

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON
MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

ROMY CARMEN VALDIVIA GUTIERREZ

Lima - Perú

2016

Mi agradecimiento y estima personal al Ingeniero Denys Parra quien siempre estuvo dispuesto y apoyando la realización de este trabajo, a mi esposo por su apoyo y comprensión y a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo a lo largo del camino.

ÍNDICE

RESUMEN	4
LISTA DE TABLAS	5
LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS	6
INTRODUCCIÓN	8
1.0 CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES	10
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL INFORME	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.3 INFORMACIÓN PROPORCIONADA.....	12
2.0 CAPÍTULO II. INVESTIGACIONES DE CAMPO	13
2.1 PERFORACIONES	13
2.1.1 Perforación rotativa en seco empleando broca widia	13
2.1.2 Perforación con espirales huecas (Hollow Stem Auger).....	15
2.2 ENSAYOS DE CAMPO	16
2.2.1 Ensayo de penetración estándar (SPT)	16
2.2.2 Ensayo de permeabilidad Lefranc.....	21
2.2.3 Ensayos geofísicos	23
2.3 DATA PIEZOMÉTRICA	26
3.0 CAPÍTULO III. ENSAYOS DE LABORATORIO	28
3.1 GENERALIDADES	28
3.2 ENSAYO ÍNDICE DE MECÁNICA DE SUELOS.....	28
3.3 ENSAYO DE COMPACTACIÓN.....	31
3.4 ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA.....	31
3.5 ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL (PESO VOLUMÉTRICO).....	33
3.6 ENSAYO DE COMPACTACIÓN ESTÁTICA (CON PRENSA HIDRÁULICA).....	34
3.7 ENSAYO PINHOLE.....	38
3.8 ENSAYO DE RESISTENCIA DE CORTE TRIAXIAL	38
3.9 ENSAYO DE CORTE SIMPLE DIRECTO	40
4.0 CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES	41
4.1 MINERAL	41
4.2 INTERFASE SUELO - GEOMEMBRANA	43
4.3 RELLENO MASIVO	44
4.4 BERMAS DE ESTABILIZACIÓN	44

4.5	BASAMENTO ROCOSO	45
5.0	CAPÍTULO V. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN	46
5.1	GENERALIDADES	46
5.2	METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LICUACIÓN.....	46
5.3	EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN	49
5.4	RESULTADOS OBTENIDOS	52
5.4.1	Sismo de $M_w=8.0$, $a_{m\acute{a}x}=0.40g$	52
5.4.2	Sismo de $M_w=7.5$, $a_{m\acute{a}x}=0.30g$	52
5.4.3	Sismo de $M_w=7.0$, $a_{m\acute{a}x}=0.20g$	53
6.0	CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD	55
6.1	GENERALIDADES	55
6.2	SECCIONES ANALIZADAS	56
6.3	METODOLOGÍA DE ANÁLISIS	57
6.4	CRITERIOS DE DISEÑO	57
6.5	CONDICIONES ANALIZADAS	57
6.6	PROPIEDADES DE LOS MATERIALES	59
6.7	RESULTADOS OBTENIDOS	60
7.0	CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	64
7.1	CONCLUSIONES.....	64
7.2	RECOMENDACIONES.....	67
	BIBLIOGRAFÍA.....	69
	ANEXOS.....	70

RESUMEN

El presente Informe de Competencia Profesional expone el análisis geotécnico de una pila de lixiviación que almacena mineral de baja permeabilidad de una mina ubicada al sur del Perú. La mina explota sus reservas mineras constituidas por sulfuros secundarios y óxidos.

El mineral apilado en una pila de lixiviación tiene como una de sus principales características la presencia de elevados niveles freáticos en el interior de la pila, lo que no es usual en este tipo de instalaciones; esto se debe a que el mineral no tiene la capacidad de evacuar con rapidez el flujo de lixiviación por su baja permeabilidad ocasionada por la degradación de su granulometría y generación de finos producto de la lixiviación ácida. Este tema es de particular importancia en una pila de lixiviación, en la medida que un movimiento sísmico severo puede producir efectos de licuación del mineral saturado y suelto en la base de la pila, con los consecuentes problemas de inestabilidad.

El Informe de Competencia Profesional ha sido elaborado a partir de la revisión de la información disponible proporcionada por la empresa consultora a cargo del estudio y está basado en el desarrollo de un extensivo programa de investigaciones geotécnicas de campo y laboratorio y el modelamiento del comportamiento del pad de lixiviación ante la ocurrencia de un movimiento sísmico severo, para diferentes condiciones de apilamiento en la pila de lixiviación.

Los análisis llevados a cabo indican la ocurrencia de licuación inducida por un terremoto de 100 años de periodo de retorno o mayores, así como una condición incierta acerca de la ocurrencia de licuación para un terremoto de 50 años de periodo de retorno, debido a lo cual será necesario implementar medidas de estabilización consistentes en la construcción de una nueva berma de estabilización en el pie de la pila, y el tendido del talud existente y proyectado sobre esta berma a 3.5H:1V.

LISTA DE TABLAS

Tabla 2-1	Resumen de perforaciones en seco con broca widia	14
Tabla 2-2	Resumen de perforaciones con espirales huecos	16
Tabla 2-3	Resumen de ensayos spt	17
Tabla 2-4	Resumen de ensayos de lefranc - Carga constante	21
Tabla 2-5	Resumen de ensayos de lefranc - Carga variable	22
Tabla 2-6	Resumen de ensayos de refracción sísmica	24
Tabla 2-7	Resultados de ensayos MASW/MAM	25
Tabla 2-8	Relación de poisson estimada	26
Tabla 3-1	Resumen de ensayos de índice de mecánica de suelos	28
Tabla 3-2	Resumen de ensayos de índice de mecánica de suelos - Mineral..	30
Tabla 3-3	Resumen de ensayos de compactación	31
Tabla 3-4	Resumen de ensayos de conductividad hidráulica - Pared flexible.	31
Tabla 3-5	Resumen de ensayos de conductividad hidráulica - Pared rígida...	32
Tabla 3-6	Resumen de ensayos de densidad natural.....	34
Tabla 3-7	Resumen de ensayos de compactación estática	36
Tabla 3-8	Resumen de ensayos PinHole	38
Tabla 3-9	Resumen de ensayos de resistencia de corte triaxial (CU).....	39
Tabla 3-10	Resumen de ensayos de resistencia de corte triaxial (UU).....	39
Tabla 3-11	Resumen de ensayo de resistencia de corte triaxial (CD).....	39
Tabla 3-12	Resumen de ensayos de resistencia de corte triaxial (CU).....	40
Tabla 3-13	Resumen de ensayo de corte simple directo	40
Tabla 6-1	Resumen de propiedades de los materiales para análisis de estabilidad	60
Tabla 6-2	Resultados de los análisis de estabilidad - Capa 15	60
Tabla 6-3	Resultados de los análisis de estabilidad - Capa 20 con nueva berma de estabilización	61

LISTA DE SÍMBOLOS Y SIGLAS

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
m	Metro
UTM	Universal Transversal de Mercator
SPT	Ensayo de penetración estándar
N _{SPT}	Número de golpes del SPT
SUCS	Sistema unificado de clasificación de suelos
ASTM	American Society for Testing Materials
cm/s	Centímetro por segundo
V _p	Velocidad de propagación de ondas de compresión
V _s	Velocidad de propagación de ondas de corte
m/s	Metro por segundo
v	Relación de Poisson
m/año	Metro por año
Clasif	Clasificación
%	Porcentaje
LL	Límite líquido
LP	Límite plástico
MD	Muestra disturbada
MDS	Máxima densidad seca
gr/cm ³	Gramo por centímetro cúbico
OCH	Óptimo contenido de húmeda
Prof	Profundidad
kPa	Kilo Pascal
Permeab	Permeabilidad
G _s	Gravedad específica
Kg/cm ²	Kilogramo por centímetro cuadrado
e	Relación de vacíos
CU	Corte triaxial consolidado no drenado
UU	Corte triaxial no consolidado no drenado
CD	Corte triaxial consolidado drenado
c	Cohesión
φ	Ángulo de fricción
°	Grados
°C	Grados centígrados
DSS	Ensayo de corte simple
S _u	Resistencia residual al corte no drenado
σ'	Presión efectiva de confinamiento
	Esfuerzo de corte inducido por el sismo
CSR	Relación de esfuerzo cíclico
a _{max}	Aceleración máxima en superficie
	Aceleración de gravedad

σ_a	Esfuerzo total
σ'_a	Esfuerzo efectivo vertical a una profundidad dada
r_d	Coefficiente de reducción de esfuerzos
Z	Profundidad
M	Magnitud momento del sismo
Mw	Magnitud momento
MSF	Factor de escalamiento de magnitud
CRR	Relación de resistencia cíclica
N	Número de golpes cada 30 cm
%	Porcentaje
N ₆₀	60% del número de golpes cada 30 cm
C _N	Efecto de sobrecarga
P _a	Presión atmosférica
K _G	Factor de sobrecarga efectiva
PGA	Aceleración máxima del terreno
γ	Peso específico
F.S.	Factor de seguridad

INTRODUCCIÓN

El presente Informe de Competencia Profesional expone el análisis geotécnico de una pila de lixiviación que almacena mineral de baja permeabilidad de una mina ubicada al sur del Perú. La mina explota sus reservas mineras constituidas por sulfuros secundarios y óxidos.

Debido a obligaciones contractuales el diseñador del proyecto con el propietario de la unidad minera, todas las referencias al nombre de la mina, toponimia o ubicación del proyecto han sido omitidas o cambiadas.

El objetivo del presente Informe de Competencia Profesional son los siguientes:

- Ejecución de un programa de campo y laboratorio para la caracterización de los materiales que componen el modelo geotécnico.
- Evaluación de la permeabilidad *in situ* y en laboratorio de los ripios lixiviados provenientes de cada una de las capas que compone la pila de lixiviación.
- Evaluación del potencial de licuación del mineral saturado bajo condiciones sísmicas.
- Evaluar la estabilidad de una pila de lixiviación en condiciones estáticas y sísmicas, a corto y largo plazo, según las siguientes alternativas:
 - > Estabilidad de la pila de lixiviación considerando el material apilado en las condiciones existentes en el momento en el que se realizó la evaluación, que corresponden a 15 capas de mineral.
 - > Estabilidad de la pila de lixiviación considerando sus condiciones finales, las que corresponden a la etapa de máximo crecimiento de la pila lo que significa 20 capas de mineral.

Como parte del estudio se desarrolló un programa de investigaciones geotécnicas de campo y ensayos *in situ* consistentes en la ejecución de perforaciones, ensayos de penetración estándar (SPT), ensayos de permeabilidad y ensayos geofísicos que sirvieron para identificar los suelos predominantes en el área de estudio y definir los parámetros geomecánicos de los estratos de suelo a emplearse en la preparación del modelo geotécnico de análisis.

Durante el desarrollo de las investigaciones geotécnicas de campo se obtuvieron muestras disturbadas de mineral lixiviado y fresco representativas de las perforaciones ejecutadas en la pila de lixiviación.

En los materiales indicados se llevaron a cabo ensayos de Mecánica de Suelos para determinar los parámetros geotécnicos a emplearse en la evaluación geotécnica de la pila de lixiviación.

El análisis del potencial de licuación del mineral saturado en la pila, indica que el mineral ubicado por debajo del nivel freático (nivel de solución) es potencialmente licuable para un sismo de periodo de retorno mayores a 100 años.

El análisis de estabilidad de taludes fue realizado en dos fases y se consideró el criterio de 500 años para el análisis con sismo. La primera fase fue analizada para la condición actual de la pila de lixiviación (capa 15), en base a la información de la geometría del talud proporcionada, propiedades físicas y mecánicas de los materiales involucrados, y nivel de solución existente. La segunda fase fue analizada para continuar el crecimiento final planificado de la pila de lixiviación (capa 20).

Cabe señalar que, a partir de la evaluación del potencial de licuación del mineral saturado en la pila, se consideró la condición post-sismo en los análisis de estabilidad, como aquella condición crítica de los taludes, incorporando la resistencia residual no drenada del material licuado en los análisis.

Los análisis llevados a cabo indican la ocurrencia de licuación inducida por un terremoto de 100 años de periodo de retorno o mayores, así como una condición incierta acerca de la ocurrencia de licuación para un terremoto de 50 años de periodo de retorno, debido a lo cual será necesario implementar medidas de estabilización consistentes en la construcción de una nueva berma de estabilización en el pie de la pila, y el tendido del talud existente y proyectado sobre esta berma a 3.5H:1V.

1.0 CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL INFORME

Actualmente, la unidad minera para la cual se elaboró el análisis geotécnico de la pila de lixiviación, se encuentra explotando sus reservas mineras constituidas por sulfuros secundarios y óxidos, la explotación se realiza en dos tajos. La unidad minera considera iniciar la ampliación de la pila de lixiviación en el año 2016.

El mineral apilado en la pila de lixiviación tiene como una de sus principales características la presencia de elevados niveles freáticos en el interior de la pila, debido a que el mineral no tiene capacidad de evacuar con rapidez el flujo de lixiviación como consecuencia de una significativa disminución de su permeabilidad, así como a una posible deficiencia en el sistema de drenaje instalado en la base de la pila.

Ciertos minerales de cobre presentan como una de sus principales características físicas su baja conductividad hidráulica o permeabilidad, debido a que en el proceso de lixiviación se utilizan soluciones ácidas, la cual degrada el material modificando su granulometría y produciendo cantidades adicionales de finos y reduciendo la conductividad hidráulica del mineral. Este problema es de particular importancia en una pila de lixiviación, debido a que la reducción de su permeabilidad genera el incremento de los niveles freáticos, y un movimiento sísmico severo puede producir efectos de licuación del mineral saturado y suelto en la base de la pila, con los consecuentes problemas de inestabilidad y eventuales fallas por flujo.

El presente informe de competencia profesional evaluará las condiciones de estabilidad de una pila de lixiviación de minerales de cobre para que las operaciones sean llevadas a cabo dentro de los estándares internacionales de seguridad y de control ambiental, ya que una falla de la pila implicaría el desplazamiento no controlado del mineral, el cual inundaría las pozas de solución ácida, produciéndose un flujo del mineral y la solución aguas abajo a través de la quebrada, ocasionando severos daños ambientales y económicos debido a la paralización por varios meses de la producción de la mina.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El diseño de una pila de lixiviación depende en gran medida del tipo de mineral a ser lixiviado, tales como oro, plata, cobre, níquel y uranio. La lixiviación para la obtención de metales preciosos como el oro y la plata utilizan soluciones alcalinas (soluciones cianuradas), mientras que para la obtención de los metales base como el cobre, se utilizan soluciones ácidas (ácido sulfúrico).

Las soluciones ácidas generan la degradación física del mineral reflejado en un aumento del contenido de finos, reduciendo su conductividad hidráulica, lo que es altamente crítico para una pila de lixiviación, ya que genera el incremento de los niveles de solución en su interior. Una pila de lixiviación está diseñada para coleccionar la solución y no para almacenarla.

La composición del mineral y el tipo de solución de lixiviación determina la permeabilidad del mineral en la pila. La permeabilidad es importante, ya que de esto depende la percolación de la solución en el interior de la pila hacia los sistemas de colección de la solución instalados en la base y de allí hacia las pozas en el exterior de la pila, para su posterior bombeo a planta donde la solución es procesada para la recuperación de metales. La presencia de un nivel freático (nivel de solución) dentro de la pila debido a un problema de baja permeabilidad del mineral y su inadecuada capacidad de conducir y evacuar los flujos de lixiviación, puede afectar su estabilidad global, cambios químicos de los minerales presentes y el inventario del mineral económico almacenado en la pila.

El efecto de un elevado nivel freático en el interior de la pila en su estabilidad estática, se ve reflejado por una disminución de los factores de seguridad; sin embargo, la estabilidad sísmica es mucho más afectada y depende de la amplitud de la zona saturada en el interior de la pila, la cual incrementa de manera significativa el potencial de licuación del mineral saturado, con eventuales ocurrencias de fallas por flujo después de ocurrido un evento sísmico, no necesariamente severo, y las consecuencias catastróficas que esto implica.

Este trabajo está enfocado en la evaluación geotécnica de una pila de lixiviación para la recuperación de cobre que presenta elevados niveles freáticos, como consecuencia de la degradación física del mineral y sus efectos en la estabilidad de la pila.

1.3 INFORMACIÓN PROPORCIONADA

Para el desarrollo del análisis geotécnico de la pila de lixiviación con mineral de baja permeabilidad, el propietario proporcionó la información topográfica con curvas de nivel cada metro de la pila de lixiviación en la capa 15, la configuración de la pila hasta la capa 20, la data de los piezómetros de tubo abierto instalados dentro de la pila, e información complementaria.

Adicionalmente, se revisó información de los estudios previos realizados en esta instalación. Toda esta información ha sido de esencial utilidad para la programación de las investigaciones de campo y ejecución de ensayos de laboratorio, así como para el desarrollo de los estudios de sismicidad y geotecnia, los que a su vez han servido de base para el análisis de la pila de lixiviación actual y proyectada.

En las Figuras 6.1 a 6.17 se presenta la configuración en planta y secciones de la pila de lixiviación analizada.

2.0 CAPÍTULO II. INVESTIGACIONES DE CAMPO

Con la finalidad de llevar a cabo el análisis geotécnico de la pila de lixiviación con mineral de baja permeabilidad, se desarrolló un programa de investigación de campo y ensayos *in situ* consistentes en la ejecución de perforaciones, ensayos de penetración estándar (SPT), ensayos de permeabilidad y ensayos geofísicos, que sirvieron para identificar los materiales que conforman la pila de lixiviación y su cimentación y definir los parámetros geotécnicos de los mismos para la preparación del modelo geotécnico de análisis.

A continuación se detallan las investigaciones geotécnicas de campo desarrolladas en el presente estudio.

2.1 PERFORACIONES

Se realizaron un total de 15 perforaciones con perforadora BK-66 empleando broca widia y 8 perforaciones con espirales huecos (hollow stem auger), convenientemente ubicadas y distribuidas dentro del área de estudio, con la finalidad de evaluar las condiciones geotécnicas de los materiales de la pila (mineral lixiviado).

En cada una de las perforaciones, se llevó a cabo una detallada descripción de los suelos encontrados. En el Anexo A se muestran los registros de las perforaciones ejecutadas. En el Anexo F se presenta el plano geotécnico 100-02, en el cual se ilustra la ubicación de los puntos de perforación y las secciones de control analizadas en este estudio.

2.1.1 Perforación rotativa en seco empleando broca widia

Estos trabajos se realizaron con una perforadora BK-66. El muestreo de los ripios se realizó con un core barrel estándar, equipado con una broca tipo widia que permite la perforación en seco. De esta manera se evitó alterar en exceso la muestra, sobretodo, el contenido de finos y el porcentaje de humedad.

En este procedimiento de perforación con obtención de testigos el útil de corte que se emplea para la obtención de muestra es la corona. La corona tiene sección circular y es del tipo widia. El cuerpo de la corona es de acero y en el borde cortante se incrustan prismas de widia (carburo de wolframio con un 10% de cobalto para darle resistencia al choque). La corona, al ir avanzando en el terreno, va cortando un cilindro de roca llamado testigo y que va quedando

alojado en un tubo roscado a la corona, llamado portatestigo. Esto es un tubo simple o un tubo doble giratorio en el que el tubo interior va montado sobre un rodamiento a bolas y no tiene por qué girar.

La tubería de revestimiento o camisa se introduce en el sondeo para contener hundimientos o cortar fugas de agua (si no se perfora en seco), son del tipo telescópico y permiten el paso del tubo testigo para continuar la perforación.

La perforación se fue forrando con un revestimiento (casing) de 4 pulgadas de diámetro a medida que se iba extrayendo la muestra. Este procedimiento es especialmente importante cuando la perforación se encuentra por debajo del nivel de solución.

Se realizó un total de 15 perforaciones alcanzando un total de 778,5 m de perforación. Las perforaciones fueron ubicadas en la zona frontal de la pila (talud principal), como en la plataforma de la misma (capa 15) y distribuidas en las secciones de control (1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', 6-6', 7-7' y 9-9'). La Tabla 2.1 muestra un resumen de las características de las perforaciones realizadas.

**TABLA 2-1
RESUMEN DE PERFORACIONES EN SECO CON BROCA WIDIA**

Perforación	Coordenadas UTM		Nivel de solución (m)	Profundidad total (m)
	Norte	Este		
BH-101	8,169,554.5	226,252.7	23.5	35.0
BH-102	8,169,445.0	226,230.7	48.4	63.0
BH-103	8,169,276.5	226,116.1	Derrumbe	76.0
BH-104	8,169,342.2	226,187.8	53.7	74.0
BH-105	8,169,401.0	226,166.1	43.5	62.5
BH-106	8,169,480.2	226,099.4	17.0	34.5
BH-107	8,169,380.9	225,922.1	17.5	31.0
BH-108	8,169,349.3	226,078.3	34.0	65.0
BH-109	8,169,146.1	225,988.0	35.7	76.0
BH-110	8,169,350.0	225,674.5	21.0	32.5
BH-111	8,169,088.9	225,708.7	24.5	53.0
BH-112	8,169,049.5	225,730.2	37.0	71.0
BH-113	8,169,432.7	226,023.3	20.5	32.5
BH-114	8,169,084.4	225,621.9	NE	34.5
BH-115	8,169,518.9	226,169.2	20.0	34.5

Las perforaciones BH-101, BH-105, BH-106, BH-107, BH-109, BH-110, BH-111, BH-114 y BH-115 fueron ejecutadas en la zona frontal o talud principal de la pila y en la plataforma de la misma. El material encontrado en todas estas perforaciones corresponde a mineral lixiviado, el cual clasifica según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como arena arcillosa con grava (SC), plasticidad baja, suelta a medianamente densa, de forma subangulosa y de tamaño máximo entre 1/2 a 3/4 pulgadas.

Las perforaciones BH-102, BH-108, BH-112 y BH-113, fueron ejecutadas en la zona frontal de la pila de lixiviación. El material encontrado corresponde siempre a mineral lixiviado, el cual clasifica según SUCS como arena arcillosa con grava (SC) y arena arcillo limosa (SC-SM), de plasticidad baja a media, de compactidad medianamente densa, de forma subangulosa y de tamaño máximo entre 1/2 a 3/4 pulgadas.

El mineral lixiviado puede ser reconocido por la formación de las sales y cementación del material cuándo se encuentra seco, lo cual se proporciona una significativa cohesión aparente, sin embargo, esta cohesión se pierde completamente en presencia de agua.

Las perforaciones BH-103 y BH-104, fueron ejecutadas en la plataforma de la pila de lixiviación. El material encontrado en estas perforaciones corresponde también a mineral lixiviado, siendo su clasificación SUCS arena arcillosa con grava (SC), de plasticidad baja y compactidad suelta a densa (N_{SPT} va de 4 a 32 golpes/30cm). En cada una de las perforaciones se realizaron ensayos SPT, los resultados de los cuales se muestran en la Tabla 2.3.

2.1.2 Perforación con espirales huecas (Hollow Stem Auger)

Las perforaciones con espirales huecas se ubicaron y realizaron en las secciones de control 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', 6-6' y 7-7'. Se ejecutaron un total de 8 perforaciones de este tipo alcanzando un total de 290 m de perforación. En todas las perforaciones se realizaron ensayos de penetración estándar (SPT) cada 2 m aproximadamente, que hicieron un total de 140 ensayos. En la Tabla 2.2 se presenta un resumen de las perforaciones realizadas.

**TABLA 2-2
RESUMEN DE PERFORACIONES CON ESPIRALES HUECOS**

Perforación	Coordenadas UTM		Nivel de solución (m)	Profundidad total (m)
	Norte	Este		
BH-201	8,169,517.4	226,266.1	17.2	40.0
BH-202	8,169,439.9	226,222.0	NE	63.0
BH-203	8,169,435.5	226,131.8	35.0	40.0
BH-204	8,169,350.9	226,076.9	29.5	45.0
BH-205	8,169,063.8	225,684.9	31.0	45.0
BH-206	8,169,350.9	226,088.8	6.0	18.0
BH-207	8,169,557.2	226,154.2	8.0	17.0
BH-208	8,169,464.1	226,011.5	8.5	22.0

Las perforaciones fueron ejecutadas en la zona frontal o talud principal de la pila de lixiviación. El material encontrado en estas perforaciones corresponde también a mineral lixiviado, el cual clasifica según SUCS como arena arcillosa con grava o arena arcillo gravosa (SC), de plasticidad baja o media y compacidad suelta a densa (N_{SPT} varía de 5 a 49 golpes/30cm), como se observa en el resumen de ensayos SPT en la Tabla 2.3.

2.2 ENSAYOS DE CAMPO

Los ensayos de campo se realizaron con el propósito de evaluar indirectamente la resistencia de los materiales de la pila de lixiviación. Se realizaron diversos ensayos *in situ*, los que se detallan a continuación.

2.2.1 Ensayo de penetración estándar (SPT)

El ensayo de penetración estándar (SPT) es un método de ensayo *in situ* muy usado para la determinación de las condiciones de compresibilidad y resistencia de suelo. Este ensayo permite medir la resistencia a la penetración del terreno y al mismo tiempo obtener muestras disturbadas representativas con propósito de identificación en el laboratorio. El procedimiento del ensayo de penetración estándar está indicado en la norma ASTM D-1586.

La Tabla 2.3 muestra un resumen de los valores de N_{SPT} obtenidos de los ensayos realizados en cada una de las perforaciones. Los resultados de estos ensayos muestran una clara tendencia de aumento de la compacidad de los materiales con respecto a la profundidad. Es necesario indicar que en las perforaciones BH-202, BH-205 y BH-208 se detectó la presencia de material suelto entre materiales con compacidades medianamente densa y densa. En la

Figura 2.1 se presenta un resumen de las perforaciones en función de la profundidad, observándose el aumento de los valores de N_{SPT} con la profundidad. Estos resultados confirman que el mineral de la pila aumenta su compacidad y resistencia con la profundidad. El detalle de los registros de los ensayos SPT se presenta en el Anexo A.

