetro	Unidad	Valor
Gradación	-	A
Revoluciones	-	500
Tamaño Máximo Nominal	Pulgadas	1 1/2"
Desgaste	Porcentaje	26.8%

Tamiz		Peso
Pasante	Retenido	(gr)
3"	2 1/2"	-
2 1/2"	2"	-
2"	1 1/2"	-
1 1/2"	1"	1250
1"	3/4"	1246
3/4"	1/2"	1249
1/2"	3/8"	1255
3/8"	1/4"	-
1/4"	N° 4	-
N° 4	N° 8	-

Peso Seco Inicial 5000

Peso Seco retenido en tamiz N° 12 3658

Peso de material que pasa el tamiz N°2 1342

N° de Esferas 11

Cargas Abrasiva 5173

Observaciones : La muestra fue proporcionada por el cliente.



ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS

Informe : GMI-24-045

Certificado : MS-23-0595/QM

Fecha : 18/07/24

Solicitado: GRUPO FONTANA

Sondaje : -

Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado

Muestra : Afirmado

Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills

Cantera : Fontana - Huac h

Página 1 de 1

Ensayo	Unidad	Valor	Parámetro
Contenido de Sales Solubles Totales	ppm	-	-
Contenido de Cloruros	ppm	856.30	-
Contenido de Sulfatos	ppm	654.85	-
ph	%	-	-

Normatividad:

Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.177 - 2002

Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

Observaciones : La muestra fue proporcionada por el cliente



**METODOS DE PRUEBA ESTANDAR PARA
HUMEDAD, CENIZA Y MATERIA ORGANICA
DE TURBA Y OTROS SUELOS ORGANICOS
ASTM D -2974**

Informe : GMI-24-045

Certificado : MS-23-0595/MO

Fecha : 18/07/24

Solicitado: GRUPO FONTANA

Sondaje : -

Proyecto : Ensayos de calidad de afirmado

Muestra : Afirmado

Ubicación : Cantera Fontana - Parque Industrial Bryson Hills

Profundidad Fontana - Huac h

Página 1 de 1

N° Muestra	Und	1	2
N° de Crisol	g	1	5
Peso de la muestra de suelo seco + peso del crisol	g	270.11	270.00
Peso de la muestra calcinada + peso del crisol	g	269.91	269.82
Peso del crisol	g	229.78	229.80
Peso de la muestra de suelo seco	g	40.33	40.20
Peso de la muestra calcinada	g	40.13	40.02
Contenido de materia organica	g	0.496	0.448

Contenido de Materia Orgánica - Promedio

0.472

Observaciones : La muestra fue proporcionada por el cliente.