**TABLA 2-3
RESUMEN DE ENSAYOS SPT**

Perforación	Número de ensayo	Tramo de ensayo (m)	Tipo de suelo (SUCS)	N_{SPT}	Compacidad
BH-103	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	4	Suelta
	SPT-2	3.75 - 4.20	SC	6	
	SPT-3	5.85 - 6.30	SC	9	
	SPT-4	7.95 - 8.40	SC	9	
BH-103	SPT-5	10.05 - 10.50	SC	12	Medianamente densa
	SPT-6	12.15 - 12.60	SC	15	
	SPT-7	14.25 - 14.70	SC	15	
	SPT-8	16.35 - 16.80	SC	15	
	SPT-9	18.45 - 18.90	SC	15	
	SPT-10	20.55 - 21.00	SC	22	
	SPT-11	22.65 - 23.10	SC	22	
	SPT-12	24.75 - 25.20	GC	25	
	SPT-13	26.85 - 27.30	SC	20	
	SPT-14	28.95 - 29.40	SC	22	
BH-104	SPT-15	31.05 - 30.50	SC	10	Medianamente densa
	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	5	
	SPT-2	3.75 - 4.20	SC	6	
	SPT-3	5.85 - 6.30	SC	7	
	SPT-4	7.95 - 8.40	GC	12	
	SPT-5	10.05 - 10.50	SC	13	
	SPT-6	12.15 - 12.60	SC	11	
	SPT-7	14.25 - 14.70	SC	18	
	SPT-8	16.35 - 16.80	SC	23	
	SPT-9	18.45 - 18.90	SC	21	
	SPT-10	20.55 - 21.00	GC	24	
	SPT-11	22.65 - 23.10	SC	19	
	SPT-12	24.75 - 25.20	SC	22	
	SPT-13	26.85 - 27.30	SC	22	
	SPT-14	28.95 - 29.40	SC	29	
BH-201	SPT-15	31.05 - 3.,50	SC	32	Densa
	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	5	Suelta
	SPT-2	3.75 - 4.20	SC	12	Medianamente densa
	SPT-3	5.85 - 6.30	SC	12	
	SPT-4	7.95 - 8.40	SC	15	

Perforación	Número de ensayo	Tramo de ensayo (m)	Tipo de suelo (SUCS)	N _{SPT}	Compacidad
BH-201	SPT-5	10.05 - 10.50	SC	13	Medianamente densa
	SPT-6	12.15 - 12.60	SC	12	
	SPT-7	14.25 - 14.70	SC	14	
	SPT-8	16.35 - 16.80	SC	13	
BH-201	SPT-9	18.45 - 18.90	SC	14	Medianamente densa
	SPT-10	20.55 - 21.00	SC	21	
	SPT-11	22.65 - 23.10	SC	26	
	SPT-12	24.75 - 25.20	GC	26	
	SPT-13	26.85 - 27.30	SC	26	
	SPT-14	28.95 - 29.40	SC	28	
	SPT-15	31.05 - 30.50	SC	24	
	SPT-16	33.15 - 33.60	SC	27	
	SPT-17	35.25 - 35.70	SC	27	
	SPT-18	37.35 - 37.80	SC	40	
BH-202	SPT-19	39.45 - 39.90	SC	44	Medianamente densa
	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	9	
	SPT-2	3.75 - 4.20	SC	10	
	SPT-3	5.85 - 6.30	SC	9	
	SPT-4	7.95 - 8.40	GC	11	
	SPT-5	10.05 - 10.50	SC	14	
	SPT-6	12.15 - 12.60	SC	16	
	SPT-7	14.25 - 14.70	SC	14	
	SPT-8	16.35 - 16.80	SC	18	
	SPT-9	18.45 - 18.90	SC	20	
	SPT-10	20.55 - 21.00	GC	17	
	SPT-11	22.65 - 23.10	SC	22	
	SPT-12	24.75 - 25.20	SC	24	
	SPT-13	26.85 - 27.30	SC	20	
	SPT-14	28.95 - 29.40	SC	24	
	SPT-15	31.05 - 30.50	SC	24	
	SPT-16	33.15 - 33.60	SC	30	
	SPT-17	35.25 - 35.70	SC	30	
	SPT-18	37.35 - 37.80	SC	36	
	SPT-19	39.45 - 39.90	SC	37	
	SPT-20	41.55 - 42.00	SC	32	
	SPT-21	43.65 - 44.10	SC	48	
	SPT-22	45.75 - 46.20	SC	42	
SPT-23	47.85 - 48.30	SC	43		
BH-202	SPT-24	49.95 - 50.40	SC	49	Densa
	SPT-25	52.05 - 52.50	SC	31	
	SPT-26	54.15 - 54.60	SC	41	
	SPT-27	56.25 - 56.70	SC	48	
	SPT-28	58.35 - 58.80	SC	49	

Perforación	Número de ensayo	Tramo de ensayo (m)	Tipo de suelo (SUCS)	N _{SPT}	Compacidad
BH-202	SPT-29	60.45 - 60.90	SC	43	Densa
	SPT-30	62.55 - 63.00	SC	47	
BH-203	SPT-1	1.80 - 2.25	SC	11	Medianamente densa
	SPT-2	3.60 - 4.05	SC	12	
	SPT-3	5.25 - 5.70	SC	11	
	SPT-4	7.35 - 7.80	SC	12	
	SPT-5	9.45 - 9.90	SC	22	
	SPT-6	11.55 - 12.00	SC	12	
	SPT-7	13.65 - 14.10	SC	14	
	SPT-8	15.75 - 16.20	SC	19	
	SPT-9	17.85 - 18.30	SC	19	
	SPT-10	19.95 - 20.40	SC	22	
	SPT-11	22.05 - 22.50	SC	21	
	SPT-12	24.15 - 24.60	SC	25	
	SPT-13	26.25 - 26.70	SC	28	
	SPT-14	28.35 - 28.80	SC	26	
	SPT-15	31.05 - 31.50	SC	29	
	SPT-16	33.15 - 33.60	SC	29	
	SPT-17	35.25 - 35.70	GC	32	Densa
	SPT-18	37.35 - 37.80	SC	34	
	SPT-19	39.45 - 39.90	SC	41	
BH-204	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	8	Suelta
	SPT-2	3.75 - 4.20	SC	7	
	SPT-3	5.85 - 6.30	SC	8	
	SPT-4	7.95 - 8.40	SC	15	Medianamente densa
	SPT-5	10.05 - 10.50	SC	15	
	SPT-6	12.15 - 12.60	SC	12	
	SPT-7	14.25 - 14.70	GC	12	
	SPT-8	16.35 - 16.80	SC	17	
BH-204	SPT-9	18.45 - 18.90	SC	18	Medianamente densa
	SPT-10	20.55 - 21.00	SC	18	
	SPT-11	22.65 - 23.10	SC	22	
	SPT-12	24.75 - 25.20	SC	22	
	SPT-13	26.85 - 27.30	GC	20	
	SPT-14	28.95 - 29.40	SC	20	
	SPT-15	31.05 - 31.50	SC	20	
	SPT-16	33.15 - 33.60	SC	21	
	SPT-17	35.25 - 35.70	SC	20	
	SPT-18	37.35 - 37.80	SC	20	
	SPT-19	39.15 - 39.60	SC	34	Densa
	SPT-20	40.95 - 41.40	SC	35	
	SPT-21	42.75 - 43.20	SC	35	
	SPT-22	44.55 - 45.00	SC	38	

Perforación	Número de ensayo	Tramo de ensayo (m)	Tipo de suelo (SUCS)	N _{SPT}	Compacidad
BH-205	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	6	Suelta
	SPT-2	3.75 - 4.20	SC	6	
	SPT-3	5.85 - 6.30	SC	9	
	SPT-4	7.95 - 8.40	GC	13	Medianamente densa
	SPT-5	10.05 - 10.50	GC	9	Suelta
	SPT-6	12.15 - 12.60	SC	10	
	SPT-7	14.25 - 14.70	SC	12	Medianamente densa
	SPT-8	16.35 - 16.80	SC	9	Suelta
	SPT-9	18.45 - 18.90	SC	11	Medianamente densa
	SPT-10	20.55 - 21.00	SC	11	
	SPT-11	22.65 - 23.10	SC	20	
	SPT-12	24.75 - 25.20	SC	19	
	SPT-13	26.85 - 27.30	SC	18	
	SPT-14	28.95 - 29.40	SC	19	
	SPT-15	31.05 - 31.50	SC	24	
	SPT-16	33.15 - 33.60	SC	27	Densa
	SPT-17	35.25 - 35.70	SC	20	
	SPT-18	37.35 - 37.80	SC	31	
	SPT-19	39.15 - 39.60	SC	31	
	BH-205	SPT-20	40.95 - 41.40	SC	34
SPT-21		42.75 - 43.20	SC	45	
BH-205	SPT-22	44.55 - 45.00	SC	44	Densa
	BH-206	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	21
SPT-2		3.75 - 4.20	SC	11	
SPT-3		5.85 - 6.30	GC	11	
SPT-4		7.95 - 8.40	SC	14	
SPT-5		10.05 - 10.50	SC	17	
SPT-6		12.15 - 12.60	SC	14	
SPT-7		13.95 - 14.40	SC	19	
SPT-8		15.75 - 16.20	SC	28	
SPT-9		17.55 - 18.00	SC	16	
BH-207	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	18	Medianamente densa
	SPT-2	3.75 - 4.20	SC	13	
	SPT-3	5.85 - 6.30	SC	10	
	SPT-4	7.95 - 8.40	SC	12	
	SPT-5	10.05 - 10.50	SC	14	
	SPT-6	12.15 - 12.60	SC	13	
	SPT-7	14.25 - 14.70	SC	14	
	SPT-8	16.35 - 16.80	SC	16	
BH-208	SPT-1	1.65 - 2.10	SC	13	Medianamente densa
	SPT-2	3.75 - 4.20	SC	11	
	SPT-3	5.85 - 6.30	SC	12	
	SPT-4	7.95 - 8.40	SC	5	Suelta

Perforación	Número de ensayo	Tramo de ensayo (m)	Tipo de suelo (SUCS)	N _{SPT}	Compacidad
BH-208	SPT-5	10.05 - 10.50	SC	9	Suelta
	SPT-6	12.15 - 12.60	SC	13	Medianamente densa
	SPT-7	14.25 - 14.70	SC	15	
	SPT-8	16.05 - 16.50	SC	14	
	SPT-9	17.85 - 18.30	SC	14	
	SPT-10	19.65 - 20.10	SC	13	
	SPT-11	21.45 - 21.90	SC	15	

2.2.2 Ensayo de permeabilidad Lefranc

A fin de conocer las propiedades hidráulicas y particularmente la permeabilidad del material lixiviado de la pila, se realizaron ensayos de permeabilidad del tipo Lefranc con carga constante y carga variable. En total se realizaron 50 ensayos en las perforaciones BH-102, BH-103, BH-104, BH-105, BH-109 y BH-112. Los resultados de carga constante en prácticamente todas las perforaciones realizadas reportan una permeabilidad baja; en particular, en la perforación BH-112 se observa un suelo prácticamente impermeable. Asimismo, los resultados de carga variable en las perforaciones indican que el mineral presenta una permeabilidad que varía de baja a muy baja o muy baja a prácticamente impermeable.

Los suelos encontrados están conformados por arenas arcillo gravosas y arena arcillosa con gravas. Los resultados de las pruebas Lefranc se muestran en el Anexo B. En las Tablas 2.4 y 2.5 se presenta un resumen de los resultados de ensayos de permeabilidad del tipo Lefranc con carga constante y carga variable, respectivamente.

**TABLA 2-4
RESUMEN DE ENSAYOS DE LEFRANC - CARGA CONSTANTE**

Perforación	Profundidad de ensayo (m)	Profundidad del nivel estático (m)	Conductividad hidráulica (cm/s)
BH-102	3.00 - 3.75	22.6	3.68E-04
	9.70 - 10.45	-	9.64E-04
	16.40 - 17.15	-	2.53E-03
	23.10 - 23.85	22.6	3.24E-04
	29.80 - 30.55	22.6	3.32E-04
	36.50 - 37.25	22.6	6.15E-04
	43.25 - 44.00	22.6	3.31E-04
	49.95 - 50.70	22.6	1.47E-03
	56.65 - 57.40	22.6	1.20E-03

Perforación	Profundidad de ensayo (m)	Profundidad del nivel estático (m)	Conductividad hidráulica (cm/s)
BH-103	36.55 - 37.30	36.55	1.48E-04
	43.25 - 44.00	36.55	1.68E-04
	49.95 - 50.70	36.55	1.25E-05
	56.65 - 57.40	36.55	2.96E-04
BH-104	36.55 - 37.30	53.7	8.80E-04
	43.25 - 44.00	53.7	6.25E-05
	49.95 - 50.70	53.7	2.46E-04
	56.65 - 57.40	53.7	6.38E-04
	63.35 - 64.10	53.7	3.62E-05
BH-105	2.95 - 3.70	22.6	3.51E-04
BH-105	9.70 - 10.45	22.6	3.82E-04
	29.85 - 30.60	22.6	1.12E-04
	49.95 - 50.70	22.6	1.30E-03
	56.65 - 57.40	22.6	4.14E-04
BH-109	2.95 - 3.70	52.0	4.67E-03
	9.65 - 10.40	52.0	9.22E-05
	16.35 - 17.10	52.0	3.90E-04
	23.15 - 23.90	52.0	2.07E-04
	29.85 - 30.60	52.0	1.18E-04
	36.55 - 37.30	52.0	5.93E-04
	43.25 - 44.00	52.0	1.41E-04
	49.95 - 50.70	52.0	7.04E-06
BH-112	22.60 - 23.30	22.6	6.09E-08

**TABLA 2-5
RESUMEN DE ENSAYOS DE LEFRANC - CARGA VARIABLE**

Perforación	Profundidad de ensayo (m)	Profundidad del nivel estático (m)	Conductividad hidráulica (cm/s)
BH-103	36.55 - 37.30	36.55	1.36E-04
	43.25 - 44.00	36.55	1.61E-05
	49.95 - 50.70	36.55	1.25E-05
	56.65 - 57.40	36.55	1.90E-04
	63.35 - 64.10	36.55	1.14E-06
	69.30 - 70.00	36.55	3.56E-06
BH-104	56.65 - 57.40	53.7	5.46E-04
	63.35 - 64.10	53.7	3.30E-06
	70.25 - 71.00	53.7	9.42E-07
BH-105	23.15 - 23.90	22.6	4.22E-05
	36.55 - 37.30	22.6	1.13E-05
	43.25 - 44.00	22.6	1.71E-05
BH-109	56.65 - 57.40	52.0	1.63E-06
	63.35 - 64.10	52.0	7.56E-06

Perforación	Profundidad de ensayo (m)	Profundidad del nivel estático (m)	Conductividad hidráulica (cm/s)
	70.55 - 71.30	52.0	5.65E-05
BH-112	3.50 - 4.20	3.5	4.60E-05
BH-112	9.20 - 9.90	9.2	1.33E-05
	15.90 - 16.60	15.9	1.62E-04
	29.30 - 30.00	29.3	6.59E-05
	36.00 - 36.70	36.0	1.05E-07

2.2.3 Ensayos geofísicos

La investigación geofísica fue ejecutada con la finalidad de determinar los valores de la velocidad de propagación de las ondas compresionales (V_p) y la potencia de los estratos existentes en la pila de lixiviación, en la zona frontal de la pila, así como para obtener los parámetros dinámicos de los materiales que conforman el perfil sísmico del subsuelo, mediante la determinación de velocidades de propagación de las ondas de corte (V_s).

La información obtenida es de gran utilidad para determinar en forma indirecta las características estratigráficas y las propiedades dinámicas de los suelos que se encuentran a diferentes profundidades, las cuales permitirán evaluar el comportamiento de la pila ante sollicitaciones de cargas dinámicas, impuestas principalmente por un movimiento sísmico.

Se realizaron ensayos de refracción sísmica en una longitud total de 1,530 m, distribuidos en siete líneas y 6 ensayos MASW/MAM, como se muestra en el Plano 100-02.

2.2.3.1 Perfiles sísmicos

A partir de los registros de ondas sísmicas obtenidas en cada una de las líneas de exploración realizadas, se determinaron las curvas tiempo distancia o dromocrónicas, las cuales representan las primeras llegadas de las ondas directas o refractadas a cada uno de los geófonos ubicados a distancias determinadas. Con esta información se realizó la interpretación de los perfiles sísmicos del área investigada, cuya descripción se presenta a continuación.

**TABLA 2-6
RESUMEN DE ENSAYOS DE REFRACCIÓN SÍSMICA**

Línea	Tramo	Estrato	V _p (m/s)	Espesor (m)	Descripción
LS-01	T1	1	0 - 400	0.0 - 3.9	Mineral lixiviado muy suelto a suelto
		2	400 - 1000	26.6 - 32.7	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		3	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T2	1	400 - 1000	21.7 - 30.5	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		2	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T3	1	400 - 1000	0.7 - 27.5	Mineral lixiviado suelto medianamente compacto a compacto
2		>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado, o terreno natural	
LS-02	T1	1	0 - 400	0.0 - 5.7	Mineral lixiviado muy suelto a suelto
		2	400 - 1000	27.7 - 32.5	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		3	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T2	1	400 - 1000	24.0 - 29.2	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		3	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T3	1	400 - 1000	4.1 - 25.0	Mineral lixiviado suelto medianamente compacto a compacto
2		>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado, o terreno natural	
LS-03	T1	1	0 - 400	0.0 - 5.7	Mineral lixiviado muy suelto a suelto
		2	400 - 1000	20.9 - 28.8	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		3	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T2	1	400 - 1000	9.9 - 30.3	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		2	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T3	1	400 - 1000	1.3 - 30.0	Mineral lixiviado suelto medianamente compacto a compacto
2		>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado, o terreno natural	
LS-04	T1	1	400 - 1000	23.9 - 28.3	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		2	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T2	1	400 - 1000	23.5 - 26.0	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		2	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
LS-05	T1	1	400 - 1000	29.0 - 30.5	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		2	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T2	1	400 - 1000	29.1 - 30.5	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		2	>1000	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
LS-06	T1	1	0 - 400	3.7 - 8.5	Mineral lixiviado muy suelto a suelto
		2	400 - 900	20.1 - 29.7	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		3	>900	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T2	1	0 - 400	0.0 - 6.2	Mineral lixiviado muy suelto a suelto
		2	400 - 900	26.2 - 37.0	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto

Línea	Tramo	Estrato	V _p (m/s)	Espesor (m)	Descripción
		3	>900	-	Mineral lixiviado compacto o saturado
	T3	1	400 - 900	6.5 - 29.1	Mineral lixiviado suelto medianamente compacto a compacto
		2	>900	-	Mineral lixiviado compacto o saturado, o terreno natural
LS-07	T1	1	400 - 900	28.1 - 31.0	Mineral lixiviado medianamente compacto a compacto
		2	>900	-	Mineral lixiviado compacto o saturado

2.2.3.2 Sondajes sísmicos MASW/MAM

La siguiente tabla resume los resultados de los ensayos MASW/MAM realizados en este estudio.

**TABLA 2-7
RESULTADOS DE ENSAYOS MASW/MAM**

Ensayo	Estrato	V _p (m/s)	Profundidad (m)	Descripción
MASW/MA M-01	1	220 - 315	0.0 - 14.5	Mineral lixiviado medianamente compacto
	2	372 - 527	14.5 - 63.0	Mineral lixiviado compacto
	3	725 - 860	63.0 - 90.0	Terreno de cimentación
MASW/MA M-02	1	300 - 367	0.0 - 20.0	Mineral lixiviado medianamente compacto
	2	500 - 539	20.0 - 34.2	Mineral lixiviado compacto
	3	650 - 1150	34.2 - 80.0	Terreno de cimentación
MASW/MA M-03	1	273 - 419	0.0 - 22.2	Mineral lixiviado suelto o medianamente compacto
	2	516 - 875	22.2 - 62.7	Terreno de cimentación
	3	990 - 1241	62.0 - 80.0	Terreno de cimentación rígido o roca
MASW/MA M-04	1	246 - 377	0.0 - 29.2	Mineral lixiviado medianamente compacto
	2	520 - 648	29.2 - 63.5	Mineral lixiviado compacto
	3	738 - 931	63.5 - 90.0	Terreno de cimentación
MASW/MA M-05	1	149 - 218	0.0 - 4.4	Mineral lixiviado suelto a muy suelto
	2	278 - 370	4.4 - 31.6	Mineral lixiviado medianamente compacto
	3	428 - 653	31.6 - 73.7	Mineral lixiviado compacto
	4	682	73.7 - 80.0	Terreno de cimentación
MASW/MA M-06	1	331 - 454	0.0 - 29.7	Mineral lixiviado medianamente compacto
	2	656	29.7 - 36.5	Mineral lixiviado compacto
	3	809 - 1290	36.5 - 90.0	Terreno de cimentación rígido o roca

2.2.3.3 Parámetros dinámicos adicionales

En base a los valores de velocidades de onda P y onda S obtenidos para los materiales que conforman los perfiles investigados se ha estimado los siguientes valores de relación o coeficiente de Poisson.

**TABLA 2-8
RELACIÓN DE POISSON ESTIMADA**

Material	Relación de Poisson ν
Mineral	0.36
Relleno estructural	0.29
Roca	0.25

Dichos valores están dentro de los rangos indicados en la literatura técnica para los tipos de materiales analizados.

2.3 DATA PIEZOMÉTRICA

Los piezómetros ubicados en la zona frontal de la pila de lixiviación, sector suroeste de la pila y en la plataforma de la misma fueron instalados por el propietario. La data piezométrica del monitoreo mensual fue proporcionada por propietario. Estos datos han sido analizados e interpretados y representados en las secciones de control de la pila (1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', 6-6', 7-7', 8-8' e 9-9'). En el Plano 100-03 se muestra la ubicación en planta de estos piezómetros y en los Planos 100-04 a 100-08 se muestra el perfil de las secciones con el respectivo nivel piezométrico para cada 6 meses, en todas las secciones se observa una clara tendencia de aumento en el nivel de solución, presentando un aumento anual del nivel de solución promedio entre 1,2 a 1,8 m/año.

Asimismo, en el Anexo F se presenta el nivel de solución en función del tiempo, de cada uno de los piezómetros y para cada una de las secciones de control de la pila. En los piezómetros de las secciones 1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5' y 9-9' se observa una clara tendencia de aumento del nivel de solución; en cambio, en los piezómetros de la sección 6-6' se observa una tendencia muy variable en los primeros 4 años, a partir de esta fecha en uno de los piezómetros se observa una clara tendencia a la disminución del nivel de solución y en el segundo piezómetro se observa que el nivel de solución permanece constante. Finalmente en los piezómetros de las secciones 7-7' y 8-8', se observa una tendencia muy variable de los niveles de solución.

En conclusión, se observa que el nivel de solución en el interior de la pila se ha incrementado en el tiempo, generando la presencia de un nivel de solución (nivel freático) y con ello el riesgo de inestabilidad geotécnica al reducirse los factores

de seguridad estáticos e incrementar el potencial de licuación del mineral por debajo del nivel de solución.

3.0 CAPÍTULO III. ENSAYOS DE LABORATORIO

3.1 GENERALIDADES

Durante el desarrollo de la exploración geotécnica de campo se obtuvieron muestras disturbadas de mineral lixiviado y fresco representativas de las perforaciones ejecutadas en la pila de lixiviación, en los cuales se llevaron a cabo ensayos de Mecánica de Suelos para determinar los parámetros geotécnicos a emplearse en la evaluación geotécnica de la pila de lixiviación.

Todos los ensayos fueron llevados a cabo en varios laboratorios de la ciudad de Lima, siguiendo los procedimientos recomendados según las versiones actualizadas de los métodos de ensayo de la American Society for Testing and Materials (ASTM).

El detalle de los ensayos de laboratorio efectuados se presenta en el Anexo C. A continuación, se presenta la descripción de los ensayos realizados.

3.2 ENSAYO ÍNDICE DE MECÁNICA DE SUELOS

En las muestras seleccionadas y obtenidas en la exploración de campo mediante la perforación con broca widia, se llevaron a cabo ensayos estándar de laboratorio con fines de identificación y clasificación según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) bajo la norma ASTM D422.

Las propiedades índices de los suelos ensayados obtenidos de las perforaciones se resumen en la Tabla 3.1 en términos de granulometría, límites de plasticidad y contenido de humedad, mientras que en la Tabla 3.2 se presentan los resultados del mineral fresco obtenido en el apilador radial (radial stacker), antes de ser sometido al proceso de lixiviación.

**TABLA 3-1
RESUMEN DE ENSAYOS DE ÍNDICE DE MECÁNICA DE SUELOS**

Perforación	Profundidad (m)	Clasif. SUCS	Granulometría			Límites de Atterberg		Contenido de humedad natural (%)
			Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL	IP	
BH-101	5.90 - 6.05	SC	29.0	43.8	27.2	29.5	16.5	6.1
	13.85 - 16.60	SC	24.1	54.7	21.2	18.6	9.6	3.1
	20.40 - 20.75	SC	25.7	50.2	24.1	20.4	8.6	6.5
	26.80 - 33.50	SC	11.0	53.4	35.6	25.9	14.6	9.8
BH-102	20.1 - 26.8	SC	21.2	48.0	30.7	20.2	14.6	6.9
	22.00 - 23.85	SC	26.3	45.5	28.2	19.9	9.0	8.6

Perforación	Profundidad (m)	Clasif. SUCS	Granulometría			Límites de Atterberg		Contenido de humedad natural (%)
			Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL	IP	
BH-102	33.5 - 40.2	SC-SM	14.6	51.0	34.4	17.8	6.4	7.2
	33.8 - 34.5	SC	19.2	51.2	29.6	19.1	7.8	10.8
	46.9 - 46.6	SC	27.4	47.7	24.9	18.6	8.4	7.1
	53.6 - 60.3	SC	25.0	49.7	25.2	19.4	7.5	6.6
BH-102 / MD	53.6 - 60.3	SC	27.8	48.9	23.3	23.5	12.1	9.2
BH-105	0.0 - 6.7	SC	27.0	46.7	26.3	24.2	10.8	7.2
	6.7 - 13.4	SC	31.4	40.8	27.8	26.3	11.9	7.5
	20.1 - 26.8	SC	26.5	46.1	27.5	24.2	10.9	8.9
	33.5 - 40.2	SC	20.2	46.6	33.1	20.5	8.7	9.1
	40.2 - 46.9	SC-SM	21.3	48.9	29.8	19.3	6.6	5.8
	46.9 - 53.6	SC-SM	16.0	56.0	28.0	15.2	4.6	6.5
	53.6 - 62.5	SC	20.6	53.1	26.3	20.0	8.1	8.3
BH-106	26.55 - 32.90	SC	26.6	52.6	20.8	19.4	8.8	9.2
BH-107	13.4 - 20.1	SC-SM	29.0	44.9	26.1	18.4	6.8	6.9
	20.1 - 26.8	SC-SM	24.9	54.5	20.6	16.2	5.9	9.3
	27.5 - 31.0	SC	30.1	48.2	21.2	20.6	9.2	9.3
BH-108	26.8 - 33.5	SC	19.5	49.9	30.6	20.5	9.5	6.1
	40.2 - 46.9	SC-SM	24.0	45.4	30.6	17.7	6.1	8.5
	46.9 - 53.6	SM	19.3	53.2	27.5	15.4	3.7	6.8
	53.6 - 60.3	SC	18.4	52.4	29.2	17.4	7.9	8.8
	60.3 - 65.0	SC-SM	19.7	53.6	26.7	18.6	5.6	8.4
BH-109	0.0 - 6.7	GM	49.6	38.2	12.2	15.9	3.5	2.9
	6.7 - 13.4	SC-SM	34.2	43.7	22.2	17.2	5.3	5.7
	13.4 - 20.1	SC-SM	32.1	47.8	20.2	17.1	5.0	6.7
	20.1 - 26.8	SC-SM	31.4	45.8	22.9	19.1	5.8	5.3
	26.8 - 33.5	GC	42.2	40.3	17.5	20.7	7.0	7.7
	33.5 - 40.2	SC-SM	32.0	41.1	27.0	17.9	6.3	1.7
	40.2 - 46.9	SC-SM	17.0	57.7	25.3	17.0	5.4	5.6
	46.9 - 53.6	SC	20.9	55.7	23.4	21.6	9.0	1.7
	53.6 - 60.3	SC-SM	9.0	52.1	38.9	16.4	6.1	11.1
	60.3 - 67.0	SC-SM	12.1	50.7	37.2	17.8	6.0	11.3
BH-110	0.0 - 2.3	SC	28.0	47.0	25.0	20.7	7.3	6.1
	26.8 - 32.5	SC	15.2	59.4	25.4	18.6	7.4	9.7
BH-111	14.87 - 15.1	SC	17.2	48.0	34.8	31.5	18.5	9.4
	20.0 - 27.1	SC	19.5	47.5	33.0	18.6	8.2	7.5
	30.62 - 30.80	SC	25.3	50.3	24.4	22.8	9.6	7.7
	33.5 - 40.2	SC	18.6	36.8	44.5	19.3	8.6	7.5
	40.2 - 46.9	SC	16.4	49.1	34.5	18.8	7.6	7.0
	46.8 - 53.0	SC	22.8	44.2	33.0	18.7	8.5	6.6
BH-112	60.3 - 67.0	SC-SM	18.0	51.9	30.1	15.3	5.0	7.6

Perforación	Profundidad (m)	Clasif. SUCS	Granulometría			Límites de Atterberg		Contenido de humedad natural (%)
			Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL	IP	
BH-112	67.0 - 69.3	SC-SM	14.0	52.1	33.9	19.8	6.8	9.4
BH-113	13.5 - 16.0	SC-SM	21.3	53.6	25.1	16.7	5.7	5.0
	21.0 - 27.5	SC-SM	26.7	52.6	20.7	16.6	5.4	8.7
	27.5 - 31.0	SC	28.7	49.8	21.4	23.0	10.5	8.5
BH-114	6.7 - 13.4	SC-SM	34.5	45.5	19.9	17.2	6.9	5.1
BH-114 / MD	6.7 - 13.4	SC-SM	34.5	45.5	19.9	17.2	6.9	5.1
BH-114	13.4 - 20.1	SC	20.7	46.8	32.5	21.7	10.2	7.7
	20.1 - 26.8	SC	28.3	46.2	25.5	18.1	7.6	6.2
	26.8 - 33.5	SC-SM	20.2	45.0	34.8	18.6	6.5	6.3
BH-115	4.75 - 5.00	SC	24.0	49.6	26.4	23.6	11.2	5.6
	20.0 - 26.8	SC	31.4	45.5	23.1	18.4	8.4	6.8
	26.8 - 34.5	SC	20.8	51.4	27.8	21.9	9.8	10.4

En los resultados mostrados en la Tabla 3.1, se observa cierta diferencia en el contenido de finos de las muestras obtenidas con broca widia y de aquellas obtenidas con el muestreador del SPT. Esto pueda deberse al tipo de muestreador usado por cada equipo; ya que el diámetro del muestreador de la perforación con broca tipo widia es mucho más grande que el diámetro del muestreador del SPT; segundo, la diferencia puede deberse al muestreo realizado en campo.

TABLA 3-2
RESUMEN DE ENSAYOS DE ÍNDICE DE MECÁNICA DE SUELOS - MINERAL

Material	Muestra	Punto	Clasif. SUCS	Granulometría			Límites de Atterberg		Contenido de humedad natural (%)
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL	IP	
Mineral fresco / Apilador	M-1	Punto #1	SM	23.5	62.2	14.3	12.7	3.6	3.8
	M-1	Punto #2	SC	24.9	57.5	17.6	18.0	7.0	5.6
	M-1	Punto #3	SC	31.5	55.2	13.3	19.7	8.2	5.3
	M-1	Punto #4	SC	32.2	53.8	14.0	17.0	7.2	5.0
	M-1	Punto #5	SP-SC	32.8	56.2	11.0	15.9	4.7	5.4
	M-1	Punto #6	GP-GM	58.5	34.7	6.8	NP	NP	3.4
	M-1	Punto #7	SC-SM	41.4	46.3	12.3	15.9	6.4	5.0
	M-1	Punto #8	SC-SM	30.5	53.1	16.4	18.0	6.3	5.2
	M-1	Punto #9	SC-SM	35.4	49.5	15.1	14.5	4.8	4.3
	M-1	Punto #10	SC	31.3	49.8	18.9	20.4	8.0	5.8

Los resultados de los ensayos índices en el mineral fresco indican que este no es homogéneo en toda el área de la pila de lixiviación. Asimismo, se observa que el contenido de finos del mineral fresco es bastante menor que el mineral lixiviado, esto es, como ya se explicó anteriormente, a la acción de la solución ácida que degrada el mineral generando mayor cantidad de finos y reduciendo su permeabilidad.

3.3 ENSAYO DE COMPACTACIÓN

En las investigaciones geotécnicas realizadas para la evaluación geotécnica de la pila de lixiviación, se realizaron cinco ensayos de compactación Proctor Estándar y cinco ensayos de compactación Proctor Modificado en el material proveniente del mineral fresco. Los ensayos de compactación fueron desarrollados según los procedimientos indicados en la norma ASTM D-698 y ASTM D-1557. Un resumen de estos ensayos se presenta en la Tabla 3.3.

**TABLA 3-3
RESUMEN DE ENSAYOS DE COMPACTACIÓN**

Material	Punto	Clasif. SUCS	Proctor estándar		Proctor modificado	
			MDS (gr/cm ³)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
Mineral fresco / Apilador	Punto #1	SM	2.321	6.5	2.442	5.1
	Punto #2	SC	2.259	7.4	2.322	5.6
	Punto #3	SC	2.304	7.5	2.362	4.8
	Punto #4	SC	2.304	7.3	2.391	5.4
	Punto #5	SP-SC	2.203	5.7	2.364	5.8

3.4 ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Se llevaron a cabo ensayos de conductividad hidráulica en el mineral lixiviado y en el mineral fresco. Los ensayos de permeabilidad fueron desarrollados según los procedimientos indicados en las normas ASTM D-5084 y 2434 modificada. Los resultados de los ensayos se resumen en las tablas 3.4 y 3.5.

**TABLA 3-4
RESUMEN DE ENSAYOS DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA - PARED FLEXIBLE**

Perforación	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Granulometría			Carga de confinamiento (kPa)	Permeab. (cm/s)
			Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)		
BH-101	26.8 - 33.5	SC	11	53.4	35.6	138	7.4 E-08
						276	2.6 E-08
						414	1.7 E-08
						552	1.5 E-08

Perforación	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Granulometría			Carga de confinamiento (kPa)	Permeab. (cm/s)
			Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)		
BH-105	46.9 - 53.6	SC-SM	16	56	28	69	1.8 E-04
						138	1.7 E-04
						276	1.0 E-04
						414	4.7 E-05
						621	2.7 E-05
BH-107	20.1 - 26.8	SC-SM	24.9	54.5	20.6	138	2.9 E-04
						276	2.8 E-04
						414	2.8 E-04
						552	1.4 E-04
BH-108	60.3 - 65.0	SC-SM	19.7	53.6	26.7	69	3.6 E-04
						138	2.8 E-04
						276	1.3 E-04
						414	2.7 E-05
						621	7.4 E-06
BH-111	40.2 - 46.9	SC	16.4	49.1	34.5	173	4.0 E-05
						345	2.0 E-06
						517	1.5 E-06
						621	2.1 E-06

De los ensayos de permeabilidad pared flexible, se observa una buena correlación entre el contenido de finos y la permeabilidad del mineral lixiviado, decreciendo esta última a medida que el contenido de finos aumenta.

TABLA 3-5
RESUMEN DE ENSAYOS DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA - PARED RÍGIDA

Punto	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Granulometría			Carga de confinamiento (kPa)	Permeab. (cm/s)
			Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)		
Punto #1	Superficial	SC	23.5	62.2	14.3	0	5.4 E-02
						98	1.1 E-02
						196	6.4 E-03
						392	3.7 E-03
						791	2.0 E-03
						1583	7.8 E-04
						2177	6.0 E-04
						3136	3.0 E-04
Punto #3	Superficial	SC	31.5	55.2	13.3	0	2.0 E-01
						98	1.5 E-02
						196	6.6 E-03
						392	2.7 E-03
						791	1.0 E-03
						1583	2.8 E-04

Punto	Prof. (m)	Clasif. SUCS	Granulometría			Carga de confinamiento (kPa)	Permeab. (cm/s)
			Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)		
Punto #4	Superficial	SC	32.2	53.8	14	2177	1.0 E-04
						3501	2.1 E-05
						0	5.9 E-01
						98	3.6 E-03
						196	2.2 E-03
						392	1.3 E-03
						791	3.7 E-04
						1583	6.7 E-05
						2177	2.6 E-05
						3501	3.9 E-06
Punto #5	Superficial	SP-SC	32.8	56.2	11	0	3.9 E-01
						99	1.1 E-01
						196	3.5 E-02
						392	1.1 E-02
Punto #5	Superficial	SP-SC	32.8	56.2	11	791	3.2 E-03
						1583	8.4 E-04
						2177	5.0 E-04
						3501	1.1 E-04
Punto #7	Superficial	SC-SM	41.4	46.3	12.3	0	1.6 E-01
						99	4.8 E-02
						196	3.3 E-02
						392	1.5 E-02
						791	8.2 E-03
						1583	5.1 E-03
						2177	2.8 E-03
						3501	1.8 E-03

Similar a lo anterior sucede con las permeabilidades realizadas en el mineral fresco por pared rígida. Aunque en este caso la diferencia de finos así como también el rango de variación es pequeño.

3.5 ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL (PESO VOLUMÉTRICO)

A fin de determinar las propiedades físicas del mineral de la pila, se realizó el ensayo de densidad natural o peso volumétrico a algunas muestras inalteradas de mineral lixiviado obtenidas en la perforación en seco con broca Widia.

El ensayo se realizó por el método del parafinado (ASTM D-3550) que permite que el agua no ingrese a la muestra. En la Tabla 3.6 se presentan los resultados de laboratorio.

Como se puede observar los resultados proporcionaron valores en el rango de 2.26 a 2.48 gr/cm³, los que tienden a ser altos, aparentemente debido al efecto de compresión de la muestra durante la perforación.

**TABLA 3-6
RESUMEN DE ENSAYOS DE DENSIDAD NATURAL**

Perforación	Profundidad (m)	Contenido de humedad (%)	Densidad natural	
			Seca (gr/cm ³)	Promedio (gr/cm ³)
BH-101	5.90 - 6.05	6.1	2.235	2.37
	20.40 - 20.75	6.4	2.246	2.39
BH-102	20.1 - 26.8	6.9	2.274	2.43
	33.5 - 40.2	7.2	2.296	2.46
BH-102/PER	53.6 - 60.3	6.6	2.277	2.43
BH-105	6.7 - 13.4	5.8	2.296	2.43
	20.1 - 26.8	5.7	2.328	2.47
	40.2 - 46.9	5.0	2.266	2.37
BH-108	40.2 - 46.9	6.5	2.268	2.42
	53.6 - 60.3	6.9	2.302	2.46
BH-110	0.0 - 2.3	6.8	2.118	2.26
BH-111	14.87 - 15.10	9.4	2.158	2.36
	30.62 - 30.80	7.7	2.279	2.45
BH-112	67.0 - 69.3	9.4	2.088	2.28
BH-113	13.5 - 16.0	4.9	2.276	2.39
	27.5 - 31.0	8.5	2.282	2.48
BH-114/PER	6.7 - 13.4	5.1	2.295	2.41
BH-115	4.75 - 5.00	5.6	2.228	2.35

3.6 ENSAYO DE COMPACTACIÓN ESTÁTICA (CON PRENSA HIDRÁULICA)

Los ensayos de compactación estática con prensa hidráulica han sido realizados en mineral lixiviado y fresco de la pila de lixiviación. Para realizar estos ensayos se utilizó el molde del ensayo de permeabilidad pared rígida y desarrollado en parte según los procedimientos indicados en la norma ASTM D-2434. Este ensayo consiste en colocar el material dentro del molde metálico cilíndrico en 4 capas sin compactar, luego de colocar las 4 capas se coloca un geotextil en la parte superior y luego se aplica la taza de flujo calibrada de acuerdo a lo solicitado; luego que el flujo de entrada es igual al de salida, se coloca una primera carga vertical la cual se debe mantener constante hasta obtener una variación de la deformación vertical nula; luego se toman los datos respectivos para obtener la densidad para esta carga. De ese mismo modo se aplican las

cargas verticales requeridas de acuerdo a la altura de la pila. Un resumen de los resultados de estos ensayos se presenta en la Tabla 3.7.

Los ensayos muestran una variación de la densidad seca del mineral de 1.68 a 2.29 gr/cm³ en función de la presión de sobrecarga de la pila, donde el valor más bajo corresponde al mineral recién apilado. La máxima presión de sobrecarga fue de 30.4 kPa o 130 m de altura equivalente de mineral. La altura del mineral fue obtenida dividiendo el esfuerzo normal entre la densidad húmeda anterior a la carga, por lo tanto, el promedio de la densidad seca del mineral lixiviado es del orden de 1.9 gr/cm³. El valor promedio de gravedad específica Gs es 2.77.

**TABLA 3-7
RESUMEN DE ENSAYOS DE COMPACTACIÓN ESTÁTICA**

Perforación	Profundidad (m)	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	Clasif. SUCS	Contenido de humedad inicial (%)	Gs	Densidad humedad inicial (gr/cm ³)	Esfuerzo normal (kg/cm ²)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relación de vacíos "e"
BH-101	13.85 - 16.60	24.1	54.7	21.2	SC	3.1	2.69	2.02	0.01	0	1.68	0.43
								2.12	2.02	10	1.97	0.37
								2.21	8.08	40	2.05	0.31
								2.28	16.15	80	2.11	0.27
								2.32	26.25	130	2.15	0.25
BH-108	40.2 - 46.9	24.0	45.4	30.6	SC-SM	8.2	2.7	1.95	0.01	0	1.82	0.49
								2.26	1.95	10	2.10	0.28
								2.35	9.03	40	2.19	0.23
								2.42	18.77	80	2.25	0.20
								2.46	31.37	130	2.29	0.18
BH-111	20.0 - 27.1	19.5	47.5	33.0	SC	7.5	2.71	1.72	0.01	0.07	1.59	0.71
								2.09	1.72	10	1.93	0.41
								2.18	6.88	40	2.01	0.35
								2.21	13.76	80	2.03	0.33
								2.25	22.35	130	2.07	0.31
	33.5 - 40.2	18.6	36.8	44.5	SC	7.5	2.74	1.87	0.01	0	1.72	0.59
								2.23	1.87	10	2.05	0.33
								2.35	8.91	40	2.16	0.27
								2.40	18.77	80	2.21	0.24
								2.45	31.12	130	2.26	0.21
Mineral fresco / Apilador	M-1; punto #1	23.5	62.2	14.3	SM	3.8	2.89	1.94	0.01	0	1.80	0.60
								2.18	1.94	10	2.02	0.43
								2.21	8.71	40	2.05	0.41
								2.36	17.66	80	2.19	0.32
								2.44	30.67	130	2.26	0.28
	M-1; punto #3	31.5	55.2	13.3	SC	5.3	2.80	1.73	0.01	0	1.60	0.75
								2.03	1.73	10	1.88	0.49
								2.19	8.11	40	2.03	0.38
								2.28	17.48	80	2.11	0.33
								2.35	29.59	130	2.18	0.28
	M-1; punto #3	31.5	55.2	13.3	SC	5.3	2.8	1.73	0.01	0	1.60	0.75
								2.03	1.73	10	1.88	0.49
								2.19	8.11	40	2.03	0.38
								2.28	17.48	80	2.11	0.33

Perforación	Profundidad (m)	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	Clasif. SUCS	Contenido de humedad inicial (%)	Gs	Densidad humedad inicial (gr/cm³)	Esfuerzo normal (kg/cm²)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm³)	Relación de vacíos "e"
Mineral fresco / Apilador	M-1; punto #3	31.5	55.2	13.3	SC	5.3	2.8	2.35	29.59	130	2.18	0.28
	M-1; punto #6	58.5	34.7	6.8	GP-GM	3.4	2.76	1.78	0.01	0	1.67	0.65
								1.91	1.78	10	1.79	0.54
								1.97	7.63	40	1.85	0.49
								2.06	15.75	80	1.94	0.43
	2.15	26.80	130	2.02	0.37							
	M-1; punto #7	41.4	46.3	12.3	SC-SM	5	2.83	1.88	0.01	0	1.75	0.62
								2.21	1.87	10	2.05	0.38
								2.32	8.81	40	2.16	0.31
								2.41	18.52	80	2.24	0.26
	2.45	31.28	130	2.28	0.24							
	M-1; punto #8	30.5	53.1	16.4	SC-SM	5.2	2.77	1.72	0.01	0	1.59	0.74
								2.05	1.94	10	1.89	0.46
								2.21	8.71	40	2.04	0.36
								2.29	17.66	80	2.11	0.31
	2.46	30.67	130	2.27	0.22							
	M-1; punto #9	35.4	49.5	15.1	SC-SM	4.3	2.82	1.83	0.01	0	1.69	0.67
								2.08	1.83	10	1.92	0.47
								2.21	8.32	40	2.04	0.38
								2.33	17.66	80	2.15	0.31
	2.50	30.22	130	2.31	0.22							
M-1; punto #10	31.3	49.8	18.9	SC	5.7	2.82	1.83	0.01	0	1.70	0.66	
							2.17	1.83	10	2.02	0.40	
							2.33	8.67	40	2.16	0.30	
							2.45	18.60	80	2.27	0.24	
2.50	31.77	130	2.33	0.21								

3.7 ENSAYO PINHOLE

Se realizaron 14 ensayos de pinhole en muestras de mineral lixiviado para determinar de forma directa la erosionabilidad de los suelos de grano fino compactados o densos. En este ensayo se perfora un agujero de 1.0 mm de diámetro en el suelo a ser ensayado, y a través del agujero se permite el paso del agua bajo diferentes cargas y duraciones variables. El suelo es tamizado a través del tamiz N° 10 de 2.00 mm y compactado aproximadamente a una humedad y densidad inicial equivalente a la densidad que tendría a una profundidad equivalente en campo estimada con los ensayos de compactación estática, con la idea de simular las condiciones en un terraplén con una fisura o agujero en el suelo. Este ensayo fue desarrollado de acuerdo a la norma ASTM D 4647-93, USBR 5410-90. Los resultados de estos ensayos se presentan en la Tabla 3.8.

**TABLA 3-8
RESUMEN DE ENSAYOS PINHOLE**

Perforación	Profundidad (m)	Clasif. SUCS	Densidad seca (gr/cm ³)	Contenido de humedad inicial (%)	Densidad húmeda (gr/cm ³)	Dispersión
BH-101	28.8 - 33.5	SC	2.02	7.8	2.18	No dispersante
BH-106	26.55 - 32.90	SW-SC	2.00	8.4	2.17	No dispersante
BH-107	13.4 - 20.1	SC-SM	1.98	8.0	2.14	No dispersante
	20.1 - 26.8	SC-SM	2.00	8.3	2.17	No dispersante
BH-108	46.9 - 53.6	SC-SM	2.03	8.8	2.21	No dispersante
	53.6 - 60.3	SC-SM	2.04	8.5	2.21	No dispersante
	60.3 - 65.0	SC-SM	2.04	8.5	2.21	No dispersante
BH-111	40.2 - 46.9	SC-SM	2.01	8.5	2.18	No dispersante
	46.8 - 53.0	SC	2.02	8.6	2.19	No dispersante
BH-112	60.3 - 67.0	SC-SM	2.04	8.3	2.21	No dispersante
	67.0 - 69.3	SC	2.05	8.4	2.22	No dispersante
BH-113	13.5 - 16.0	SC	1.97	8.0	2.13	No dispersante
BH-114	26.8 - 33.5	SC	2.00	8.4	2.17	No dispersante
BH-115	20.0 - 26.8	SC	1.99	8.4	2.16	No dispersante

3.8 ENSAYO DE RESISTENCIA DE CORTE TRIAXIAL

Se realizaron diferentes tipos de ensayos triaxiales en muestras de mineral lixiviado proveniente de las perforaciones, que se describen a continuación:

- Cinco ensayos de corte triaxial consolidado no drenado (CU), con medición de poros y en condición saturada.

- Seis ensayos de corte triaxial no consolidado no drenado (UU).
- Un ensayo de corte triaxial consolidado drenado (CD).

Los ensayos triaxiales fueron desarrollados según los procedimientos indicados en las normas ASTM D-4767, 2859 y 2974, respectivamente, en probetas de 4". Un resumen de los resultados de estos ensayos se presenta en las Tablas 3.9, 3.10 y 3.11.

**TABLA 3-9
RESUMEN DE ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CORTE TRIAXIAL (CU)**

Perforación	Profundidad (m)	Clasif. SUCS	Densidad seca (gr/cm ³)	Contenido de humedad inicial (%)	E. Efectivos		E. Totales	
					C* (kPa)	φ* (°)	C (kPa)	φ (°)
BH-105	20.1 - 26.8	SC	2.01	8.2	0	32.7	0	20.7
	46.9 - 53.6	SC	2.03	8.4	0	35.0	0	20.7
BH-106	26.55 - 32.9	SC	2.025	8.3	0	32.4	0	12.2
BH-108	60.3 - 65.0	SC-SM	2.05	8.6	0	35.7	0	20.7
BH-111	40.2 - 46.9	SC	2.01	8.5	0	34.8	0	14.1

**TABLA 3-10
RESUMEN DE ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CORTE TRIAXIAL (UU)**

Perforación	Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Densidad seca (gr/cm ³)	Contenido de humedad inicial (%)	E. Totales	
					C (kPa)	φ (°)
BH-105	33.5 - 40.2	SC	2.02	10.1	8	2.8
BH-107	27.5 - 31.0	SC	2.00	8.0	72	11.2
BH-108	40.2 - 46.9	SC-SM	2.04	9.1	10	2.9
	53.6 - 60.3	SC	2.03	9.3	11	2.9
BH-115	20.0 - 26.8	SC	2.05	8.1	50	3.5
	20.0 - 26.8	SC	2.02	8.1	42	12.4

**TABLA 3-11
RESUMEN DE ENSAYO DE RESISTENCIA DE CORTE TRIAXIAL (CD)**

Perforación	Profundidad (m)	Clasificación SUCS	Densidad seca (gr/cm ³)	Contenido de humedad inicial (%)	E. Efectivos	
					C (kPa)	φ (°)
BH-105	46.9 - 53.6	SC	2.03	8.4	12	35.3

También, se realizaron 2 ensayos de corte triaxial consolidado no drenado (CU), con medición de poros y en condición saturada en una muestra de mineral lixiviado, bajo la norma ASTM D-4767. El primer ensayo se realizó con la muestra CV08-Composito y el segundo ensayo se realizó con la misma muestra

pero tamizada por la malla N°10. En la Tabla 3.12, se presenta un resumen de los resultados.

**TABLA 3-12
RESUMEN DE ENSAYOS DE RESISTENCIA DE CORTE TRIAXIAL (CU)**

Muestra	Clasificación SUCS	Densidad seca (gr/cm ³)	Contenido de humedad (%)	Esfuerzos efectivos	
				C (kPa)	φ (°)
CV08-Composito	SC-SM	2.05	8.9	0	35.4
CV08-Composito (tamizado N°10)	SC-SM	1.95	11.5	0	33.0

3.9 ENSAYO DE CORTE SIMPLE DIRECTO

Se realizó un ensayo de corte simple directo, con medición de poros, bajo la norma ASTM D-6528. La muestra usada en este ensayo corresponde al CV08-Composito tamizado por la malla N°10. En la Tabla 3.13, se presenta un resumen del resultado.

**TABLA 3-13
RESUMEN DE ENSAYO DE CORTE SIMPLE DIRECTO**

Muestras	Clasificación SUCS	Densidad seca (gr/cm ³)	Contenido de humedad inicial (%)	Esfuerzos efectivos	
				C (kPa)	φ (°)
CV08-Composito (tamizado N°10)	SC-SM	1.93	11.8	0	27.7

4.0 CAPÍTULO IV. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

A partir de la interpretación de los resultados de los ensayos de laboratorio específicamente realizados para este estudio en muestras de mineral lixiviado de la pila, se presenta a continuación un resumen de la estimación de los parámetros físicos y mecánicos de dichos materiales.

Cabe indicar que los materiales que controlan las condiciones de estabilidad en la pila de lixiviación corresponden al mineral que se encuentra apilado y a la interfase suelo/geomembrana.

4.1 MINERAL

Para caracterizar el mineral depositado en la pila de lixiviación se ha desarrollado un extenso programa de ensayos de campo y laboratorio.

A partir de la información anterior, se puede concluir que el mineral lixiviado clasifica principalmente como arena arcillosa con grava, SC, o como arena arcillo-limosa con grava, SC-SM, de forma subangulosa, tamaño máximo entre 1/2 a 3/4 pulgadas, con porcentajes promedio de 25% de grava, 47% de arena y 27% de finos. Estos últimos con un límite líquido, LL, de 19% y un índice de plasticidad, IP, de 7% en promedio. La humedad promedio superficial *in situ* es del orden del 5%. Las muestras empleadas para clasificación fueron obtenidas de perforaciones rotativas en seco, con brocas Widia, para mantener inalterado, en lo posible, el contenido de finos y la humedad de campo.

El mineral fresco apilado en cada capa de la pila de lixiviación sufre un complejo proceso de disposición, segregación, irrigación, decrepitación (degradación) y asentamiento por las filtraciones de solución, el peso propio del mineral, el peso de las capas superiores, el tráfico de equipos, etc.; además, en el tajo se presenta variabilidad espacial del mineral explotado, por lo que en la pila su composición no es homogénea en profundidad, y muestra cierta variabilidad en el contenido de la fracción fina en profundidad, producto de la degradación por el proceso de lixiviación. Sin embargo, en la investigación de campo no se ha detectado capas continuas de material fino que pudiesen representar superficies preferenciales de deslizamiento. Por otro lado, los ensayos pinhole realizados en la fracción fina concluyen que el material no es dispersivo.

Los ensayos de densidad natural o peso volumétrico, realizados por el método de parafinado, en algunas muestras inalteradas de mineral lixiviado obtenidas de la perforación en seco con broca widia, dieron como resultado valores en el rango de 2.26 a 2.48 gr/cm^3 , los que tienden a ser altos, aparentemente debido al efecto de compresión de la muestra durante la perforación en seco.

Los ensayos de compactación estática con prensa hidráulica en mineral lixiviado muestran una variación de la densidad seca del mineral de 1.68 a 2.29 gr/cm^3 en función de la presión de sobrecarga, donde el valor más bajo corresponde al mineral recién apilado; la máxima presión de sobrecarga fue de 30.4 kPa o 130 m de altura equivalente de mineral. Por lo tanto, un promedio de la densidad seca del mineral lixiviado es del orden de 1.9 gr/cm^3 . El valor promedio de gravedad específica G_s es 2.77.

La resistencia cortante en condiciones drenadas del mineral ha sido obtenida a partir de 5 ensayos de compresión triaxial CU con medición de la presión de poros, realizados en muestras de 4" de diámetro, provenientes de las perforaciones rotativas en seco empleando broca widia, remoldeadas a una densidad seca estimada. Los resultados en términos de esfuerzos efectivos indican una cohesión nula y un ángulo de fricción variable de 32 a 36°. Un ensayo triaxial CD realizado en el mismo tipo de muestra arrojó una cohesión de 12 kPa y un ángulo de fricción de 35.3°. Para los análisis de estabilidad se ha adoptado un ángulo de fricción promedio de 34° y cohesión nula como valores conservadores.

Para la determinación de la relación de resistencia residual no drenada (S_u/σ') del mineral licuable ubicado por debajo del nivel de solución, parámetro necesario en el análisis post-sismo, se emplearon los resultados de los ensayos triaxiales CU. En estos ensayos los especímenes fueron de 4" y conservaron el tamaño de partículas de la muestra original.

En la Figura 4.1 se presenta una gráfica de todos los valores de S_u calculados en función de la presión de confinamiento de cada ensayo. A partir de la interpretación de los resultados obtenidos, se propone una relación S_u/σ' de 0.235 como valor de diseño.

Es importante mencionar que un ensayo triaxial CU realizado con el tamaño de partículas limitado al tamiz N° 10 (especimen de 2") reportó una menor resistencia que la muestra con su tamaño de partícula original (especimen

muestras de 4”), indicando que la presencia de la grava en el mineral aporta resistencia, lo cual era de esperar, por lo que este resultado no se ha incluido en la interpretación de la resistencia residual. Adicionalmente, el comportamiento del material con el tamaño de partículas limitado al tamiz N° 10 en un ensayo de corte simple (DSS), mostró un comportamiento completamente contractivo, distinto al de las muestras enteras, probablemente causado por la ausencia de la porción de grava en la muestra.

Finalmente, el valor de S_u/σ' obtenido como **0.235** corresponde a ensayos triaxiales, el que requiere una corrección para ser empleado en el análisis de la resistencia cortante de suelos finos (arcillas y limos de mediana plasticidad) para superficies sub-horizontales (efecto DSS), que es como se desarrollará la falla en el pie de la pila de acuerdo a los análisis de estabilidad. Una comparación entre los valores de S_u/σ' obtenidos de un ensayo triaxial CU y de un ensayo DSS, respectivamente, en muestras de mineral de tamaño limitado al tamiz N° 10, indican una relación de aproximadamente 0.80 para la relación entre S_u/σ' proveniente del ensayo DSS y del ensayo triaxial. Si bien este material no es totalmente representativo del mineral de la pila al quitársele la porción de grava, se considera que la relación obtenida puede usarse conservadoramente para caracterizar la resistencia residual no drenada del mineral licuado en superficies cercanas a la horizontal, en un modelo de deformación plana (bidimensional).

Por lo tanto, para los análisis de estabilidad post-sismo en el mineral licuado se propone usar un valor de 0.235 como S_u/σ' en general del mineral y un valor corregido de 0.19 en la zona donde la superficie de falla se aproxima a la horizontalidad.

4.2 INTERFASE SUELO - GEOMEMBRANA

En la pila de lixiviación existen 2 interfases suelo-geomembrana: una entre el revestimiento de geomembrana y la cama de apoyo inferior, y la otra entre el revestimiento de geomembrana y la capa drenante del mineral, colocado encima. Para efectos del modelamiento por equilibrio límite estas 2 interfases son interpretadas como un “material” de espesor limitado, cuyas propiedades de resistencia están basadas en ensayos de corte directo realizados para el diseño de la pila, entre la geomembrana y los materiales con los que mantiene contacto en la parte superior e inferior.

De la revisión de la información proporcionada por el propietario, sobre el diseño y evaluación geotécnica de la pila de lixiviación, se conoce que desde la berma de estabilidad y unos 70 m aguas arriba se habría colocado una geomembrana LLDPE de 1.5 mm de espesor, doblemente texturada, y hacia el interior del pad una geomembrana lisa LLDPE de 1.5 mm de espesor. La interfase geomembrana texturada-capa de drenaje/cama de apoyo tendría un ángulo de fricción de 27° , en tanto la interfase geomembrana lisa - capa de drenaje/cama de apoyo tendría un ángulo de fricción de 23° . Debido a las incertidumbres en el registro de construcción de la pila de lixiviación, se ha elegido modelar la interfase conservadoramente con una cohesión nula y 23° de ángulo de fricción en toda la base de la pila.

Para el análisis post-sismo se asume que la resistencia residual no drenada de la interfase suelo-geomembrana es la misma que la del mineral licuado para superficies horizontales, es decir S_u/σ' igual a 0.19.

4.3 RELLENO MASIVO

Con la finalidad de crear una superficie nivelada para la instalación del revestimiento de geomembrana del fondo de la pila, se colocó un relleno masivo sobre el basamento rocoso o terreno natural, el cual habría sido colocado al volteo en capas relativamente gruesas de 5 m al principio, luego de 2 m, y finalmente de 1 m para llegar a la superficie final, de acuerdo a las especificaciones de construcción, sin mayor compactación que el paso de los camiones. El material utilizado como relleno habría sido desmonte de mina. Las propiedades de resistencia del relleno masivo adoptadas en estudios anteriores han sido cohesión nula y 33° de ángulo de fricción; estos mismos parámetros se utilizarán en el presente análisis.

4.4 BERMAS DE ESTABILIZACIÓN

En el pasado el propietario construyó una berma de estabilización en el pie del talud de la pila debido a problemas de estabilidad por inadecuadas prácticas operativas cuya discusión y análisis están fuera del alcance del presente estudio. Esta berma fue construida con relleno compactado, y sus propiedades de resistencia cortante son estimadas como cohesión nula y ángulo de fricción de 35° , valores aplicados en estudios anteriores y utilizados también en el presente análisis.

Asimismo, como parte de este estudio se recomendó el diseño y construcción de una nueva berma para el incremento de las condiciones de estabilidad en el pie del talud de la pila, denominada en este estudio como "nueva berma de estabilización", la cual será construida utilizando material de ripio compactado. Las propiedades de resistencia cortante de esta nueva berma han sido estimadas como 15 kPa de cohesión y 38° de ángulo de fricción, valores obtenidos en estudios anteriores en la mina y utilizados en el presente análisis. Como se verá en detalle más adelante esta berma permitirá mejorar las condiciones de estabilidad de la pila de lixiviación para las condiciones actuales y proyectadas.

4.5 BASAMENTO ROCOSO

El basamento rocoso en el área de la pila se encuentra compuesto por brecha, gneis y granodiorita. Encima de este se encuentra un depósito aluvial de espesor variable, sobre el cual se ha colocado entre 10 y 30 m de relleno estructural para nivelación. Los parámetros de resistencia cortante del basamento rocoso se han estimado como 100 kPa de cohesión y 39° de ángulo de fricción.

Las propiedades de los materiales utilizados en los análisis de estabilidad son resumidas en la Tabla 6.1 del capítulo VI.

5.0 CAPÍTULO V. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN

5.1 GENERALIDADES

En determinados suelos de naturaleza contractiva, es decir, con tendencia a la disminución de volumen durante el corte, la ocurrencia de un terremoto severo puede producir el incremento gradual de las presiones de poro, reduciendo la resistencia del suelo y su rigidez, lo cual en ciertas condiciones, llevan a este suelo a una condición de un fluido viscoso. A este fenómeno se le conoce como licuación y sus efectos asociados han sido responsables de una gran cantidad de daños en terremotos históricos alrededor del mundo.

La licuación ocurre en suelos saturados, es decir, suelos en los cuales los espacios entre las partículas individuales están completamente llenos de agua. El agua ejerce una presión sobre las partículas de suelo, lo cual influye en la forma en la que las partículas ejercen contacto entre sí. Antes del terremoto, la presión de poros corresponde básicamente a la presión hidrostática; sin embargo, el movimiento sísmico puede causar que la presión de poros se incremente al punto en el cual las partículas de suelo puedan moverse fácilmente una con respecto a la otra, reduciendo significativamente la resistencia del suelo a un estado residual.

5.2 METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS DE LICUACIÓN

Idriss y Boulanger (2004) presentaron una formulación actualizada para la evaluación del potencial de licuación de suelos en su artículo "Semi-Empirical Procedures for Evaluating Liquefaction Potential during Earthquakes" (11th International Conference on Soil Dynamics & Earthquake Engineering and The Third International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering), cuyo sustento se basa en investigaciones anteriores realizadas por ambos autores, añadiendo mayores refinamientos en las relaciones semi-empíricas usadas.

Este método actualizado sigue basándose en la relación propuesta por Seed e Idriss (1971), la cual toma el esfuerzo inducido por el sismo como un factor adimensional llamado relación de esfuerzo cíclico, CSR por sus siglas en inglés, representado por la siguiente ecuación:

$$CSR = \frac{\tau_d}{\sigma'_0} = 0.65 \frac{a_{max}}{g} \frac{\sigma_0}{\sigma'_0} r_d$$

Donde:

τ_d = esfuerzo de corte inducido por el sismo

a_{max} = aceleración máxima en superficie

g = aceleración de la gravedad

σ_v y σ'_v = esfuerzo total y esfuerzo efectivo vertical o de sobrecarga a una profundidad dada, respectivamente

r_d = coeficiente de reducción de esfuerzos.

Es importante mencionar que la formulación presentada por Idriss y Boulanger (2004) proporciona resultados similares al método propuesto por el Taller del NCEER (realizado en el año 1998, pero cuyas conclusiones fueron presentadas en el año 2001), sobre todo para contenido de finos menores a 15%. En dicho taller ("NCEER workshop") se establecieron las recomendaciones generales para llevar a cabo la evaluación del potencial de licuación de suelos según el estado del arte de aquel entonces. Posteriormente Idriss y Boulanger en el año 2004 presentaron modificaciones a los criterios y recomendaciones del taller de 1998, lo cual constituye lo más reciente y avanzado en la evaluación del potencial de licuación de suelos.

En el método de Idriss y Boulanger (2004) el factor de reducción es modificado ya no sólo por la profundidad, sino también por la magnitud del sismo de la siguiente manera:

Para $z \leq 34$ m:

$$\ln(r_d) = \alpha(z) + \beta(z) \cdot M$$

$$\alpha(z) = -1.012 - 1.126 \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{z}{11.73} + 5.133\right)$$

$$\beta(z) = 0.106 + 0.118 \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{z}{11.28} + 5.142\right)$$

Para $z > 34$ m:

$$r_d = 0.12 \cdot \exp(0.22M)$$

Donde z es la profundidad en metros y M es la magnitud momento del sismo.

El valor obtenido de CSR es luego escalado a un sismo estandarizado de magnitud 7.5 Mw (magnitud momento), mediante el factor de escalamiento de magnitud (MSF), utilizando la siguiente relación propuesta por Idriss (1999).

$$MSF = 6.9 \cdot \exp\left(\frac{-M}{4}\right) - 0.058 \leq 1.8$$

La relación de resistencia cíclica, CRR por sus siglas en inglés, es obtenida a partir del valor N, número de golpes por cada 30 cm de penetración del muestreador del ensayo de penetración estándar (SPT). La evaluación de CRR fue realizada para un sismo de 7.5 de magnitud, pero puede ser fácilmente extrapolada para diferentes magnitudes de sismo mediante el factor de escalamiento indicado en el párrafo anterior y la gráfica de la Figura 5.1. En la propuesta de Idriss y Boulanger el valor de N es corregido para un valor estándar de 60% de energía (N_{60}) y luego corregido por efecto de la sobrecarga (C_N) que depende tanto de σ'_o como del mismo valor N expresado por la siguiente ecuación:

$$C_N = \left(\frac{P_a}{\sigma'_o}\right)^\alpha \leq 1.7$$

$$\alpha = 0.784 - 0.0768 \sqrt{(N_1)_{60}}$$

Siendo P_a la presión atmosférica. En la ecuación anterior se puede observar que se requiere hacer un cálculo iterativo, posible de realizar en una hoja de cálculo simple.

Luego, el $(N_1)_{60}$ es corregido por el contenido de finos obteniéndose finalmente el valor de $(N_1)_{60cs}$. Luego, el valor de $(N_1)_{60cs}$ es usado para calcular el CRR, corrigiéndose este último por el factor de sobrecarga efectiva, K_σ , que depende del $(N_1)_{60}$. El valor de $(N_1)_{60cs}$ se obtiene mediante la aplicación de las siguientes ecuaciones:

Para K_σ :

$$K_\sigma = 1 - C_\sigma \ln\left(\frac{\sigma'_{v0}}{P_a}\right) \leq 1.0$$

$$C_\sigma = \frac{1}{18.9 - 2.55 \cdot \sqrt{(N_1)_{60}}} \leq 0.3$$

Donde σ'_{v0} es el esfuerzo vertical efectivo y P_a es la presión atmosférica.

Para CRR:

$$CRR = \exp \left\{ \frac{(N_1)_{60cs}}{14.1} + \left(\frac{(N_1)_{60cs}}{126} \right)^2 - \left(\frac{(N_1)_{60cs}}{23.6} \right)^3 + \left(\frac{(N_1)_{60cs}}{25.4} \right)^4 \right\} - 2.8$$

Donde:

$$(N_1)_{60cs} = (N_1)_{60} + \Delta(N_1)_{60}$$
$$(N_1)_{60cs} = \exp \left(1.63 + \frac{9.7}{FC} - \left(\frac{15.7}{FC} \right)^2 \right)$$

Donde FC es el porcentaje del contenido de finos.

Finalmente la demanda del sismo, CSR, es comparada con la relación de resistencia cíclica del suelo, CRR, por sus siglas en inglés, para obtener un factor de seguridad o resistencia a la licuación, según se indica en la siguiente expresión:

$$F.S. = (CRR.MSF.K\sigma) / CSR$$

De acuerdo a la expresión anterior la ocurrencia o no de licuación se define de la siguiente forma:

- F.S. menor que 1.0, ocurrencia de licuación.
- F.S. mayor que 1.1, no ocurrencia de licuación.
- F.S. entre 1.0 y 1.1, puede o no puede ocurrir licuación.

5.3 EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN

En el presente estudio se llevaron a cabo 23 perforaciones en el talud de la pila de lixiviación. Estas perforaciones fueron convenientemente ubicadas y distribuidas en las secciones 2, 3, 4, 5 y 7 (ver Plano 100-02), denominadas secciones de control, habiéndose realizado en estas perforaciones ensayos de penetración estándar (SPT) a diferentes profundidades, con el fin de evaluar de manera indirecta la resistencia del mineral lixiviado en profundidad. Adicionalmente, en estas ubicaciones se llevó a cabo la obtención de muestras de mineral de todos los ensayos SPT, habiéndose realizado en dichas muestras análisis por tamizado en las mallas N°4 y N°200, lo cual permitió determinar el porcentaje de arena (porcentaje retenido entre ambas mallas) y el porcentaje de finos (tamaños menores de la malla N°200) del mineral.

La información de los resultados de los ensayos de penetración estándar y contenido de finos del mineral en profundidad, permitió llevar a cabo la

evaluación del potencial de licuación para el Pad. Los resultados de análisis de licuación son presentados en el Anexo D de este estudio.

La aplicación del método simplificado de evaluación del potencial de licuación fue llevada a cabo tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la selección del sismo de diseño en la evaluación simplificada de licuación de suelos, se usó como referencia las aceleraciones máximas del terreno, PGA, obtenidas para los sismos de 500, 100 y 50 años de periodo de retorno. Estos datos fueron obtenidos del estudio actualizado de peligro sísmico proporcionado por el propietario para la pila de lixiviación en estudio. Las magnitudes correspondientes a dichos PGA, se estimaron mediante la ley de atenuación del CISMID (Chávez, 2006) tanto para sismos de interfase en suelo (mecanismo de subducción) en el caso del sismo de 500 años, como para sismos de intraplaca en suelo en los sismos de 100 y 50 años.
- Por lo tanto, a partir de lo indicado en el párrafo anterior, se obtuvieron los siguientes sismos para diferentes periodos de retorno:
 - > Sismo de 500 años de periodo de retorno, magnitud $M_w=8.34$ y aceleración máxima de 0.44g.
 - > Sismo de 100 años de periodo de retorno, magnitud $M_w=7.50$ y aceleración máxima de 0.24g.
 - > Sismo de 50 años de periodo de retorno, magnitud $M_w=7.32$ y aceleración máxima de 0.19g.
- Considerando los diferentes sismos obtenidos indicados anteriormente a partir del estudio de peligro sísmico, se realizó el análisis de licuación para la pila de lixiviación considerando los siguientes terremotos de diseño:
 - > Terremoto de magnitud $M_w=8.0$ y aceleración máxima de 0.40g.
 - > Terremoto de magnitud $M_w=7.5$ y aceleración máxima de 0.30g.
 - > Terremoto de magnitud $M_w=7.0$ y aceleración máxima de 0.20g.
- Los terremotos de diseño indicados anteriormente han sido seleccionados debido a las siguientes razones:
 - > Es factible asociar un terremoto de cierto periodo de retorno a una magnitud dada y una aceleración máxima, la cual se producirá a

nivel del basamento rocoso.

- > Dadas las condiciones locales que se presentan entre el basamento rocoso y la superficie del terreno, influenciadas por el espesor del suelo cuaternario, espesor del mineral en el pad, variabilidad de las propiedades dinámicas de los materiales, efectos de multireflexión de ondas y otros efectos de propagación de ondas, es de esperar la ocurrencia de diferentes valores de aceleración máxima en la superficie de cada sondaje ejecutado, para los cuales se disponen de datos para el análisis de licuación, lo cual complica el análisis de licuación, y sugiere simplificar el problema asumiendo un solo nivel de aceleración máxima en toda la superficie del terreno de la pila de lixiviación para un terremoto dado.
- > Por lo tanto, a partir de lo indicado anteriormente, se sugiere realizar el análisis de licuación considerando los 3 niveles de magnitud y aceleración de los terremotos de diseño indicados, los cuales se aproximan a los periodos de retorno evaluados. El objetivo es uniformizar los cálculos de licuación en las perforaciones ejecutadas siguiendo la metodología simplificada.
- El valor de la relación de resistencia cíclica (CRR) fue calculado haciendo uso del método de Idriss y Boulanger (2004), considerando las correcciones para el valor N del SPT por, energía, sobrecarga, longitud del muestreador, etc.
- El valor de la relación de esfuerzos cíclicos (CSR) fue calculado mediante la expresión de Seed e Idriss (1971), modificada por Idriss y Boulanger (2004), calibrado por el factor de escalamiento por magnitud (MSF).
- El factor de corrección por sobrecarga también fue calculado por el método de Idriss y Boulanger (2004).
- El nivel freático fue obtenido de los piezómetros instalados en la pila de lixiviación, lecturas que fueron proporcionadas por el propietario.

5.4 RESULTADOS OBTENIDOS

En el Anexo D de este informe se presentan los resultados del potencial de licuación para los diferentes sismos de escenario utilizados. A continuación se presenta una breve discusión del análisis realizado.

5.4.1 Sismo de $M_w=8.0$, $a_{m\acute{a}x}=0.40g$

Los resultados del análisis de licuación para un terremoto de magnitud $M_w=8.0$ y aceleración máxima de $0.40g$, indican que prácticamente todos los valores de los factores de seguridad de resistencia a la licuación son menores a 1.0 por debajo del nivel freático; se concluye por lo tanto, que para este terremoto de escenario se presentará licuación generalizada de todo el mineral saturado a diferentes profundidades.

La licuación del mineral representaría la condición más crítica de la pila de lixiviación, provocando la inestabilidad de la pila y posibles fallas por flujo, lo cual constituye una condición crítica en términos de estabilidad geotécnica. Los efectos de la licuación del mineral en la estabilidad de la pila deberán ser evaluados a través de análisis de estabilidad post-sismo.

5.4.2 Sismo de $M_w=7.5$, $a_{m\acute{a}x}=0.30g$

Se discute a continuación los resultados del análisis de licuación para un sismo de magnitud $M_w=7.5$ y aceleración máxima de $0.30g$:

- En la sección 2-2, representada por la perforación BH-204 se observa factores de seguridad entre 0.95 y 0.99 a partir de 40.95 m de profundidad, indicando la ocurrencia de licuación por debajo del nivel freático; asimismo, en la perforación BH-208 ubicada en esta misma sección, se presenta licuación en toda la profundidad por debajo del nivel freático, con factores de seguridad entre 0.56 y 0.67.
- En la sección 3-3, la perforación BH-203 se observa factores de seguridad entre 0.80 y 0.93 entre 26.25 a 35.25 m de profundidad, lo cual indica la ocurrencia de licuación en este tramo, a partir de 35.25 m hasta la máxima profundidad investigada (39.5 m) se observa factores de seguridad entre 1.04 y 1.13, indicando que en esta zona la licuación puede o no presentarse. Asimismo, en esta misma sección pero en la perforación BH-206, se observa factores de seguridad por debajo de 1.0 prácticamente en toda la zona saturada.

- En la sección 4-4, representada por la perforación BH-202 presenta factores de seguridad entre 0.82 y 0.95 entre 49.95 a 54.19 y 58.35 a 60.45 m de profundidad, indicando la ocurrencia de licuación en ambos tramos; sin embargo, existen tramos que presentan factores de seguridad entre 1.01 y 1.08, lo cual indicaría condiciones donde la licuación puede o no ocurrir, y algunos tramos con factores de seguridad mayores de 1.2, donde la licuación no se presentará. Asimismo, en la perforación BH-207 ubicada en esta misma sección, se presenta licuación en toda la profundidad por debajo del nivel freático, con factores de seguridad entre 0.66 y 0.68.
- La sección 5-5, representada por la perforación BH-201 presenta factores de seguridad entre 0.74 y 0.90 entre 16.35 a 35.25 m de profundidad, lo cual indica la ocurrencia de licuación; a partir de 35.25 m hasta la profundidad investigada (39.45 m) se observa factores de seguridad entre 1.04 y 1.14, indicando que en esta zona la licuación puede o no presentarse.
- Se observa que la sección 7-7, representada por la perforación BH-205, se presentan factores de seguridad entre 0.82 y 0.99 y entre 31.05 y 40.95 m de profundidad, indicando la ocurrencia de licuación en este tramo; sin embargo, a partir de 40.95 m hasta la profundidad máxima de la perforación los factores de seguridad están entre 1.16 a 1.25, lo cual indicaría condiciones donde la licuación no se va a presentar.

Dados los resultados obtenidos del análisis del potencial de licuación, se concluye que es bastante probable que en este escenario analizado se presente la ocurrencia generalizada de licuación en el mineral, con sólo algunas zonas que pueden experimentar o no este fenómeno.

5.4.3 Sismo de $M_w=7.0$, $a_{m\acute{a}x}=0.20g$

Se discute a continuación los resultados del análisis de licuación para un sismo de magnitud $M_w=7.0$ y aceleración máxima de 0.20g:

- Los resultados del análisis de licuación para un terremoto de magnitud $M_w=7.0$ y aceleración máxima de 0.20g, descartan la posibilidad de ocurrencia de licuación en las secciones 4-4, 5-5 y 7-7 de la pila de lixiviación.

- En la sección 2-2, en la perforación BH-204, se observa factores de seguridad mayores a 1.81, donde la licuación no se presentará; asimismo, la perforación BH-208 ubicada en esta misma sección, se observa factores de seguridad entre 1.05 y 1.17 a partir de 7.95 m, lo cual indicaría condiciones donde la licuación puede o no ocurrir, y un tramo con factor de seguridad mayor a 1.2, donde la licuación no se presentará.
- Se observa que en la sección 3-3, en la perforación BH-203, se observa factores de seguridad mayores a 1.52, donde la licuación no se presentará; asimismo, la perforación BH-206 ubicada en la misma sección, se observa factores de seguridad mayores a 1.2, donde la licuación no se presentará, sin embargo existen dos tramos con factores de seguridad entre 1.07 y 1.12, lo cual indicaría condiciones donde la licuación puede o no ocurrir.

Para este escenario analizado, se concluye que el fenómeno de licuación puede o no presentarse. En general, un sismo de estas características no es considerado como crítico en términos de estabilidad sísmica.

6.0 CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

6.1 GENERALIDADES

Como parte del presente estudio, el presente capítulo está referido al análisis de estabilidad física de los taludes de la pila de lixiviación, mediante metodologías de equilibrio límite.

En el análisis de estabilidad realizado como parte del estudio original para la construcción de la pila de lixiviación realizado en el año 1996, el consultor a cargo del estudio consideró una vida útil de 10 años y un periodo de retorno de 100 años para el análisis pseudoestático (con sismo); si bien en dicho análisis el consultor a cargo no pudo prever el incremento del nivel freático por la degradación del mineral e incremento del porcentaje de finos, debido a lo cual dicho estudio no consideró la posibilidad de licuación de la parte saturada del mineral lixiviado de la pila, y por lo tanto no se realizó análisis post-sismo. En dicho estudio se señaló la sensibilidad de las condiciones de estabilidad con relación al nivel de la solución, indicando que el factor de seguridad estático se reducía a 1.0 cuando el nivel de la solución se elevaba a 25 m.

En el presente estudio y ya como consecuencia de las investigaciones y monitoreos realizados en la pila de lixiviación, se conoce que el factor condicionante para la estabilidad de la pila es la licuación del mineral saturado, por lo que como parte de este trabajo se realizó el análisis de estabilidad post-sismo, descartándose el análisis pseudoestático. Asimismo, debido a las condiciones críticas que presentaría esta instalación como consecuencia de la ocurrencia de licuación y una eventual falla por flujo de la pila, se ha considerado en el análisis un periodo de retorno de 500 años en lugar de los 100 años considerado en el diseño original, lo cual incorpora un mayor nivel de riesgo al análisis de estabilidad.

El análisis de estabilidad de taludes ha sido efectuado en dos fases:

- La primera fase fue analizada para la condición actual de la pila de lixiviación (capa 15), en base a la información de la geometría del talud proporcionada por el propietario, propiedades físicas y mecánicas de los materiales involucrados, y nivel de solución existente.

- La segunda fase fue analizada para continuar el desarrollo planificado de la pila de lixiviación (capa 20), en base a la información de la geometría del talud proporcionada también por el propietario. Cabe indicar que debido al potencial de licuación evaluado para esta instalación, para esta segunda fase se consideraron las medidas de estabilización (a ser discutidas posteriormente). El nivel de solución proyectado para esta segunda fase fue obtenido de la simulación numérica de flujos en la pila de lixiviación realizada por otro consultor.

Cabe señalar que, a partir de la evaluación del potencial de licuación del mineral saturado en la pila, presentada en el capítulo anterior, el cual indica que el mineral ubicado por debajo del nivel de solución es potencialmente licuable para un sismo de periodo de retorno equivalente a 500 años, se ha considerado la condición post-sismo en los análisis de estabilidad, como aquella condición crítica de los taludes, incorporando la resistencia residual no drenada del material licuado en los análisis. El análisis post-sismo resulta en factores de seguridad menores a la unidad, lo que implica la posibilidad de desplazamientos importantes del material de los taludes en dirección aguas abajo, para lo cual se requerirá de medidas de remediación a ser discutidas posteriormente.

Se presenta a continuación una descripción de los análisis de estabilidad realizados.

6.2 SECCIONES ANALIZADAS

Las secciones analizadas corresponden a las secciones de control 1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5', 6-6', 7-7', 8-8' y 9-9' mostradas sobre el plano en planta de la Figura 6.1 y 6.11; y en las secciones transversales de las Figuras 6.2 a 6.9 y 6.12 a 6.17. Estas se seleccionaron como las secciones más representativas de los taludes de la pila.

La geometría analizada en la primera fase corresponde a la topografía actualizada recibida el propietario y los niveles piezométricos a la interpretación de la información de monitoreo de piezómetros de los últimos meses; mientras que la geometría de la segunda fase incorpora las medidas de estabilización propuestas y el nivel de solución obtenido de la interpretación de la simulación numérica de flujos en la pila realizado por otro consultor.

6.3 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Se utilizó el programa de cómputo SLIDE (Rocscience, 2003), versión 5. Este es un programa de análisis de estabilidad de taludes completamente integrado, que permite desarrollar la geometría del talud interactivamente y la definición de los tipos y propiedades de los materiales de manera muy amigable con el usuario.

El análisis para calcular el factor de seguridad del talud se lleva a cabo de manera bidimensional usando el concepto de equilibrio límite, aproximando el problema a un estado de deformación plana. El programa tiene la opción de utilizar diferentes métodos de análisis de estabilidad de manera simultánea; sin embargo, para el presente análisis se ha utilizado el método de Spencer, empleando dovelas para el cálculo de superficies de falla. La superficie de falla crítica es definida como aquella que proporciona el menor factor de seguridad, y fue encontrada en forma interactiva modificando las condiciones de búsqueda de la misma, evaluándose superficies de falla en bloque para el caso estático y superficies aleatorias para el caso post-sismo.

Como hipótesis del análisis se considera que las propiedades de los materiales que conforman las diferentes estructuras analizadas, son homogéneas e isotrópicas y que el colapso se produciría como resultado de fallas simultáneas a lo largo de la superficie de deslizamiento. Cada material tiene sus propiedades y características físicas y mecánicas.

Es importante indicar que el análisis de estabilidad por equilibrio límite no aporta ninguna información sobre las deformaciones del talud como consecuencia de la falla.

6.4 CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño establecidos para el presente análisis fueron los siguientes:

- Mínimo factor de seguridad estático a largo plazo igual a 1,4.
- Mínimo factor de seguridad post-sismo igual a 1,1.

6.5 CONDICIONES ANALIZADAS

Se han tomado en cuenta las siguientes condiciones para el análisis:

- Se han analizado 2 fases:
 - > Fase 1. Se considera las condiciones actuales de la pila de

lixiviación, con el apilamiento en la capa 15.

- > Fase 2. Considera las condiciones futuras con la pila de lixiviación en la capa 20 y con la incorporación de medidas de estabilización consistentes en la construcción de una nueva berma de estabilización en y el tendido del talud frontal de la pila sobre esta berma a 3.5H:1V, para de este modo incrementar el factor de seguridad y para garantizar adecuadas condiciones de estabilidad.
- No se ha analizado la primera fase (capa 15) con la nueva berma de estabilización, debido a que el análisis de la capa 20 ya con esta berma, involucra necesariamente mejores condiciones de estabilidad para la capa 15.
- Debido a que los resultados del análisis del potencial de licuación indican la ocurrencia del fenómeno en el mineral saturado durante el sismo de diseño, no se han realizado análisis de estabilidad en la condición pseudoestática.
- El análisis de estabilidad en la primera fase ha considerado 9 secciones de control, 6 de ellas transversales a la zona frontal de la pila (1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5' y 9-9'), y 3 transversal al sector del pozo C (6-6', 7-7' y 8-8'), considerando la geometría correspondiente a la altura actual (capa 15). En las Figuras 6.1 a 6.10 se presentan la planta y secciones analizadas de la pila de lixiviación.
- El análisis de estabilidad en la segunda fase ha considerado 6 secciones de control transversales a la zona frontal de la pila (1-1', 2-2', 3-3', 4-4', 5-5' y 9-9'), considerando la geometría de estabilización recomendada correspondiente a la futura capa 20. En las Figuras 6.11 a 6.17 se presentan la planta y secciones analizadas.
- El nivel de solución en la primera fase fue modelado según los datos de monitoreo más recientes de los piezómetros, proporcionados por el propietario a lo largo de todas las secciones de la pila de lixiviación, e interpretado en el capítulo de investigaciones geotécnicas de campo. Típicamente, la pila presenta niveles de solución más altos en el interior de la misma, los que disminuyen en la dirección del flujo hacia el pie de la pila.
- El nivel de solución en la segunda fase fue modelado según los niveles de solución obtenidos de la simulación numérica de flujos en

la pila realizada por otro consultor, a lo largo de todas las secciones de la pila. Se considera utilizar el promedio de la variación de los niveles de solución en los primeros 3 años de operación.

- El análisis de estabilidad post-sismo se realizó en base a la evaluación previa del potencial de licuación del mineral. El mineral susceptible a licuación, según el análisis mencionado, es todo aquel ubicado por debajo del nivel de solución, para un sismo de periodo de retorno equivalente a 500 años, por lo que este material fue modelado usando la resistencia cortante residual no drenada, cuya determinación se discutió en el capítulo de caracterización geotécnica de los materiales.
- Se han analizado fallas globales que involucran la mayor parte o todo el talud de la pila.
- Se han analizado también fallas locales que involucran el potencial deslizamiento solo de la zona del pie de la pila.

6.6 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Diversos estudios se han realizado sobre la estabilidad de la pila de lixiviación desde el diseño de detalle original, hasta la más reciente revisión de la estabilidad en el presente estudio. Se ha realizado una revisión de informes disponibles sobre ensayos de campo y laboratorio, análisis de estabilidad y diseño de medidas de remediación para la pila, para revisar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales involucrados en el análisis de estabilidad. Adicionalmente, se ha interpretado los resultados de los ensayos de laboratorio específicamente realizados para este estudio en muestras de mineral lixiviado de la pila.

En el Capítulo IV de caracterización geotécnica de los materiales se presenta un resumen de la estimación de los parámetros de resistencia cortante de los materiales involucrados en el análisis. Cabe indicar que los materiales que controlan las condiciones de estabilidad en la pila de lixiviación corresponden al mineral que se encuentra apilado y a la interface suelo/geomembrana.

Las propiedades de los materiales utilizados en los análisis de estabilidad son resumidas en la Tabla 6.1.

TABLA 6-1
RESUMEN DE PROPIEDADES DE LOS MATERIALES PARA ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

MATERIAL	γ_{total} (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	RESISTENCIA CORTANTE DRENADA		RELACIÓN DE RESISTENCIA RESIDUAL NO DRENADA S_u/σ'
			COHESIÓN (kPa)	ÁNGULO DE FRICCIÓN (grados)	
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	0.235 / 0.19*
Interfase	9,5	9,5	0	23	0.19
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Berma de estabilización (capa 15)	16,5	20,5	0	35	-
Nueva berma de estabilización (capa 20)	20,5	20,5	15	38	
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

* 0.19 para superficies de falla cercanas a la horizontal.

6.7 RESULTADOS OBTENIDOS

En el Anexo E de este estudio se presentan las salidas del programa SLIDE, las cuales ilustran los análisis de estabilidad realizados para la pila de lixiviación. Dichas salidas contienen información de la sección transversal, propiedades de los materiales, nivel freático y ubicación de la superficie de falla crítica con el menor factor de seguridad.

En la Tabla 6.2 se presenta un resumen de los resultados obtenidos de los análisis de estabilidad realizados en las condiciones actuales (capa 15). En esta tabla se presentan los resultados para el caso de falla local y global, bajo condiciones estáticas y post-sismo para 500 años de periodo de retorno; en el caso estático la superficie crítica resultó aquella relacionada con una falla en bloque, en tanto que en el análisis post-sismo la superficie de falla crítica es una del tipo aleatorio.

TABLA 6-2
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - CAPA 15

SECCIÓN GEOTÉCNICA ANALIZADA	CASO	FACTOR DE SEGURIDAD	
		ESTÁTICO	POST-SISMO $S_u/\sigma'=0,19$
Sección 1-1	Falla Local	1.67	1.04
	Falla Global	1.65	0.99
Sección 2-2	Falla Local	1.76	1.08
	Falla Global	1.74	1.08
Sección 3-3	Falla Local	1.62	1.06
	Falla Global	1.73	1.09
Sección 4-4	Falla Local	1.59	0.91

SECCIÓN GEOTÉCNICA ANALIZADA	CASO	FACTOR DE SEGURIDAD	
		ESTÁTICO	POST-SISMO $S_{ur}/\sigma'=0,19$
Sección 4-4	Falla Global	1.61	0.98
Sección 5-5	Falla Local	1.95	1.03
	Falla Global	1.71	1.06
Sección 6-6	Falla Local	1.07	0.71
	Falla Global	1.13	0.86
Sección 7-7	Falla Local	1.36	0.83
	Falla Global	1.33	0.85
Sección 8-8	Falla Local	1.24	0.78
	Falla Global	1.30	0.82
Sección 9-9	Falla Local	1.71	1.06
	Falla Global	1.80	1.12

Como se puede observar, en algunas secciones y condiciones analizadas los factores de seguridad obtenidos son menores que los mínimos recomendados, motivo por el cual se decidió implementar una medida de estabilización consistente en una nueva berma a ser construida en el pie de la pila, en la misma zona donde ya se había construido en el pasado una berma de estabilización debido a problemas de estabilidad por inadecuadas prácticas operativas cuya discusión y análisis están fuera del alcance del presente estudio. Los análisis de estabilidad en condiciones estáticas y post-sismo con la nueva berma de estabilización, son presentados en la Tabla 6.3.

TABLA 6-3
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE ESTABILIDAD - CAPA 20 CON NUEVA BERMA DE ESTABILIZACIÓN

SECCIÓN GEOTÉCNICA ANALIZADA	CASO	FACTOR DE SEGURIDAD	
		ESTÁTICO	POST-SISMO $S_{ur}/\sigma'=0.19$
Sección 1-1	Falla Local	-	1.61
	Falla Global	2.39	1.46
Sección 2-2	Falla Local	-	1.12
	Falla Global	2.27	1.45
Sección 3-3	Falla Local	-	1.12
	Falla Global	2.33	1.38
Sección 4-4	Falla Local	-	1.00
	Falla Global	2.08	1.21
Sección 5-5	Falla Local	-	1.66
	Falla Global	2.17	1.32
Sección 9-9	Falla Local	-	1.03
	Falla Global	2.29	1.39

Se presenta a continuación algunos comentarios con relación a los resultados obtenidos en las secciones analizadas de la pila:

Resultados a la Capa 15 sin la nueva berma de estabilización (condiciones actuales):

- Las secciones transversales ubicadas en el Poza C de la pila (secciones 6, 7 e 8) no cumplen con los factores de seguridad mínimos de requeridos, tanto en la condición estática como post-sismo.
- Cualquier falla del talud debido a la condición de inestabilidad indicada anteriormente, podría ser controlada por la presencia del Poza C y en el peor de los casos por los afloramientos naturales de roca que se encuentran fuera de los límites de la pila y que actuarían como un contrafuerte natural. Sin embargo, esta falla resultaría crítica para las operaciones de la mina.
- Las secciones transversales ubicadas en la zona frontal de la pila (sección 1, 2, 3, 4 y 5) presentan condiciones estables para la condición estática; sin embargo, estas secciones presentan condiciones de estabilidad desfavorables para el caso post-sismo, con factores de seguridad menores al mínimo requerido.
- La sección de estabilidad ubicada en la zona frontal de la pila (sección 9) presenta condiciones estables para el análisis estático; sin embargo, en esta sección se presentan condiciones de estabilidad desfavorables para el caso post-sismo por falla local, con factores de seguridad menores al mínimo requerido.

Resultados a la Capa 20 con la nueva berma de estabilización:

- En este caso todas las secciones analizadas cumplen con los mínimos factores de seguridad requeridos en la condición estática.
- Para la condición post-sismo y caso de falla global, se observa que todas las secciones presentan factores de seguridad mayores que el mínimo recomendado (1.1).
- Para la condición post-sismo en la capa 20 y caso de falla local, se observa que las secciones 4 y 9 no cumplen con el factor de seguridad mínimo recomendado; sin embargo, esta falla local involucra una masa relativamente pequeña. Además, la sección 4 no

es crítica debido a que el efecto tridimensional es favorable a la estabilidad, mientras que la sección 9 el factor de seguridad de 1.03 encontrado es aislado ya que el resto de las secciones de la zona frontal presentan valores por encima de 1.1.

Es importante indicar que los factores de seguridad post-sismo son particularmente sensibles a la posición adoptada del nivel freático, ya que todo el mineral debajo de éste se considera licuado, con una resistencia residual en condiciones no drenadas. Por lo tanto, una interpretación del nivel de solución más conservadora que la aquí presentada resultará en factores de seguridad más bajos.

7.0 CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presenta a continuación las conclusiones y recomendaciones más relevantes a partir del desarrollo del presente estudio.

7.1 CONCLUSIONES

Se presenta a continuación las conclusiones más relevantes a partir del desarrollo del presente estudio.

De la revisión de la documentación existente sobre la pila de lixiviación se concluye que, desde el diseño original, la estabilidad ante sollicitaciones sísmicas presentaba limitaciones, aún para una vida útil considerada de 10 años o un periodo de retorno de 100 años, y considerando tolerables desplazamientos horizontales del orden de 0.5 m, solo en estas condiciones el diseño fue considerado aceptable. Por otro lado, el mismo estudio señala la sensibilidad de la estabilidad al nivel de la solución, indicando que el factor de seguridad estático se reducía a 1.0 cuando el nivel de la solución se elevaba a 25 m. Los estudios posteriores al diseño tienen en común la evaluación de la estabilidad de la pila debido al ascenso del nivel de la solución y propuestas de medidas de remediación para mejorar la estabilidad.

- Se desarrolló un programa de investigaciones de campo y ensayos *in situ* consistentes en la ejecución de perforaciones, ensayos de penetración estándar (SPT), ensayos de permeabilidad y ensayos geofísicos que sirvieron para identificar los materiales predominantes en el área del proyecto y definir los parámetros geomecánicos de los estratos de suelo a emplearse en la preparación del modelo geotécnico de análisis.
- El perfil sísmico determinado en las líneas sísmicas muestra la existencia de hasta 3 estratos; el primero está conformado superficialmente por mineral lixiviado suelto a muy suelto, con una V_p variable entre 0 a 400 m/s, este estrato se encuentra en la parte superior de la pila con un espesor variable entre 0 y 8.5 m. Subyaciendo a este material se encuentra un estrato de mineral lixiviado medianamente compacto a compacto, con V_p entre 400 hasta 1000 m/s, con un espesor variable entre 1.3 y 37.0 m. Por último, se tiene un tercer estrato que correspondería a mineral

lixiviado compacto o saturado, o el terreno natural que conforma la base de la pila, con V_P mayores a 900 - 1000 m/s.

- A partir de los ensayos MASW/MAM se determinaron las velocidades V_s hasta una profundidad máxima de 90 m, identificando hasta 5 estratos. En la parte alta de la pila se encuentra superficialmente un estrato que correspondería a mineral lixiviado suelto a muy suelto con V_s variable entre 149 y 218 m/s y una profundidad máxima de 4.4 m. Subyaciendo a este estrato para ese ensayo y superficialmente en los demás ensayos, se encuentra un estrato que correspondería a un mineral lixiviado medianamente compacto con V_s variable entre 220 y 454 m/s, hasta una profundidad máxima de 31.6 m; a continuación, a excepción del ensayo MASW/MAM 03, se encuentra un estrato que correspondería a un mineral lixiviado compacto con V_s variable entre 246 y 656 m/s y una profundidad máxima de 73.7 m. Luego de estos estratos se encuentra el terreno de cimentación con V_s variables entre 516 y 1150 m/s, con una profundidad máxima de 90 m, y en algunos casos (MASW/MAM 03 y 06, ubicados en la parte baja de la pila) se encuentra un estrato profundo que correspondería a terreno de cimentación muy rígido o roca, con velocidades V_s entre 809 y 1290 m/s, hasta la profundidad de exploración.
- En las muestras obtenidas de la investigación de campo se llevaron a cabo ensayos de Mecánica de Suelos para determinar los parámetros geotécnicos a emplearse en la evaluación geotécnica de la pila de lixiviación. La mayor parte de los ensayos fueron llevados a cabo en un laboratorio geotécnico de la ciudad de Lima.
- Con respecto a la caracterización del mineral lixiviado, se puede concluir que este clasifica principalmente como arena arcillosa con grava, SC, o como arena arcillo-limosa con grava, SC-SM, de forma subangulosa, tamaño máximo entre 1/2 a 3/4 pulgadas, con porcentajes promedio de 25% de grava, 47% de arena y 27% de finos. Estos últimos con un límite líquido, LL, de 19% y un índice de plasticidad, IP, de 7% en promedio. La humedad promedio *in situ* es del orden del 5%. La degradación que sufre el mineral fresco apilado por el proceso de lixiviación con soluciones ácidas, se traduce en un incremento del contenido de finos, aunque no se distingue claramente

su variación en profundidad; por otro lado, los ensayos pinhole realizados en la fracción fina concluyen que el material no es dispersivo.

- En términos de resistencia del mineral lixiviado todas las muestras han mostrado un comportamiento inicialmente contractivo y luego dilatante a deformaciones cortantes mayores, lo que podría atribuirse a la presencia de un porcentaje importante de grava en el mineral lixiviado. Si bien el material es licuable, su respuesta post-sismo parece indicar algún grado de incremento de resistencia residual con la deformación cortante.
- Para un evento sísmico de $M_w=8.0$ y aceleración máxima igual a $0.40g$, que corresponde a un sismo con un período de retorno de 500 años, se presenta la condición más crítica para la pila de lixiviación generándose licuación en todo el mineral ubicado bajo el nivel freático.
- Para un evento sísmico de $M_w=7.5$ y $0.30g$ de aceleración máxima, equivalente a un sismo con un período de retorno de 100 años, la ocurrencia de licuación se evidencia en un amplio sector de la pila, mientras otros sectores presentan condiciones inciertas sobre la ocurrencia o no de licuación y en algunos tramos se ha obtenido condiciones de no ocurrencia de licuación. Dados los resultados obtenidos se concluye que es bastante probable la ocurrencia generalizada de licuación en el mineral, con sólo algunas zonas que pueden experimentar o no este fenómeno.
- Para un evento sísmico de $M_w=7.0$ y aceleración máxima igual a $0.20g$, que corresponde a un sismo con un período de retorno de 50 años, se concluye que el fenómeno de licuación puede o no presentarse. En general, se concluye que un sismo de estas características no es considerado como crítico en términos de estabilidad sísmica.
- En general, para las condiciones actuales de la pila de lixiviación, la estabilidad estática no es un problema a tomar en cuenta.
- Las secciones ubicadas en el Poza C (6, 7 e 8) presentan condiciones inestables, tanto en la condición estática como post-sismo, sin embargo, un eventual deslizamiento del talud de la pila será

controlada por el Poza C y en el peor de los casos por los afloramientos naturales de roca que se encuentran fuera de los límites del pad, no resultando crítica para las operaciones de la mina.

- Para la capa 15 (condición actual), las secciones transversales ubicadas en la zona frontal de la pila (secciones 1, 2, 3, 4, 5 y 9) presentan condiciones desfavorables para el análisis post-sismo.
- Para la capa 20 (condición proyectada) y con la construcción de la nueva berma de estabilización, todas las secciones analizadas cumplen con los mínimos factores de seguridad requeridos en las condiciones estática y post-sismo con falla global.
- Para la condición post-sismo en la capa 20 y caso de falla local, se observa que sólo las secciones 4 y 9 no cumplen con el factor de seguridad mínimo recomendado; sin embargo, esta falla local involucra una masa relativamente pequeña. Además, la sección 4 no es crítica debido a que el efecto tridimensional es favorable a la estabilidad, mientras que la sección 9 el factor de seguridad de 1.03 encontrado es aislado ya que el resto de las secciones de la zona frontal presentan valores por encima de 1.1.

7.2 RECOMENDACIONES

Se presenta a continuación las recomendaciones más relevantes a partir del desarrollo del presente estudio.

- Para cumplir con los factores de seguridad estáticos y post-sismo obtenidos en los análisis de estabilidad para la capa 20 (condición proyectada) en las secciones 1, 2, 3, 4, 5 y 9, se recomienda lo siguiente:
 - > Construcción de una nueva berma de estabilización con ripios lixiviados compactados en el pie de la pila.
 - > Tendido del talud sobre esta berma a 3.5H:1V. Esta recomendación aplica tanto al talud existente, como al talud proyectado para llegar a la capa 20.
- Durante la construcción de la nueva berma de estabilización se recomienda realizar los respectivos controles de compactación del material a colocar para la conformación de la misma.

- Durante la construcción de la nueva berma de estabilización también se recomienda realizar ensayos de laboratorio especiales al material de relleno con el objetivo de reconfirmar los parámetros propuestos en los análisis de estabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Castillo J. y Alva J. (1993). "Peligro Sísmico en el Perú", VII Congreso Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones, Lima, pp.409-431.
- Hynes, M.E. and Franklin, A.G, 1984. "Rationalizing the Seismic Coefficient Method", U.S. Army Corp of Engineers, Department of the Army, Waterways Experimental Station, Miscellaneous Paper GL-84-13, USA.
- Janbu, N. 1967. "Settlement Calculations Based on the Tangent Modulus Concept", Soil Mechanics and Foundation Engineering Bulletin No 2, The Technical University of Norway, Trondheim, Norway, 20 pp.
- Janbu, N., and E. I. Hjeldnes, 1965. "Principal Stress Ratios and their Influence on the Compressibility of Soils", Proceedings of the 6th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Montreal, Canada, Vol 1, pp. 249-253.
- Janbu, N. 1963. "Soil Compressibility as Determined by Oedometer and Triaxial Tests", Proceedings of the European Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Weisbaden, Germany, Vol. 1, pp. 19-25.
- Jurgenson, L. 1934. "The Application of Theories of Elasticity and Plasticity to Foundation Problems", Contributions to Soil Mechanics 1925-1940, Boston Society of Civil Engineers, Boston, Massachusetts, pp. 148-183.
- MEM-Dirección General de Asuntos Ambientales (1997). "Guía Ambiental para Proyectos de Lixiviación en Pilas", Perú.
- SLIDE (2003). "2D Limit Equilibrium Slope Stability for Soil and Rock Slopes". User's Guide. Rocscience.
- Van Zyl, Hutchinson, Kiel; editors, 1988. "Introduction to Evaluation, Design and Operation of Precious Metal Heap Leaching Projects". Society of Mining Engineers, Inc.

ANEXOS

Lista de Figuras

- Figura 2.1 Golpes SPT vs Profundidad
- Figura 4.1 Determinación de la resistencia residual no drenada del mineral
- Figura 5.1 Curva tabulada de ecuaciones de Idriss y Boulanger 2004
- Figura 6.1 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Secciones geotécnicas de estabilidad – Planta
- Figura 6.2 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 1-1'
- Figura 6.3 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 2-2'
- Figura 6.4 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 3-3'
- Figura 6.5 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 4-4'
- Figura 6.6 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 5-5'
- Figura 6.7 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 6-6'
- Figura 6.8 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 7-7'
- Figura 6.9 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 8-8'
- Figura 6.10 Pad de lixiviación Fase 1 - Capa 15 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 9-9'
- Figura 6.11 Pad de lixiviación Fase 2 - Capa 20 - Secciones geotécnicas de estabilidad - Planta
- Figura 6.12 Pad de lixiviación Fase 2 - Capa 20 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 1-1'
- Figura 6.13 Pad de lixiviación Fase 2 - Capa 20 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 2-2'
- Figura 6.14 Pad de lixiviación Fase 2 - Capa 20 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 3-3'

Figura 6.15 Pad de lixiviación Fase 2 - Capa 20 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 4-4'

Figura 6.16 Pad de lixiviación Fase 2 - Capa 20 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 5-5'

Figura 6.17 Pad de lixiviación Fase 2 - Capa 20 - Sección geotécnica de estabilidad - Sección 9-9'

Anexo A Registro de Perforaciones

Anexo A.1 Perforación BK-66

Anexo A.2 Perforación con Espirales Huecos

Anexo B Pruebas Lefranc

Anexo C Ensayos de Laboratorio

Anexo C.1 Ensayos de Laboratorio, Vector

Anexo C.2 Ensayos de Laboratorio, Cismid-Uni

Anexo C.3 Ensayos de Laboratorio, URS

Anexo D Análisis de Licuación

Anexo D.1 Sismo de $M_w=8.0$, $a_{m\acute{a}x}=0.40g$

Anexo D.2 Sismo de $M_w=7.5$, $a_{m\acute{a}x}=0.30g$

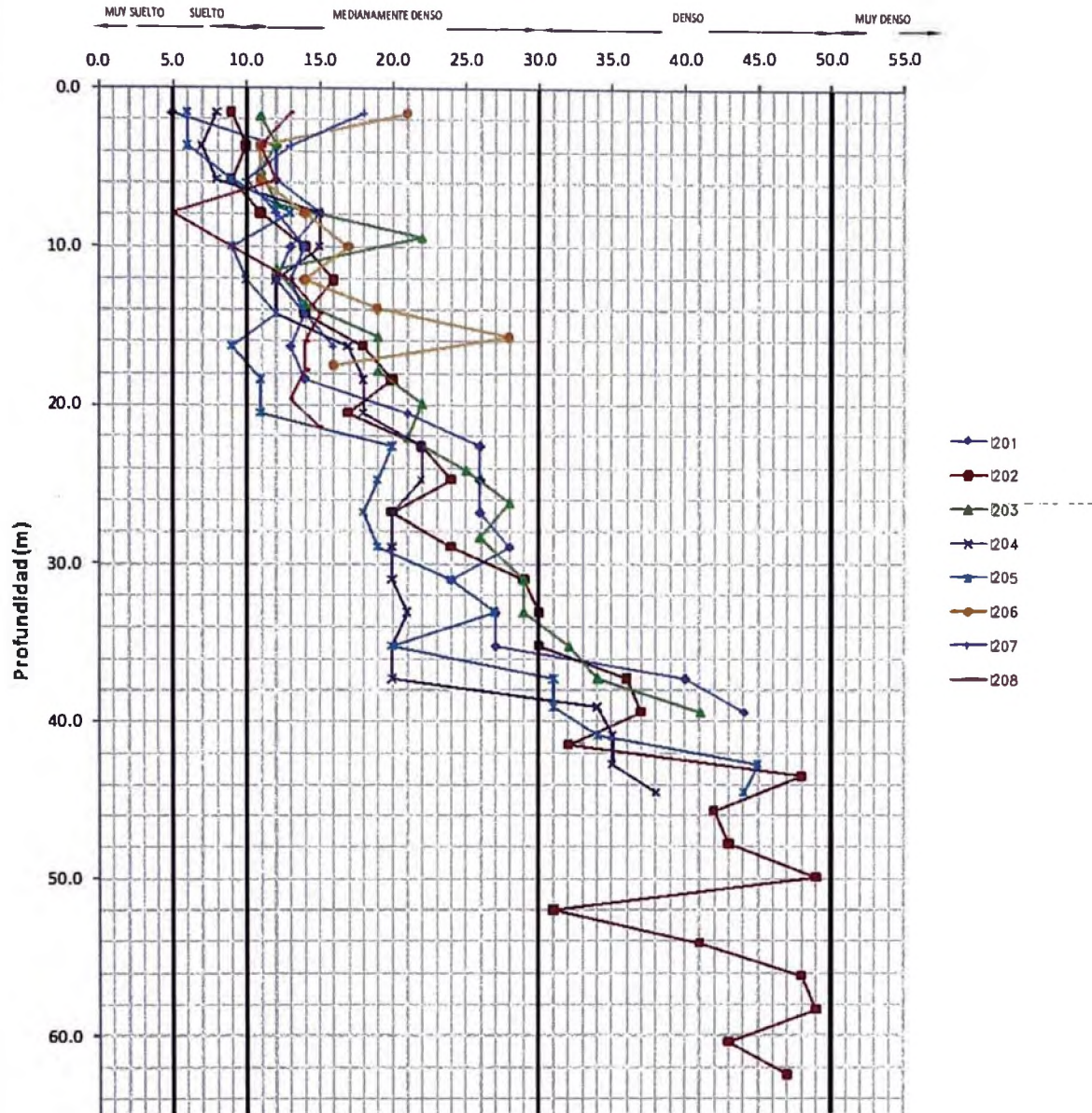
Anexo D.3 Sismo de $M_w=7.0$, $a_{m\acute{a}x}=0.20g$

Anexo E Análisis de Estabilidad

Anexo F Planos

LISTA DE FIGURAS

Profundidad - N_{spt}



NOTAS:

LOS N_{spt} COMPRENDE A LOS VALORES DE CAMPO SIN CORREGIR POR PRESIÓN DE CONFINAMIENTO, LONGITUD DE BROCA Y DIÁMETRO DE LA PERFORACIÓN.

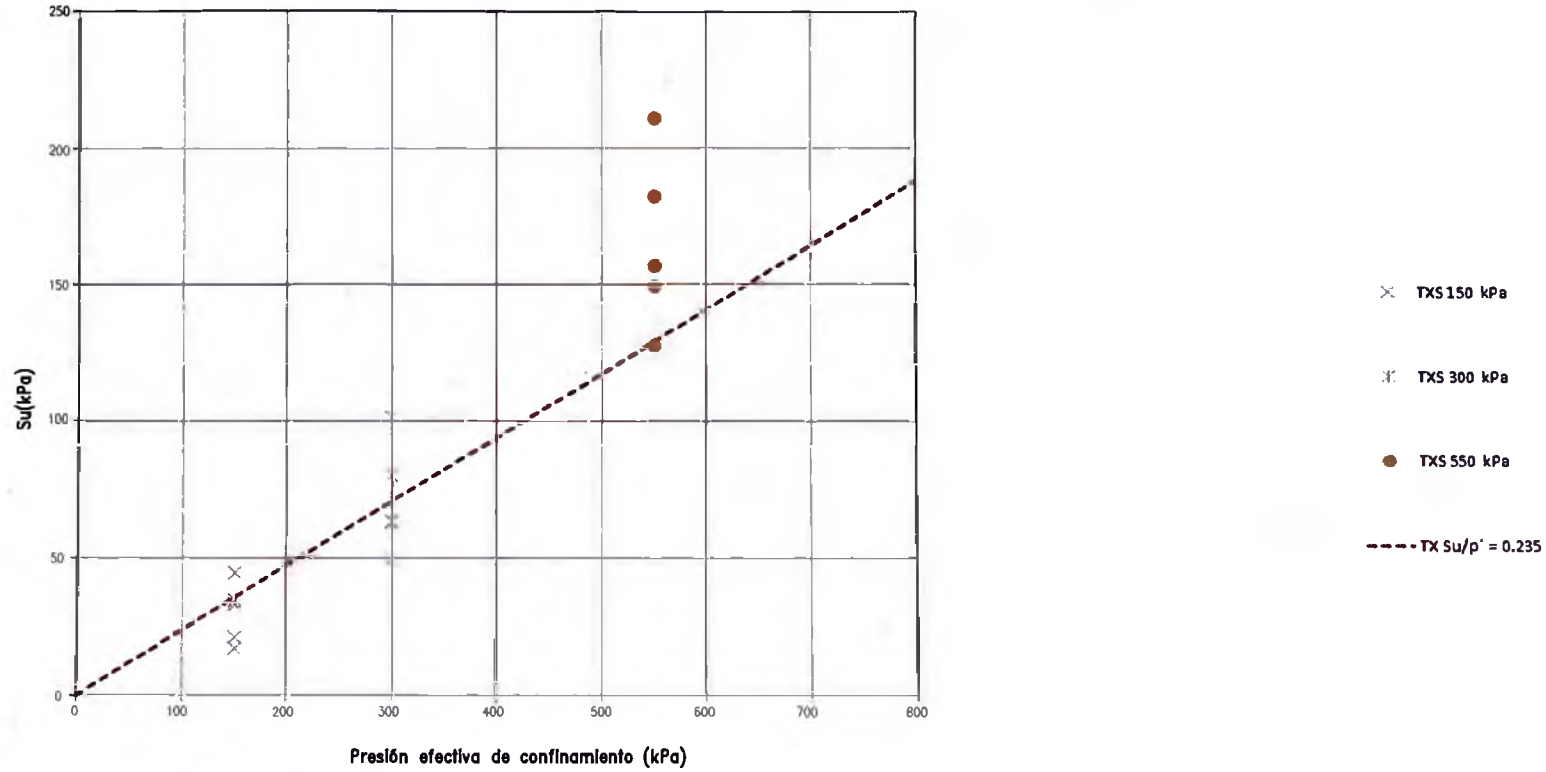
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

GOLPES SPT VS PROFUNDIDAD

FIGURA N°

2.1

Su vs. PRESIÓN EFECTIVA DE CONFINAMIENTO



TXS : ENSAYO TRIAXIAL SIMPLE

Su : RESISTENCIA RESIDUAL AL CORTE NO DRENADO (kPa)

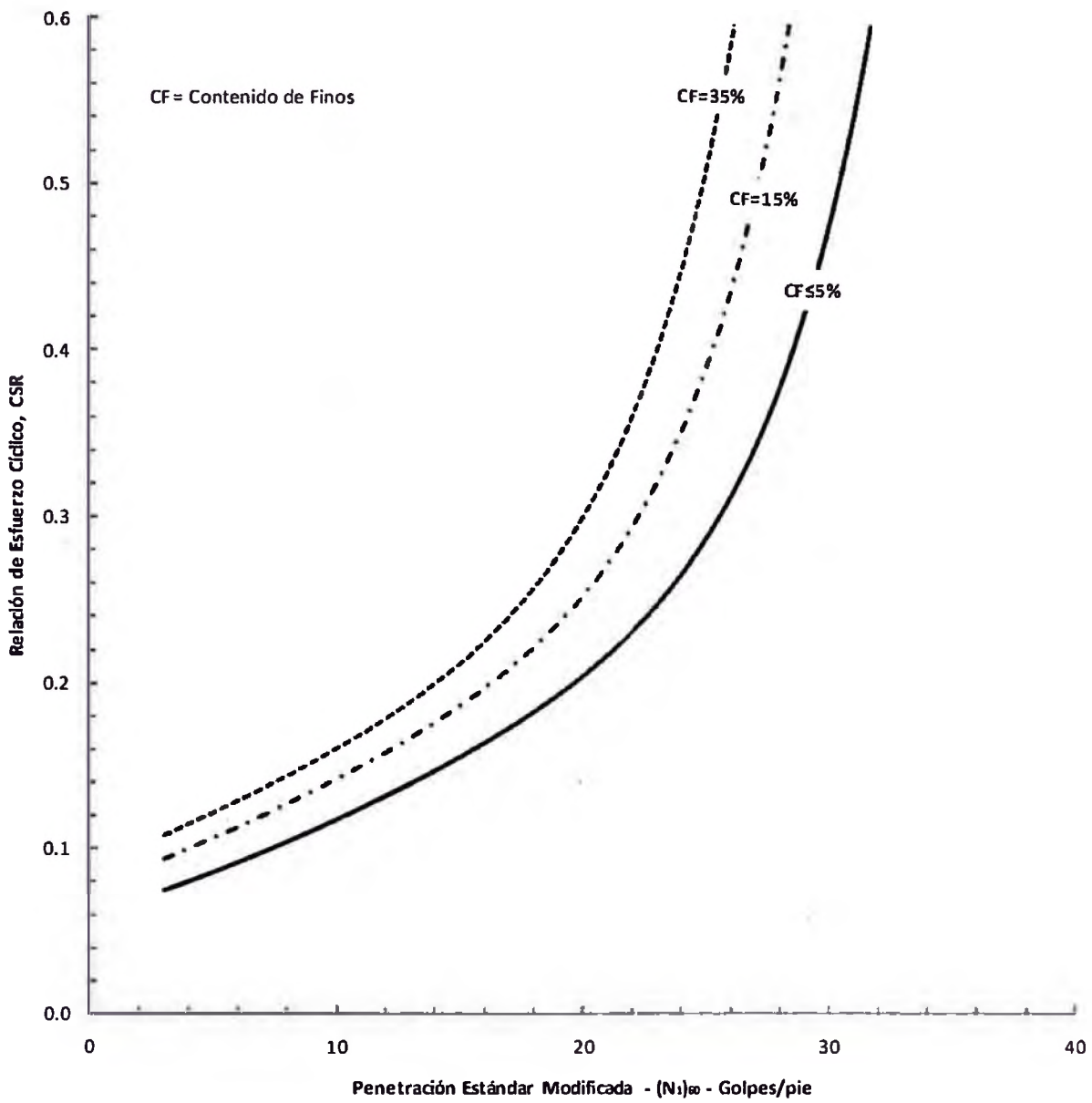
σ' : PRESIÓN EFECTIVA DE CONFINAMIENTO (kPa)

1kPa \approx 0.01kg/cm²

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA RESID

FIGURA N°

4.1

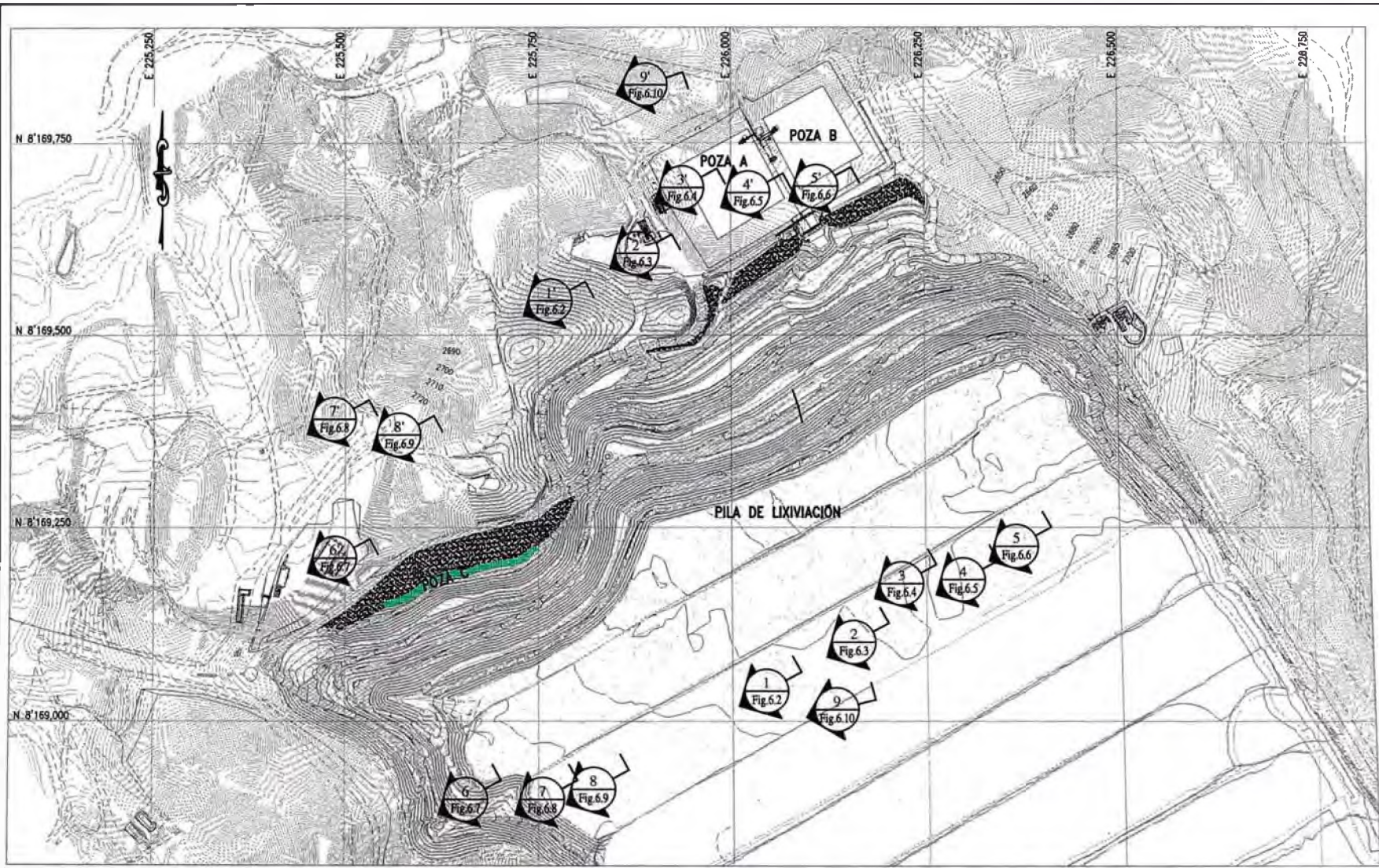


INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

CURVA TABULADA DE ECUACIONES DE
IDRISS Y BOULANGER 2004

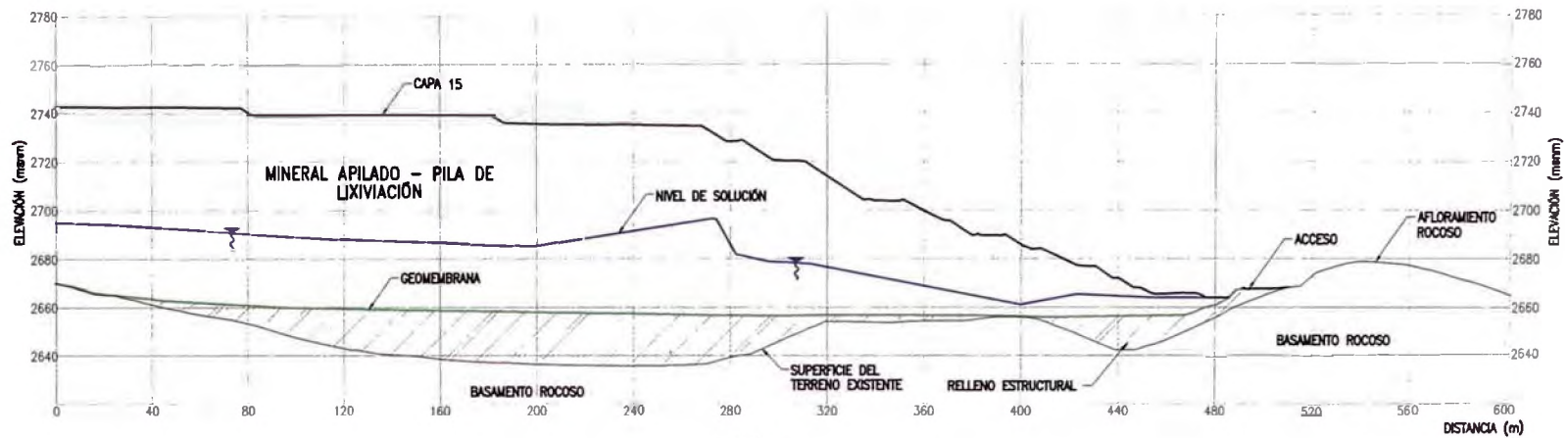
FIGURA N°

5.1



INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 – CAPA 15
 SECCIONES GEOTÉCNICAS DE ESTABILIDAD – PLANTA

FIGURA N°
6.1

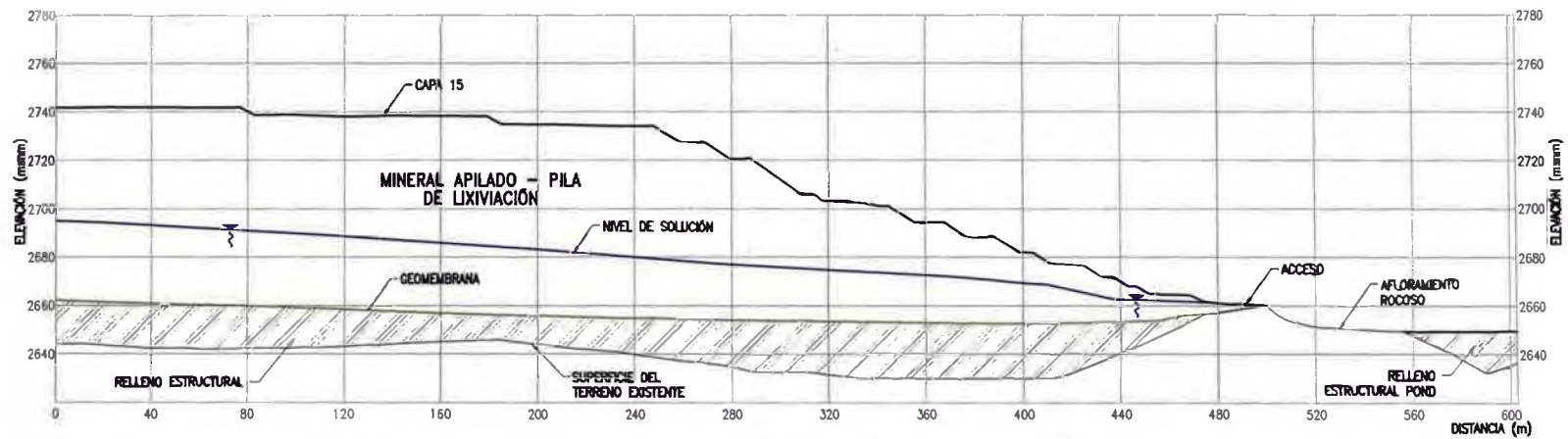


1-1' SECCIÓN
 Fig.6.1
 ESCALA: V=1:3 000
 H=1:3 000

NOTA:
 NIVEL DE SOLUCIÓN CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2009

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 - CAPA 15
 SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 1-1'

FIGURA N°
 6.2



2-2' SECCIÓN
Fig. 6.1

ESCALA: V=1:3 000
H=1:3 000

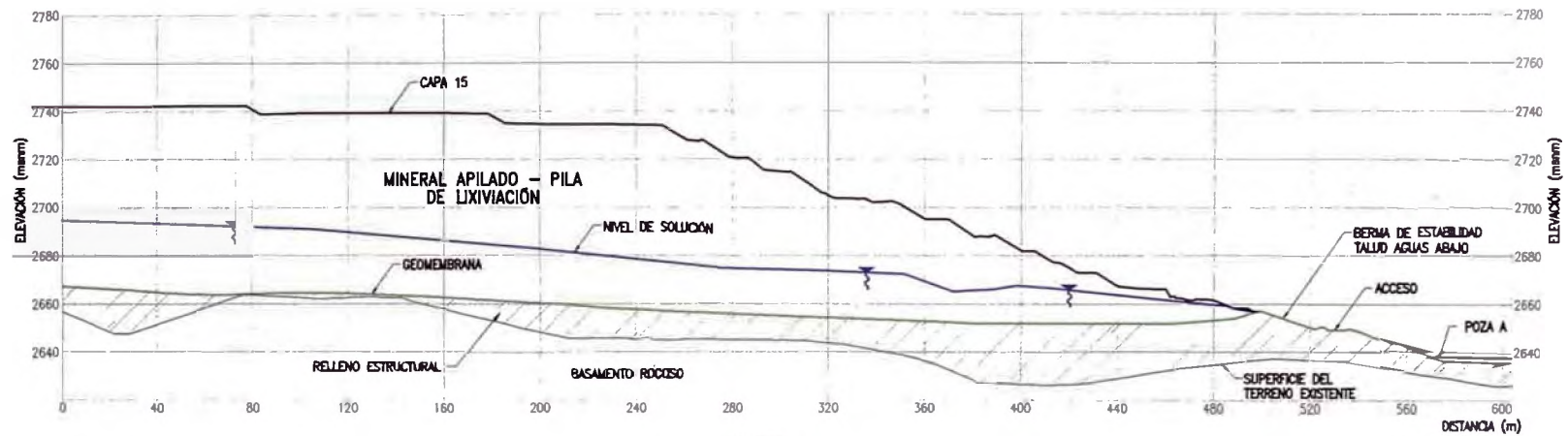
NOTA:
NIVEL DE SOLUCIÓN CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2009

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 - CAPA 15
SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 2-2'

FIGURA N°

6.3

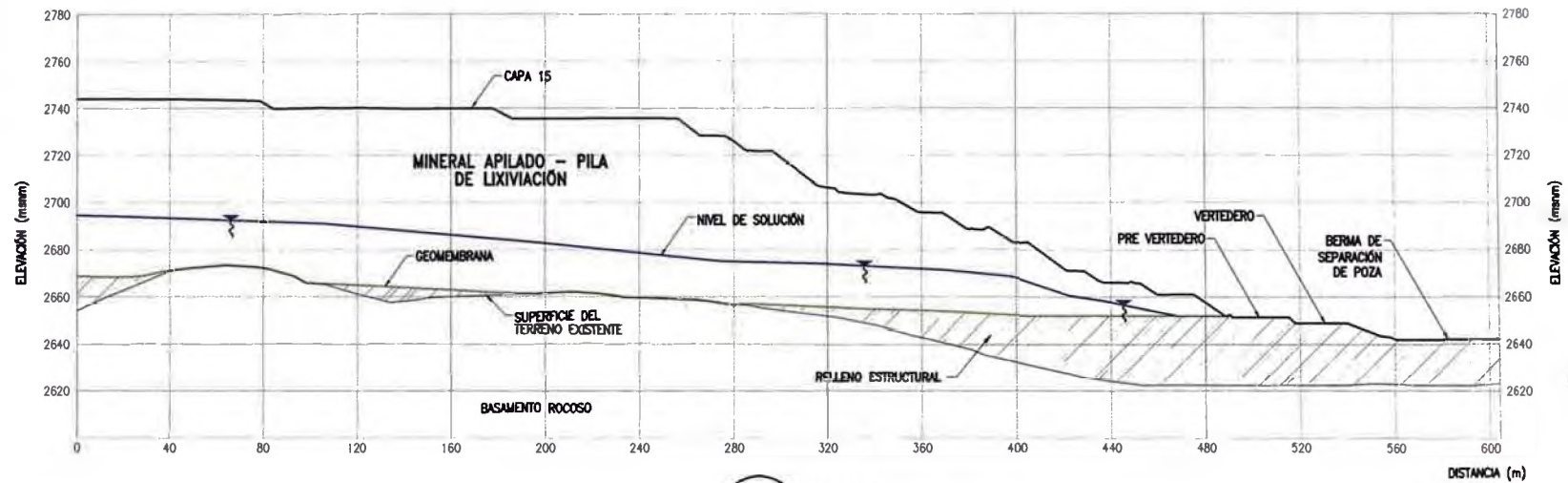


3-3' SECCIÓN
 Fig.6.1
 ESCALA: V=1:3 000
 H=1:3 000

NOTA:
 NIVEL DE SOLUCIÓN CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2009.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 - CAPA 15
 SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 3-3'

FIGURA N°
 6.4

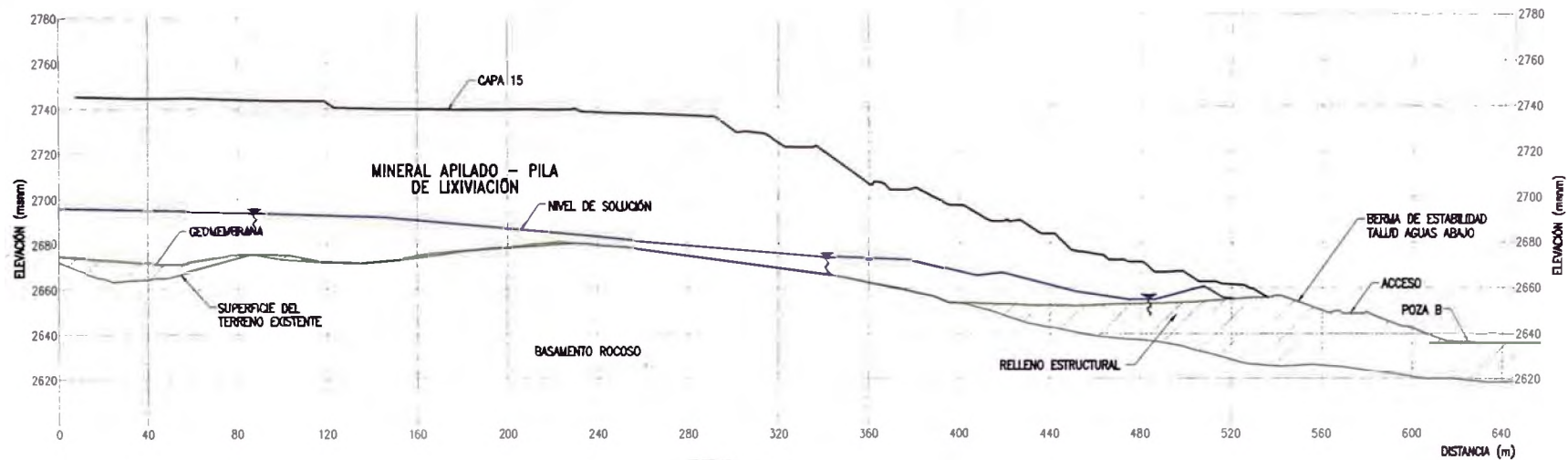


4-4' SECCIÓN
 Fig.6.1
 ESCALA: V=1:3 000
 H=1:3 000

NOTA:
 NIVEL DE SOLUCIÓN CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2009

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 - CAPA 15
 SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 4-4'

FIGURA N°
 6.5

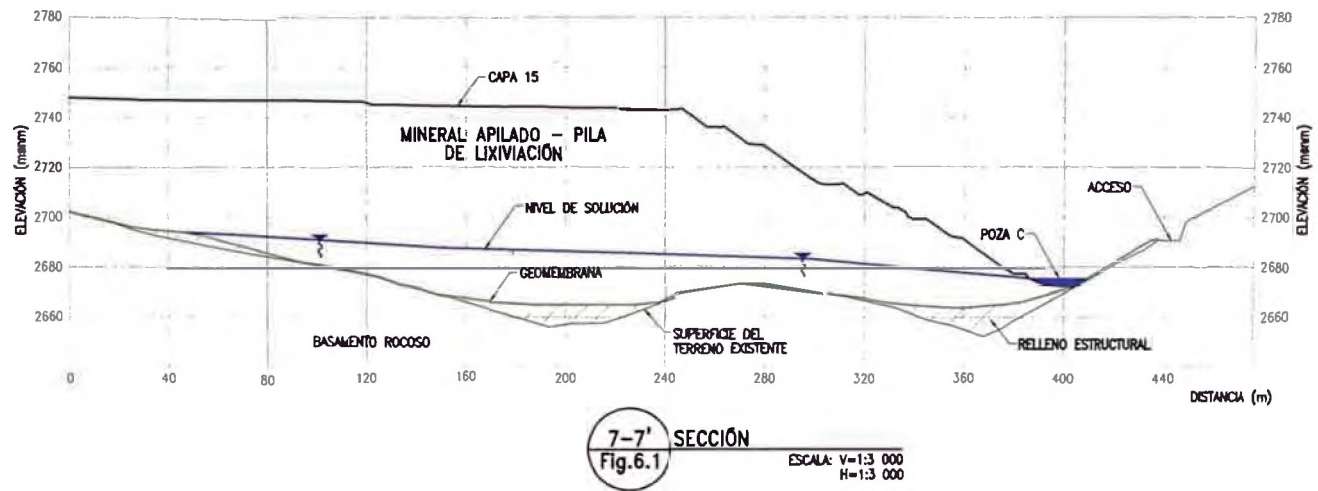


5-5' SECCIÓN
Fig. 6.1
ESCALA: V=1:3 000
H=1:3 000

NOTA:
NIVEL DE SOLUCIÓN CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2009

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 - CAPA 15
SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 5-5'

FIGURA N°
6.6



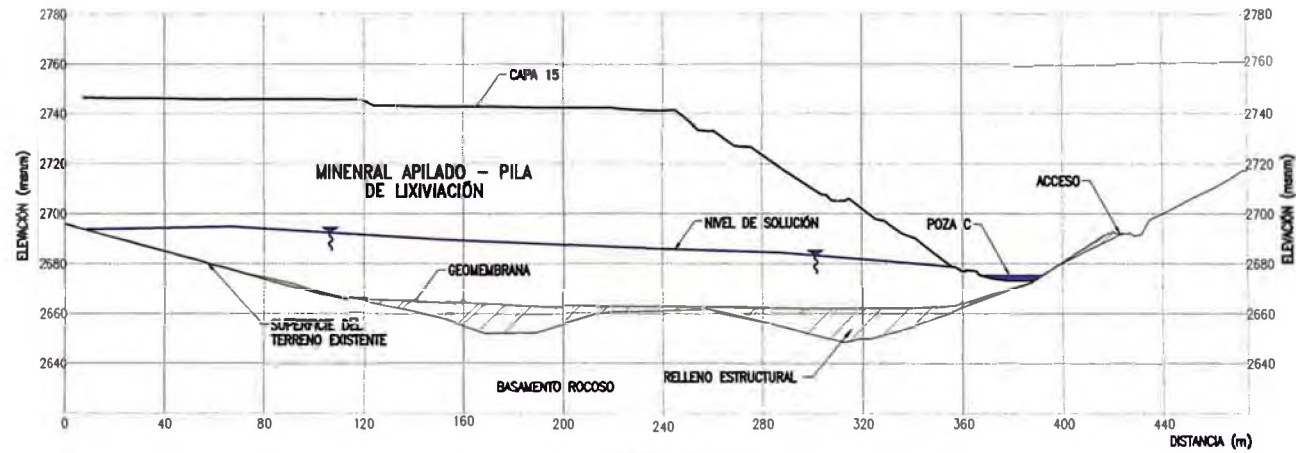
NOTA:
NIVEL DE SOLUCIÓN CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2009

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 - CAPA 15
SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 7-7'

FIGURA N°

6.8



8-8' SECCIÓN
Fig.6.1

ESCALA: V=1:3 000
H=1:3 000

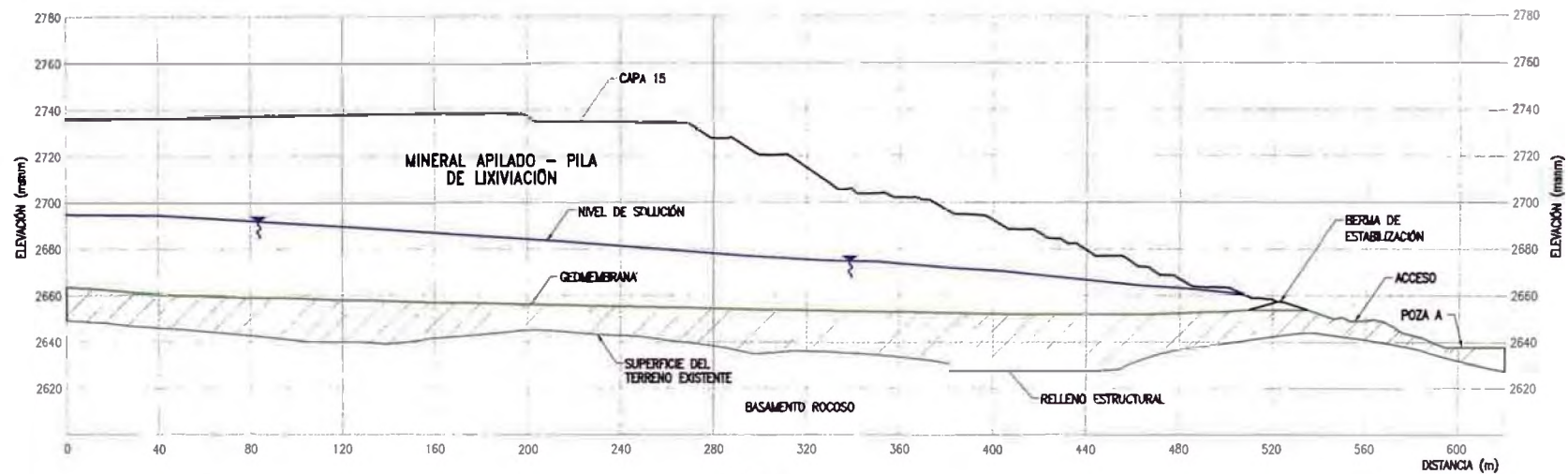
NOTA:
NIVEL DE SOLUCIÓN CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2009

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 - CAPA 15
SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 8-8'

FIGURA N°

6.9



9-9' SECCIÓN
Fig. 6.1

ESCALA: V=1:3 000
H=1:3 000

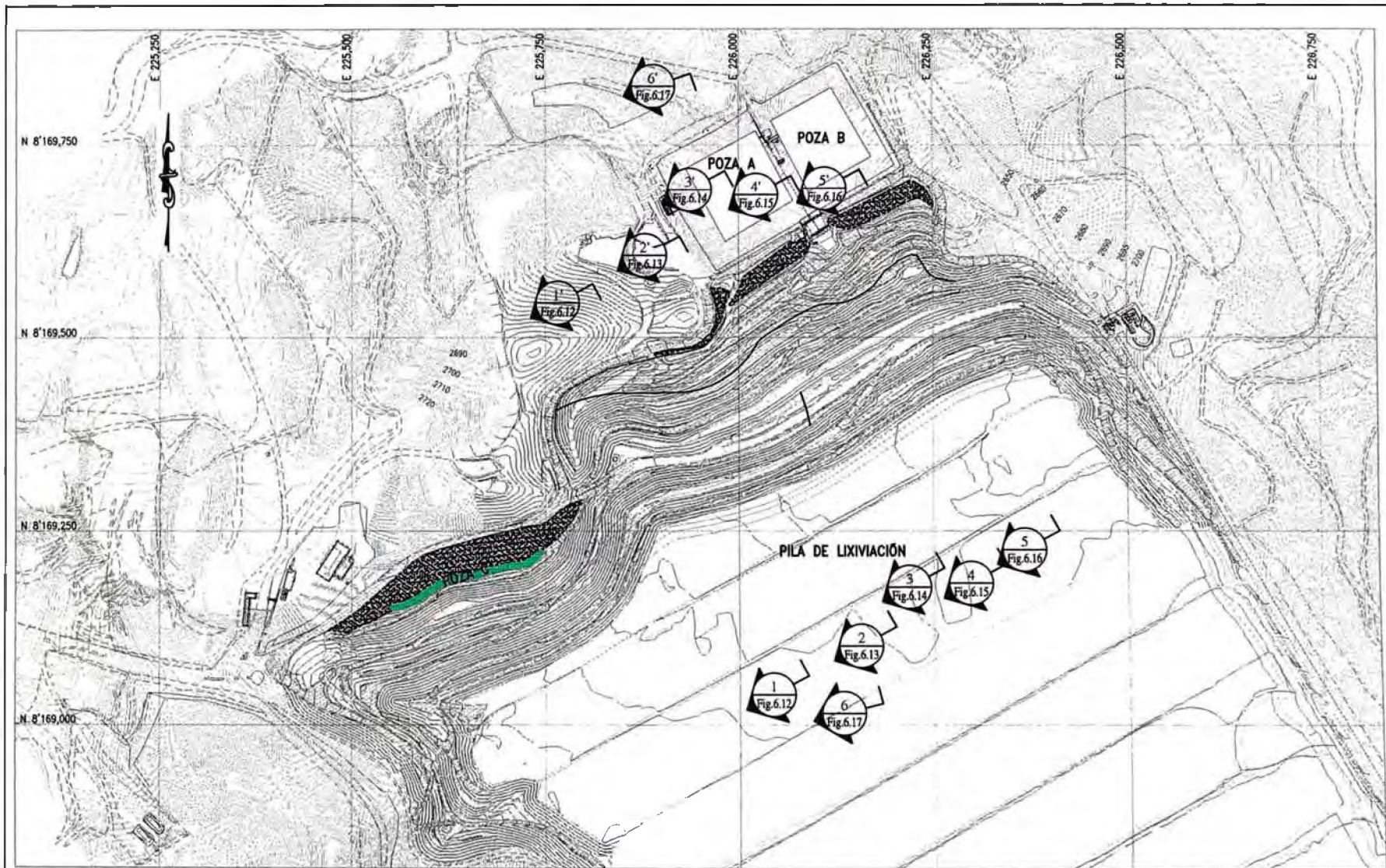
NOTA:
NIVEL DE SOLUCIÓN CORRESPONDIENTE AL MES DE JUNIO DEL 2009

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

FIGURA N°

6.10

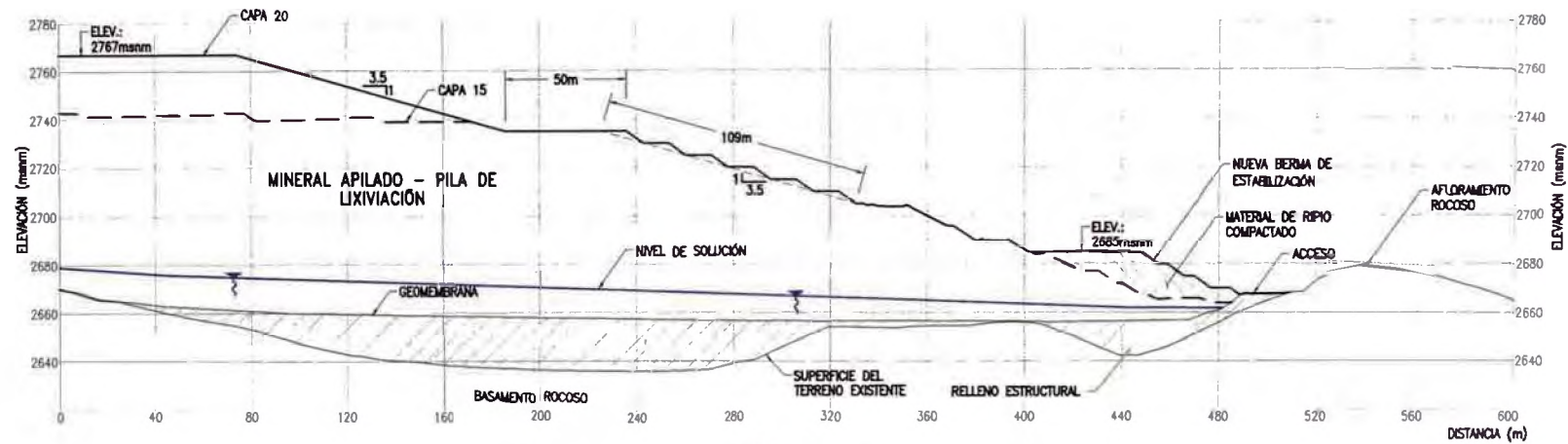
PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 1 - CAPA 15
SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 9-9'



INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 2 – CAPA 20
 SECCIONES GEOTÉCNICAS DE ESTABILIDAD – PLANTA

FIGURA N°

6.11



1-1' SECCIÓN
Fig.6.11

ESCALA: V=1:3 000
H=1:3 000

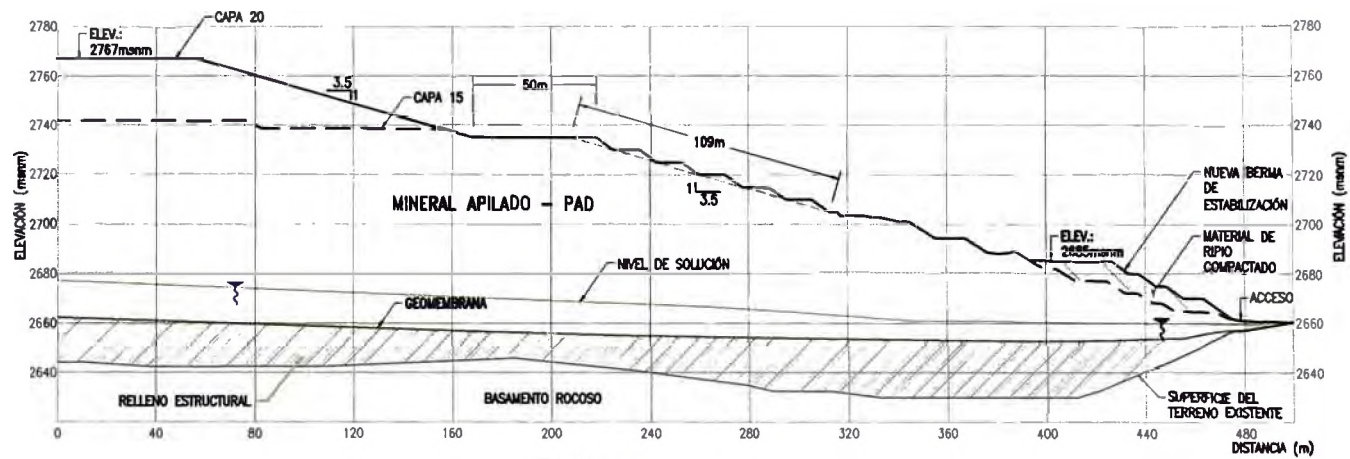
NOTA:
NIVEL DE SOLUCIÓN PROMEDIO DETERMINADA DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO EN EL PAD 4A
HASTA OCTUBRE DEL 2011.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 2 - CAPA 20
SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 1-1'

FIGURA N°

6.12



2-2' SECCIÓN
 Fig. 6.11
 ESCALA: V=1:3 000
 H=1:3 000

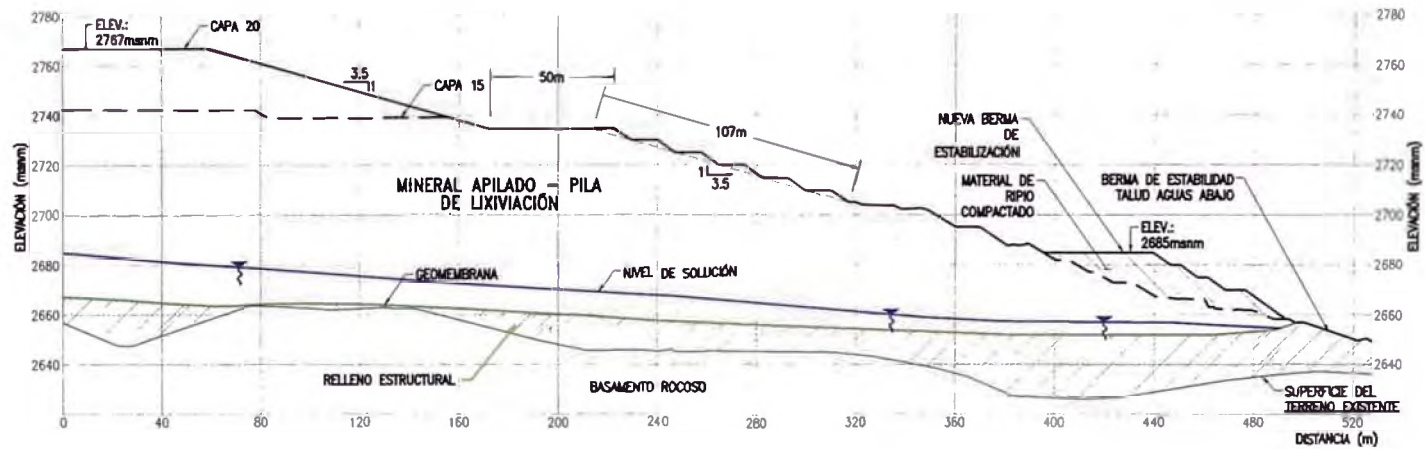
NOTA:
 NIVEL DE SOLUCIÓN PROMEDIO DETERMINADA DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO EN EL PAD 4A
 HASTA OCTUBRE DEL 2011.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

FIGURA N°

6.13

PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 2 - CAPA 20
 SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 2-2'



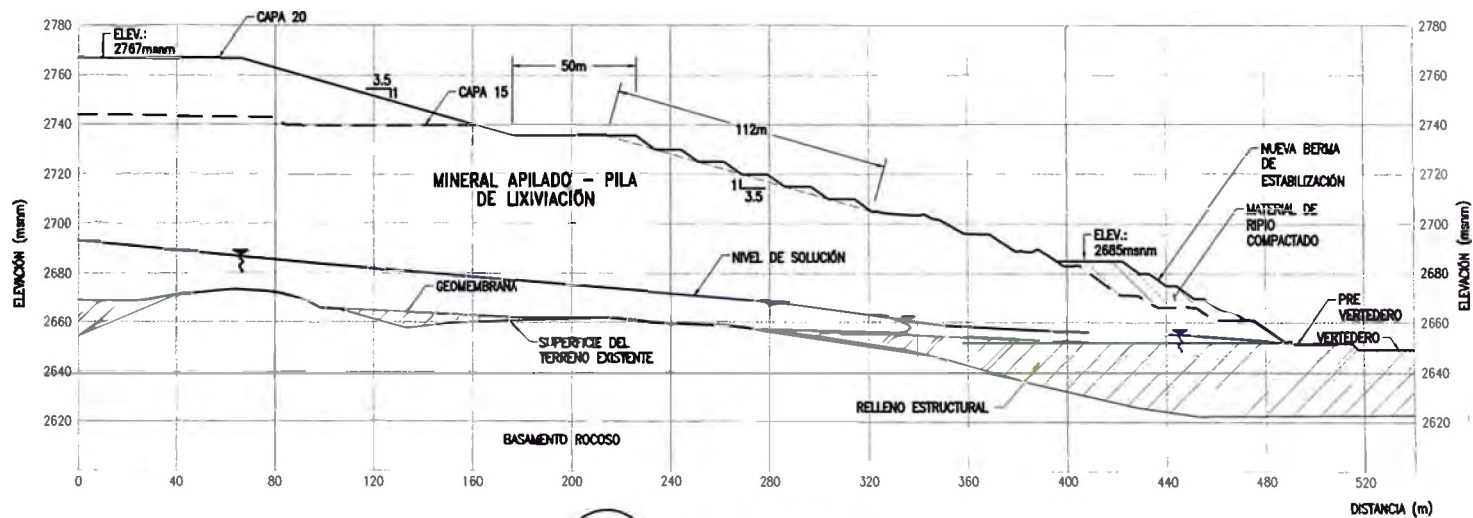
3-3' SECCIÓN
 Fig.6.11
 ESCALA: V=1:3 000
 H=1:3 000

NOTA:
 NIVEL DE SOLUCIÓN PROMEDIO DETERMINADA DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO EN EL PAD 4A
 HASTA OCTUBRE DEL 2011.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 2 - CAPA 20
 SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 3-3'

FIGURA N°

6.14

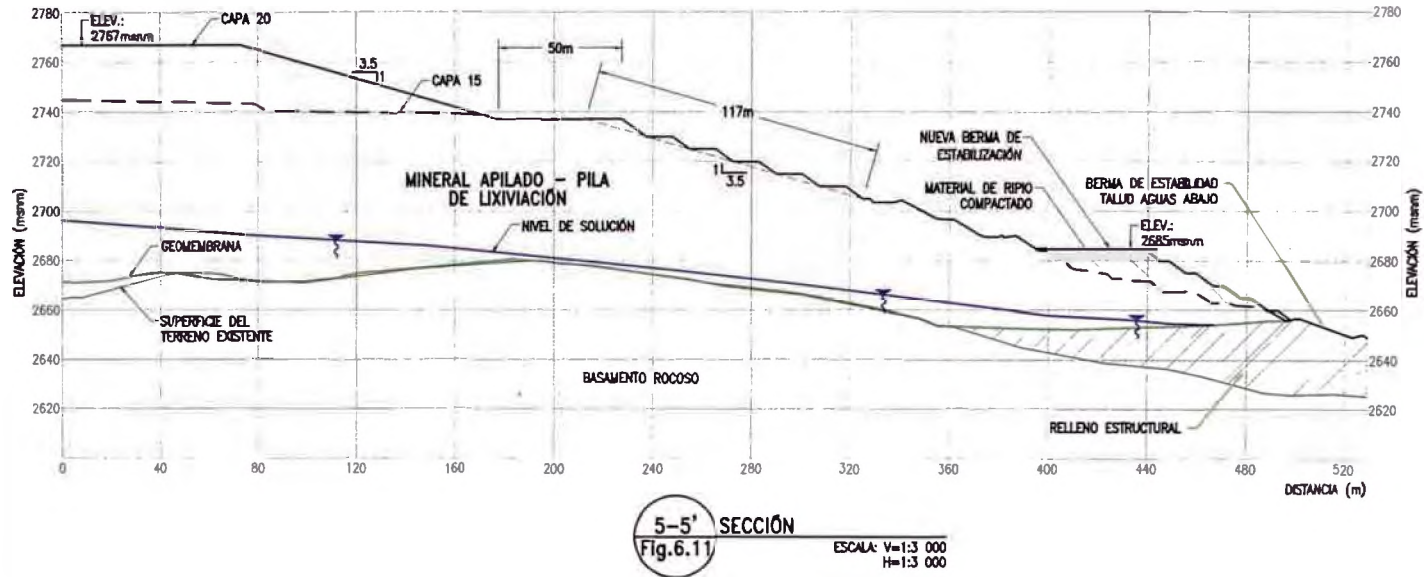


4-4' SECCIÓN
 Fig. 6.11
 ESCALA: V=1:3 000
 H=1:3 000

NOTA:
 NIVEL DE SOLUCIÓN PROMEDIO DETERMINADA DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO EN EL PAD 4A
 HASTA OCTUBRE DEL 2011.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 2 - CAPA 20
 SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 4-4'

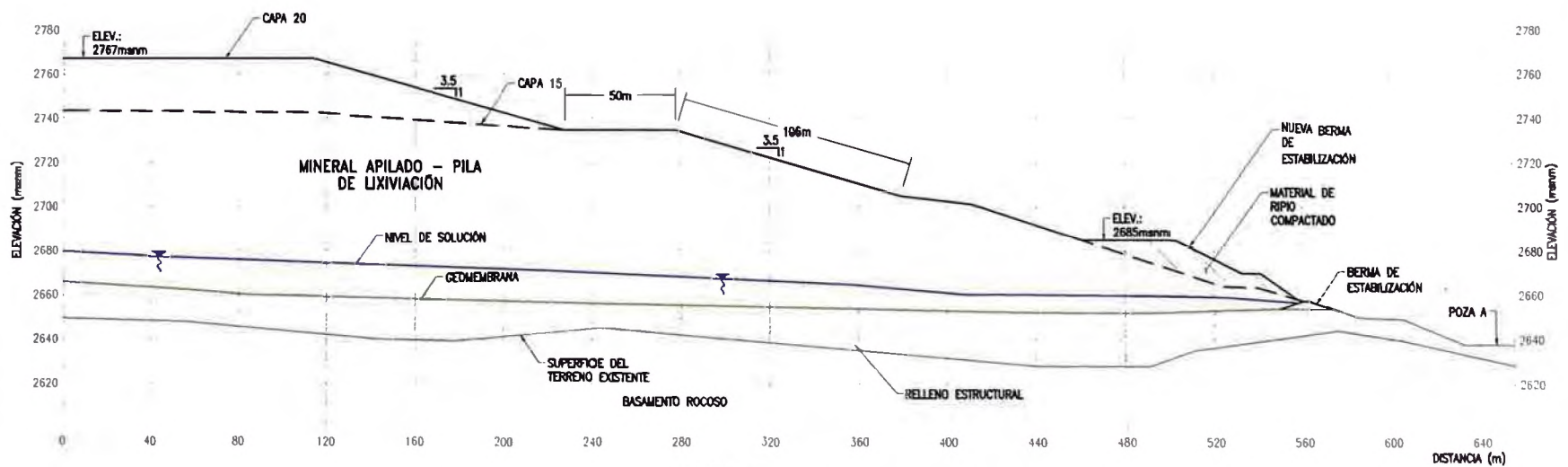
FIGURA N°
 6.15



NOTA:
 NIVEL DE SOLUCIÓN PROMEDIO DETERMINADA DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO EN EL PAD 4A
 HASTA OCTUBRE DEL 2011.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 2 - CAPA 20
 SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 5-5'

FIGURA N°
6.16



6-6' SECCIÓN
 Fig.6.11 ESCALA: V=1:3 000
 H=1:3 000

NOTA:
 NIVEL DE SOLUCIÓN PROMEDIO DETERMINADA DE LA SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO EN EL PAD 4A
 HASTA OCTUBRE DEL 2011.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
 ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
 CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
 PILA DE LIXIVIACIÓN FASE 2 - CAPA 20
 SECCIÓN GEOTÉCNICA DE ESTABILIDAD - SECCIÓN 6-6'

FIGURA N°
 6.17

ANEXO A

REGISTRO DE PERFORACIONES

ANEXO A.1

PERFORACIÓN BK-66

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL		Ubicación : Pad de Lixiviación : Sección 5-5		PERFORACIÓN BH - 101 (Página 1 de 1)					
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		Fecha de inicio : 26/01/2009 Fecha de término : 27/01/2009		Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 554,5 Este : 226 252,7 Elevación (msnm) : 2 689,4 Nivel de solución (m) : 23,5 Prof. Perforación (m) : 35,0					
		Tipo de equipo : BK-66		Condición superficial : Superficie plana					
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	Nº de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	Nº de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	Nº Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
0			Arena arcillosa con grava, plasticidad media, suelta, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.						Material lixiviado.
4	SC								
8	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris verduzco claro.						Material lixiviado.
12	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.						Material lixiviado.
16	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad media, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.						Material lixiviado.
20	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris verduzco claro.						Material lixiviado.
24	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gris verduzco claro.						Material lixiviado. Nivel de solución 23,5 m.
28	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, suelta, muy húmeda a saturada, gris negruzco.						Material lixiviado.
32	SC		Arena arcillosa, plasticidad media, suelta a medianamente densa, húmeda a saturada, gris negruzco.						Material lixiviado.
36	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris negruzco.						Material lixiviado.
40									Fin de la perforación a los 35,0 m.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL		Ubicación : Pad de Lixiviación : Sección 4-4		PERFORACIÓN BH - 102 (Página 1 de 2)					
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		Fecha de inicio : 23/02/2009 Fecha de término : 28/02/2009		Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 445,0 Este : 226 230,7 Elevación (msnm) : 2 721,9 Nivel de solución (m) : 48,4 Prof. Perforación (m) : 63,0					
		Tipo de equipo : BK-66		Condición superficial : Superficie plana					
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	Nº de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	Nº de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	Nº Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
0			Arena arcillosa con grava, plasticidad media, medianamente densa, ligeramente húmeda a húmeda, gris plomizo.						Material lixiviado.
4									Ensayo de Lefranc: Carga constante de 3,0 a 3,75 m.
8									Ensayo de Lefranc: Carga variable horizontal de 9,7 a 10,45 m.
12									
16	SC								Ensayo de Lefranc: Carga variable horizontal de 16,4 a 17,15 m.
20									
24									Ensayo de Lefranc: Carga variable horizontal de 23,1 a 23,85 m.
28									Material lixiviado.
32	SC - SM		Arena arcillo limosa, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.						Ensayo de Lefranc: Carga variable horizontal de 29,8 a 30,55 m.
36	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris plomizo.						Material lixiviado.
40	SC - SM		Arena arcillo limosa, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.						Ensayo de Lefranc: Carga variable horizontal de 36,5 a 37,25 m. Material lixiviado.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL		Ubicación : Pad de Lixiviación : Sección 4-4 Fecha de inicio : 23/02/2009 Fecha de término : 28/02/2009		PERFORACIÓN BH - 102 (Página 2 de 2)					
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		Tipo de equipo : BK-66		Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 445,0 Este : 226 230,7 Elevación (msnm) : 2 721,9 Nivel de solución (m): 48,4 Prof. Perforación (m) : 63,0					
		Condición superficial : Superficie plana							
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	Nº de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	Nº de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	Nº Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
								10 50	
40	SC - SM		Arena arcillo limosa, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.						Material lixiviado.
44	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gris verduzco claro.						Ensayo de Lefranc: Carga variable horizontal de 43,25 a 44,0 m. Material lixiviado.
48	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.						Material lixiviado. Nivel de solución a 48,4 m. Ensayo de Lefranc: Carga variable horizontal de 49,95 a 50,7 m.
52			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja a media, medianamente densa, húmeda, gris plumizo.						Material lixiviado.
56	SC								Ensayo de Lefranc: Carga variable horizontal de 56,65 a 57,4 m.
60									Revisamiento de HWT hasta 61,5 m.
64	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.						Fin de la perforación a los 63,0 m.
68									
72									
76									
80									

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL		Ubicación : Pad de Lixiviación : Sección 4 - 4 y 9 - 9 Fecha de inicio : 25/03/2009 Fecha de término : 01/04/2009		PERFORACIÓN BH - 103 (Página 1 de 3)					
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		Tipo de equipo : BK-66		Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 276,5 Este : 226 116,1 Elevación (msnm) : 2 734,6 Nivel de solución (m): Derrumbe Prof. Perforación (m) : 76,0					
		Condición superficial : Superficie plana							
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	Nº de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	Nº de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	Nº Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
								10 50	
0			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, suelta, húmeda, gris plumizo.	SPT - 01 h=1,65 m	25/45	2/2/4	4		Material lixiviado.
3				SPT - 02 h=3,75 m	25/45	2/3/3	6		
6	SC			SPT - 03 h=5,85 m	30/45	4/4/5	9		
9				SPT - 04 h=7,95 m	30/45	3/4/5	9		
12			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 05 h=10,05 m	35/45	4/5/7	12		Material lixiviado.
15	SC			SPT - 06 h=12,15 m	30/45	6/7/8	15		
18				SPT - 07 h=14,25 m	42/45	6/7/8	15		
21			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris plumizo.	SPT - 08 h=16,35 m	42/45	6/7/8	15		Material lixiviado.
24	SC			SPT - 09 h=18,45 m	42/45	6/7/8	15		
27				SPT - 10 h=20,55 m	35/45	9/11/11	22		
30				SPT - 11 h=22,65 m	30/45	9/11/11	22		
33				SPT - 12 h=24,75 m	32/45	10/12/13	25		
36				SPT - 13 h=26,85 m	37/45	8/9/11	20		
39				SPT - 14 h=28,95 m	39/45	10/10/12	22		

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL		Ubicación : Pad de Lixiviación : Sección 5 - 5		PERFORACIÓN BH - 104 (Página 1 de 3)					
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		Fecha de inicio : 02/04/2009 Fecha de término : 14/04/2009		Sist. de coordenadas : PSAD 56 Norte : 8 169 353,7 Este : 226 186,2 Elevación (msnm) : 2 734,1 Nivel de solución (m) : 53,7 Prof. Perforación (m) : 74,0					
CONDICIÓN SUPERFICIAL : Superficie plana		Tipo de equipo : BK-66		Sist. de coordenadas : PSAD 56 Norte : 8 169 353,7 Este : 226 186,2 Elevación (msnm) : 2 734,1 Nivel de solución (m) : 53,7 Prof. Perforación (m) : 74,0					
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	Nº de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	Nº de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	Nº Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
								10 50	
0			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, suelta, húmeda, gris plomizo.	SPT - 01 h=1,65 m	32/45	2/2/3	5		Material lixiviado.
3	SC			SPT - 02 h=3,75 m	35/45	2/3/3	6		
6				SPT - 03 h=5,85 m	37/45	3/3/4	7		
9			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gns parduzco.	SPT - 04 h=7,95 m	31/45	5/6/6	12		Material lixiviado.
12	SC			SPT - 05 h=10,05 m	35/45	6/7/6	13		
15				SPT - 06 h=12,15 m	32/45	4/5/6	11		
18			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 07 h=14,25 m	40/45	6/8/10	18		Material lixiviado.
21	SC			SPT - 08 h=16,35 m	45/45	8/10/13	23		
24				SPT - 09 h=18,45 m	45/45	8/10/11	21		
27			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco.	SPT - 10 h=20,55 m	40/45	10/12/11	24		Material lixiviado.
30	SC			SPT - 11 h=22,65 m	43/45	8/9/10	19		Material lixiviado.
				SPT - 12 h=24,75 m	45/45	8/11/11	22		
				SPT - 13 h=26,85 m	45/45	8/10/12	22		
				SPT - 14 h=28,95 m	40/45	9/14/15	29		Material lixiviado.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL		Ubicación : Pad de Lixiviación : Sección 5 - 5		PERFORACIÓN BH - 104 (Página 2 de 3)					
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		Fecha de inicio : 02/04/2009 Fecha de término : 14/04/2009		Sist. de coordenadas : PSAD 56 Norte : 8 169 353,7 Este : 226 186,2 Elevación (msnm) : 2 734,1 Nivel de solución (m) : 53,7 Prof. Perforación (m) : 74,0					
CONDICIÓN SUPERFICIAL : Superficie plana		Tipo de equipo : BK-66		Sist. de coordenadas : PSAD 56 Norte : 8 169 353,7 Este : 226 186,2 Elevación (msnm) : 2 734,1 Nivel de solución (m) : 53,7 Prof. Perforación (m) : 74,0					
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	Nº de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	Nº de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	Nº Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
								10 50	
30			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gns plomizo.	SPT - 15 h=31,05 m	35/45	2/16/16	32		Material lixiviado.
33									
36									Ensayo de Lefranc de 36,55 a 37,3 m.
39									
42	SC								Ensayo de Lefranc de 43,25 a 44,0 m.
45									
48									
51									Ensayo de Lefranc de 49,95 a 50,7 m.
54									Nivel de solución a 53,7 m.
57									Ensayo de Lefranc de 56,65 a 57,4 m. Material lixiviado.
	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris plomizo.						

ANEXO A.2

PERFORACIÓN CON ESPIRALES HUECO

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL		Ubicación : Pad de Urbeveción : Sección 5 - 5 Fecha de inicio : 29/12/2008 Fecha de término : 30/12/2008		PERFORACIÓN BH - 201 (Página 1 de 2)			
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		Tipo de equipo : BK-66 Mantillo : 140 lbs. Condición superficial : Superficie plana		Sed. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 517,4 Este : 228 286,1 Elevación (reum) : 2 703,5 Nivel redondo (m) : 17,2 Prof. Perforación (m) : 40,0			
6	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, suelta, seca, gns verduzco claro.	SPT - 01 25/45 h=1,65 m	39/2	5		Material Envaseado.
3	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns verduzco claro.	SPT - 02 37/45 h=3,75 m	45/7	12		Material Envaseado.
6	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja a media, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 03 40/45 h=5,85 m	56/6	12		Material Envaseado.
9	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja a media, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 04 39/45 h=7,95 m	60/7	15		Material Envaseado.
12	SC		SPT - 05 43/45 h=10,05 m	68/7	13		Material Envaseado.
12	SC		SPT - 06 43/45 h=12,15 m	56/6	12		Material Envaseado.
15	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 07 35/45 h=14,25 m	57/7	14		Material Envaseado.
18	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns.	SPT - 08 40/45 h=18,45 m	56/6	14		Nivel de solución 17,2 m.
21	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns verduzco claro.	SPT - 09 28/45 h=20,55 m	71/0/1	21		Material Envaseado.
21	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns.	SPT - 10 32/45 h=22,65 m	9/12/14	26		Material Envaseado.
24	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns.	SPT - 11 35/45 h=24,75 m	0/13/13	26		Material Envaseado.
27	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 12 30/45 h=26,85 m	0/13/13	26		Material Envaseado.
30	SC	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 13 35/45 h=28,95 m	1/14/14	28		Material Envaseado.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL		Ubicación : Pad de Urbeveción : Sección 5 - 5 Fecha de inicio : 29/12/2008 Fecha de término : 30/12/2008		PERFORACIÓN BH - 201 (Página 2 de 2)		
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		Tipo de equipo : BK-66 Mantillo : 140 lbs. Condición superficial : Superficie plana		Sed. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 517,4 Este : 228 286,1 Elevación (reum) : 2 703,5 Nivel redondo (m) : 17,2 Prof. Perforación (m) : 40,0		
30	SC	Arena arcillosa con grava, plasticidad baja a media, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 15 40/45 h=31,05 m	1/11/13	24	Material Envaseado.
33	SC		SPT - 16 42/45 h=33,15 m	1/12/15	27	Material Envaseado.
36	SC	Arena arcillosa con grava, plasticidad media a baja, medianamente densa a densa, ligeramente húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 17 45/45 h=35,25 m	4/13/4	27	Material Envaseado.
36	SC		SPT - 18 36/45 h=37,35 m	18/20/2	40	Material Envaseado.
39	SC		SPT - 19 40/45 h=39,45 m	18/22/2	44	Material Envaseado.
42						Fin de la perforación a los 40,0 m.
45						
48						
51						
54						
57						
60						

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Ubicación : Pad de Lixiviación	PERFORACIÓN BH - 202 (Página 1 de 3)
	Sección 4 - 4	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	Fecha de inicio : 31/12/2008	Sist. de coordenadas: PSAD 56
	Fecha de término : 07/01/2009	Norte : 8 169 439,9
	Tipo de equipo : BK-66	Este : 226 222,0
	Martillo : 140 lbs.	Elevación (msnm) : 2 721,6
	Condición superficial : Superficie plana	Nivel freático (m) : Seco
		Prof. Perforación (m) : 63,0

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	Nº de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	Nº de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	Nº Golpes Gráfico 10 50	OBSERVACIONES
0	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, suelta, ligeramente húmeda, gris plumizo.	SPT - 01 h=1,65 m	30/45	4/4/5	9		Material lixiviado.
3	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris plumizo.	SPT - 02 h=3,75 m	30/45	4/4/6	10		Material lixiviado.
6	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, suelta, ligeramente húmeda, gris plumizo.	SPT - 03 h=5,85 m	32/45	4/4/5	9		Material lixiviado.
9			Arena arcillo gravosa, plasticidad media a baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 04 h=7,95 m	36/45	5/5/6	11		Material lixiviado.
12	SC			SPT - 05 h=10,05 m	38/45	3/7/7	14		
15				SPT - 06 h=12,15 m	32/45	6/8/8	16		
18	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 07 h=14,25 m	42/45	6/8/8	14		
21	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris plumizo.	SPT - 08 h=16,35 m	34/45	6/9/9	18		
24	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 09 h=18,45 m	30/45	8/10/10	20		
27	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 10 h=20,55 m	28/45	7/8/9	17		
30	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 11 h=22,65 m	35/45	8/11/11	22		
	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 12 h=24,75 m	30/45	9/11/13	24		
	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 13 h=26,85 m	35/45	9/9/11	20		
	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 14 h=28,95 m	36/45	9/12/12	24		

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Ubicación : Pad de Lixiviación	PERFORACIÓN BH - 202 (Página 2 de 3)
	Sección 4 - 4	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	Fecha de inicio : 31/12/2008	Sist. de coordenadas: PSAD 56
	Fecha de término : 07/01/2009	Norte : 8 169 439,9
	Tipo de equipo : BK-66	Este : 226 222,0
	Martillo : 140 lbs.	Elevación (msnm) : 2 721,6
	Condición superficial : Superficie plana	Nivel freático (m) : Seco
		Prof. Perforación (m) : 63,0

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	Nº de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	Nº de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	Nº Golpes Gráfico 10 50	OBSERVACIONES
30	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 15 h=31,05 m	38/45	9/14/15	24		Material lixiviado.
33	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, densa, ligeramente húmeda, gris plumizo.	SPT - 16 h=33,15 m	35/45	1/15/15	30		Material lixiviado.
36				SPT - 17 h=35,25 m	38/45	2/15/15	30		
39	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 18 h=37,35 m	32/45	2/18/18	36		Material lixiviado.
42	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja a media, densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 19 h=39,45 m	37/45	5/19/18	37		
45	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 20 h=41,55 m	40/45	3/16/16	32		
48	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 21 h=43,65 m	38/45	2/24/24	48		Material lixiviado.
51	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja a media, densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 22 h=45,75 m	35/45	1/7/20/22	42		Nivel de solución a 45,0 m.
54	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 23 h=47,85 m	32/45	8/21/22	43		Material lixiviado.
57	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 24 h=49,95 m	37/45	8/24/25	49		
60	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 25 h=52,05 m	38/45	1/14/17	31		Material lixiviado.
	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 26 h=54,15 m	37/45	8/20/21	41		Material lixiviado.
	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 27 h=56,25 m	36/45	2/3/24/24	48		Material lixiviado.
	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 28 h=58,35 m	37/45	2/22/21	49		Material lixiviado.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Ubicación : Pad de Lixiviación	PERFORACIÓN BH - 202 (Página 3 de 3)
	Fecha de inicio : 31/12/2008 Fecha de término : 07/01/2009	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	Tipo de equipo : BK-66 Martillo : 140 lbs.	Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 439,9 Este : 226 222,0 Elevación (msnm) : 2 721,8 Nivel freático (m) : Seco Prof. Perforación (m) : 63,0
Condición superficial : Superficie plana		

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	N° de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	N° de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	N° Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
60	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, densa, ligeramente húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 29 h=80,45 m	35/45	20/21/22	43		Material lixiviado.
63	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, densa, ligeramente húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 30 h=62,55 m	32/45	18/23/24	47		Material lixiviado.
Fin de perforación a los 63,0 m.									

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Ubicación : Sección 3 - 3	PERFORACION BH - 203 (Página 1 de 2)
	Fecha de Inicio : 16/12/2008 Fecha de término : 22/12/2008	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	Tipo de equipo : BK-88 Martillo : 140 lbs.	Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 435,5 Este : 226 131,8 Elevación (msnm) : 2 703,8 Nivel freático (m) : 35,0 Prof. Perforación (m) : 40,0
Condición superficial : Superficie plana		

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	N° de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	N° de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	N° Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
0			Arena arcillo gravosa, plasticidad baja a media, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris blanquecino.	SPT - 01 h=1,8 m	39/45	3/4/7	11		Material lixiviado.
3				SPT - 02 h=3,6 m	40/45	6/6/6	12		
6	SC			SPT - 03 h=5,25 m	35/45	4/5/6	11		
9				SPT - 04 h=7,35 m	30/45	4/6/6	12		
12	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro grisáceo.	SPT - 05 h=9,45 m	45/45	10/12/10	22		Material lixiviado.
15				SPT - 06 h=11,55 m	38/45	5/7/5	12		
18	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón gnsáceo.	SPT - 07 h=13,65 m	32/45	5/7/7	14		
21				SPT - 08 h=15,75 m	35/45	8/9/10	19		Material lixiviado.
24	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, marrón claro grisáceo.	SPT - 09 h=17,85 m	30/45	8/9/10	19		Material lixiviado.
27				SPT - 10 h=19,95 m	33/45	8/10/12	22		
30	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, plomizo gnsáceo.	SPT - 11 h=22,05 m	33/45	8/9/12	21		
				SPT - 12 h=24,15 m	32/45	1/12/13	25		
				SPT - 13 h=26,25 m	34/45	1/13/15	28		
				SPT - 14 h=28,35 m	35/45	9/13/13	26		Material lixiviado.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Ubicación : Pad de Lixiviación	PERFORACIÓN BH - 205 (Página 2 de 2)
	Sección : 7 - 7	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	Fecha de inicio : 14/01/2009	Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 063,8 Este : 225 684,9 Elevación (msnm) : 2 736,3 Nivel freático (m) : 31,0 Prof. Perforación (m) : 45,0
	Fecha de término : 16/01/2009	
	Tipo de equipo : BK-66	
	Martillo : 140 lbs.	
	Condición superficial : Superficie plana	

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRAFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	N° de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	N° de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)		N° Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
							10	50		
30	SC	[Hatched]	Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris plumizo.	SPT - 15	35/45	9/11/13	24		[Graph]	Material lixiviado. Nivel de solución a 31,0 m.
33				SPT - 16	42/45	12/13/14	27			
36				SPT - 17	37/45	8/10/10	20			
39	SC	[Hatched]	Arena arcillo gravosa, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda a húmeda, gris plumizo.	SPT - 18	40/45	10/15/16	31		[Graph]	Material lixiviado.
42				SPT - 19	38/45	13/15/16	31			
45				SPT - 20	32/45	15/17/17	34			
48	SC	[Hatched]	Arena arcillosa con grava, plasticidad media, densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 21	32/45	17/22/23	45		[Graph]	Material lixiviado.
51				SPT - 22	35/45	17/21/23	44			
54										Fin de la perforación a los 45,00 m.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Ubicación : Pad de Lixiviación	PERFORACIÓN BH - 206 (Página 1 de 1)
	Sección : 3 - 3	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	Fecha de inicio : 12/01/2009	Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 520,9 Este : 226 088,8 Elevación (msnm) : 2 672,9 Nivel freático (m) : 6,0 Prof. Perforación (m) : 18,0
	Fecha de término : 13/01/2009	
	Tipo de equipo : BK-66	
	Martillo : 140 lbs.	
	Condición superficial : Superficie plana	

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRAFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	N° de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	N° de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)		N° Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
							10	50		
0	SC	[Hatched]	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 01	33/45	3/7/14	21		[Graph]	Material lixiviado.
3				SPT - 02	32/45	5/5/6	11			
6	GC	[Dotted]	Grava arcillo arenosa, plasticidad baja, medianamente densa, húmeda, gris verduzco claro.	SPT - 03	30/45	4/5/6	11		[Graph]	Nivel de solución a 6,0 m. Material lixiviado.
9	SC	[Hatched]	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 04	35/45	5/6/8	14		[Graph]	Material lixiviado.
12				SPT - 05	30/45	6/8/9	17			
15	SC	[Hatched]	Arena arcillo gravosa, plasticidad baja a media, medianamente densa, ligeramente húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 06	29/45	5/7/7	14		[Graph]	Material lixiviado.
18				SPT - 07	30/45	6/9/10	19			
21				SPT - 08	37/45	10/14/14	28			
24				SPT - 09	37/45	6/8/8	16			Fin de la perforación a los 18,0 m.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Ubicación : Pad de Lbóvación : Sección 4 - 4	PERFORACIÓN BH - 207 (Página 1 de 1)
	Fecha de inicio : 12/01/2009 Fecha de término : 12/01/2009	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	Tipo de equipo : BK-66 Martillo : 140 lbs.	Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 557,2 Este : 228 154,2 Elevación (msnm) : 2 671,1 Nivel freático (m) : 6,0 Prof. Perforación (m) : 17,0
Condición superficial : Superficie plana		

PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	N° de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	N° de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	N° Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
0			Arena arcillo gravosa, plasticidad media, suelta, ligeramente húmeda, gris verdusco claro.	SPT - 01 h=1,65 m	40/45	10/8/10	18		Material lixiviado.
3	SC			SPT - 02 h=3,75 m	40/45	5/6/7	13		
6	SC		Arena arcillosa con grava, plasticidad media, suelta, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 03 h=5,85 m	42/45	4/5/5	10		Material lixiviado.
9			Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, ligeramente húmeda a húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 04 h=7,95 m	45/45	4/8/6	12		Nivel de solución a 8,0 m. Material lixiviado.
9				SPT - 05 h=10,05 m	38/45	5/7/7	14		
12	SC			SPT - 06 h=12,15 m	37/45	6/8/7	13		
15				SPT - 07 h=14,25 m	40/45	6/7/7	14		
15	SC			SPT - 08 h=16,35 m	30/45	5/7/9	16		Material lixiviado.
18			Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gris plomizo.						Fin de la perforación a los 17,0 m.

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	Ubicación : Pad de Lbóvación : Sección 2 - 2	PERFORACIÓN BH - 208 (Página 1 de 1)
	Fecha de inicio : 12/01/2009 Fecha de término : 13/01/2009	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	Tipo de equipo : BK-66 Martillo : 140 lbs.	Sist. de coordenadas: PSAD 56 Norte : 8 169 484,1 Este : 228 011,5 Elevación (msnm) : 2 677,2 Nivel freático (m) : 6,5 Prof. Perforación (m) : 22,0
Condición superficial : Superficie plana		

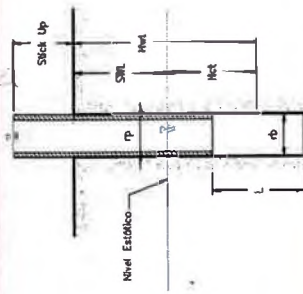
PROFUNDIDAD (m)	SUCS	GRÁFICO	DESCRIPCIÓN DE CAMPO	N° de Muestra	Muestra Rec. (frac.)	N° de Golpes (en 6")	N (Valor de SPT)	N° Golpes Gráfico	OBSERVACIONES
0			Arena arcillo gravosa, plasticidad baja, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 01 h=1,65 m	35/45	5/6/7	13		Material lixiviado.
3	SC			SPT - 02 h=3,75 m	40/45	4/5/6	11		
6				SPT - 03 h=5,85 m	40/45	6/6/6	12		
9			Arena arcillosa con grava, plasticidad baja, suelta, ligeramente húmeda a húmeda, gns verdusco claro.	SPT - 04 h=7,95 m	30/45	2/2/3	5		Material lixiviado. Nivel de solución a 8,5 m.
9	SC			SPT - 05 h=10,05 m	28/45	3/4/5	9		
12	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad baja a media, medianamente densa, ligeramente húmeda, gris parduzco claro.	SPT - 06 h=12,15 m	28/45	6/6/7	13		Material lixiviado.
15			Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, ligeramente húmeda a húmeda, gris plomizo.	SPT - 07 h=14,25 m	32/45	4/6/9	15		Material lixiviado.
15	SC			SPT - 08 h=16,05 m	36/45	5/6/8	14		
18				SPT - 09 h=17,85 m	45/45	5/7/7	14		
21	SC		Arena arcillo gravosa, plasticidad media, medianamente densa, húmeda, gns parduzco claro.	SPT - 10 h=19,65 m	40/45	4/6/7	13		Material lixiviado.
21				SPT - 11 h=21,45 m	36/45	5/7/8	15		
24									Fin de la perforación a los 22,0 m.

ANEXO B
PRUEBAS LEFRANC

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 3.00 a 3.75 Sondeo N°: BH-02
 Fecha: 21-Feb-09 Inicio: 12:00 Ensayo N°: 1
 Area: Pila de lixiviación 2,721 m² Stick Up (m): 3.75
 Elevación (m): 8,189.445 ON 228.230.7E Subio Profundidad Total (m):
 Coordenadas: Mineral Lixiviado



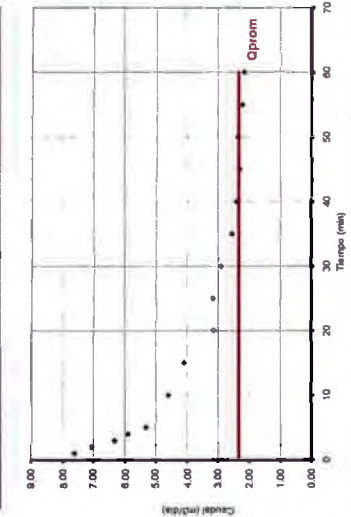
DATOS DEL ENSAYO

SWM: Profundidad del nivel estático 3.75 m
 rb: Radio del pozo 0.048 m
 Rp: Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 B: Inclinación respecto de la horizontal 90°
 Hwt: Carga Hidráulica sobre el punto medio del intervalo de prueba 3.38 m
 Hct: Carga Hidráulica sobre el punto medio del intervalo de prueba 3.75 m
 SWM: Profundidad del nivel estático (conegado) 3.75 m
 Hwt: Carga Hidráulica sobre punto medio de intervalo (conegado) 3.38 m
 Hwt: Carga Hidráulica sobre punto medio de intervalo (conegado) 3.38 m
 LP: Longitud del intervalo de prueba 0.73 m
 R: Radio de influencia 3.91 m
 R: Radio de influencia 0.75 m

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas	Cl (min)	Qm (l/día)
0	539.00	5.30	7.63
1	534.30	4.90	7.06
2	539.20	4.90	7.06
3	543.60	4.40	6.34
4	547.70	4.10	5.90
5	551.40	3.70	5.33
10	567.40	3.20	4.61
15	581.70	2.85	4.12
20	592.60	2.18	3.14
25	603.60	2.20	3.17
30	613.70	2.02	2.91
35	622.60	1.78	2.56
40	631.00	1.68	2.42
45	639.00	1.60	2.30
50	647.20	1.64	2.36
55	654.90	1.54	2.22
60	662.40	1.50	2.16

REPRESENTACIÓN GRAFICA



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Fórmulas:

$$hf = 1.541e-8 \cdot Lp(Q/10)^{1.85} / (p \cdot e^{0.185})$$

$$H_{wt} = (Hwt - Hct - Hf) \cdot StickUp$$

$$K = \frac{Q \cdot L \cdot \ln(R/r_p)}{2 \cdot \pi \cdot H_{wt} \cdot t}$$

Op: Caudal promedio 1.823 L/min
 Op: Caudal promedio 2.338 m³/día
 Hf: Pérdida de carga por fricción 0.00 m
 Hwt: Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba 4.28 m
 K: Conductividad Hidráulica 3.18E-01 m/día
 K: Conductividad Hidráulica 3.68E-04 cm/s

Notas:

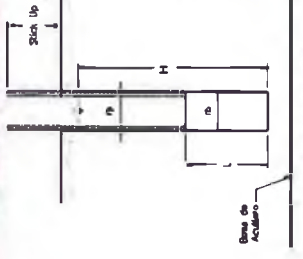
- El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
- Si el pozo es seco, ingresar SWM = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prof. de ensayo (m): 9.70 a 10.45 Sondeo N°: BH-102
 Fecha: 22-Feb-09 Inicio: 10:00 Ensayo N°: 2
 Area: Pila de lixiviación 2,721 m² Stick Up (m): 10.45
 Elevación (m): 8,189.445 ON 228.230.7E Mineral Lixiviado Profundidad Total (m):
 Coordenadas:



DATOS DEL ENSAYO

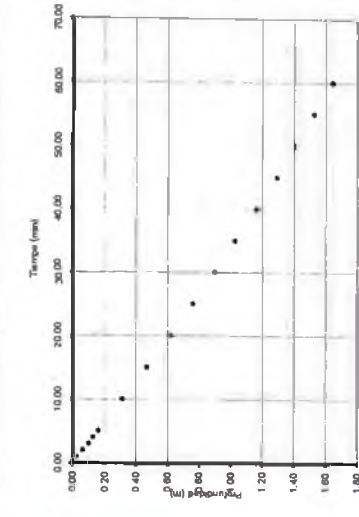
rb: Radio del pozo 0.048 m
 Rp: Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 L: Longitud de Prueba 0.75 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Flujo: Carga del nivel estático
 Ensayo de Descarga: Carga del nivel variable

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	d (m)	H (m)	K (cm/s)
0.00	11.76	11.74	8.53E-04
1.00	0.03	11.70	1.50E-03
2.00	0.07	11.66	1.19E-03
3.00	0.10	11.63	1.19E-03
4.00	0.13	11.63	1.07E-03
5.00	0.16	11.60	1.07E-03
10.00	0.31	11.45	1.05E-03
15.00	0.47	11.29	1.05E-03
20.00	0.62	11.14	1.01E-03
25.00	0.76	11.00	9.83E-04
30.00	0.80	10.87	9.21E-04
35.00	1.03	10.74	8.67E-04
40.00	1.16	10.60	8.21E-04
45.00	1.29	10.47	8.17E-04
50.00	1.41	10.35	8.12E-04
55.00	1.53	10.24	8.12E-04
60.00	1.64	10.12	8.12E-04



INTERPRETACIÓN CON NOT SOLVE

Fórmulas:

$$K = \frac{r_p^2 \cdot (H_1 - H_2)}{(t_1 - t_2) \cdot (r_p^2 + 2Lr_p)}$$

$$K = \frac{r_p^2 \cdot L \cdot \ln \left(\frac{r_p + 2H_1}{r_p + 2H_2} \right)}{2(t_1 - t_2)}$$

si d < Tope de prueba
 si d > Tope de prueba

Notas:

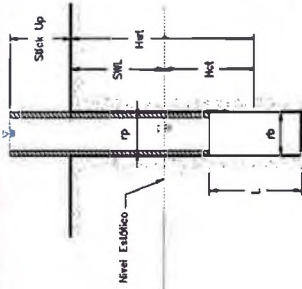
K: Conductividad Hidráulica 8.04E-04 cm/s

Not: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prof. de ensayo (m): 16.40 a 17.15 Sondeo N°: BH-102
 Fecha: 23-Feb-09 Inicio: 14.50 Ensayo N°: 3
 Stick Up (m): 2.7219 Fin: 15.50 Profundidad Total (m): 17.15
 Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 8,189,445 ON 228,230.7E Litológica del tramo: Mineral Lixiviado
 Coordenadas: 23.10 a 23.85 Sondeo N°: BH-102
 24-Feb-09 Inicio: 12.00 Ensayo N°: 4
 1.38 Fin: 13.00 Profundidad Total (m): 23.85
 Mineral Lixiviado



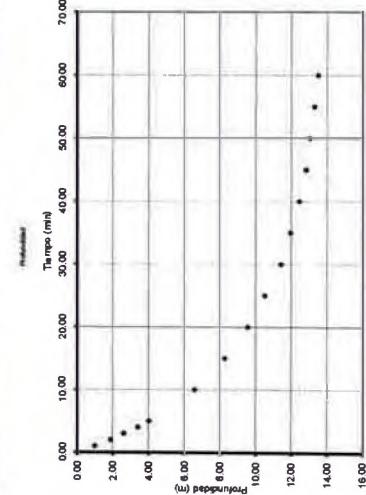
DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático 22.80 m
 rb : Radio del pozo 0.048 m
 rp : Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 β : Inclinación respecto de la horizontal 90°
 Hwt : Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 23.48 m
 Hct : Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.86 m
 SWL : Profundidad del nivel estático (corregido) 22.80 m
 Hwt : Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (corregido) 23.48 m
 Hct : Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (corregido) 0.75 m
 L : Longitud del intervalo de prueba 24.48 m
 LP : Longitud del tubo de descarga 24.48 m
 R : Radio de influencia 0.75 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descarga Encima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



INTERPRETACIÓN EN FÓRMULA SOLVE

Fórmulas:

$$K = \frac{r^2 \cdot \ln \left(\frac{H_{wt} - H_{ct}}{r_s^2 \cdot 2H_{wt}} \right)}{2 \cdot (t_2 - t_1) \cdot (r_s^2 \cdot 2H_{wt})}$$

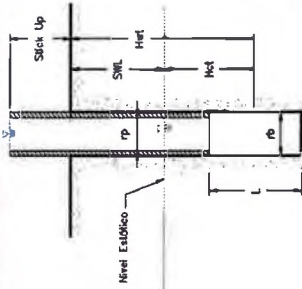
$$K = \frac{r^2 \cdot \ln \left(\frac{H_{wt} - H_{ct}}{r_s^2 \cdot 2H_{wt}} \right)}{2 \cdot (t_2 - t_1) \cdot (r_s^2 \cdot 2H_{wt})}$$
 sid < Tope de prueba
 sid > Tope de prueba

K : Conductividad Hidráulica 2.53E-03 cm/s

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 23.10 a 23.85 Sondeo N°: BH-102
 Fecha: 24-Feb-09 Inicio: 12.00 Ensayo N°: 4
 Stick Up (m): 1.38 Fin: 13.00 Profundidad Total (m): 23.85
 Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 8,189,445 ON 228,230.7E Litológica del tramo: Mineral Lixiviado
 Coordenadas: 23.10 a 23.85 Sondeo N°: BH-102
 24-Feb-09 Inicio: 12.00 Ensayo N°: 4
 1.38 Fin: 13.00 Profundidad Total (m): 23.85
 Mineral Lixiviado



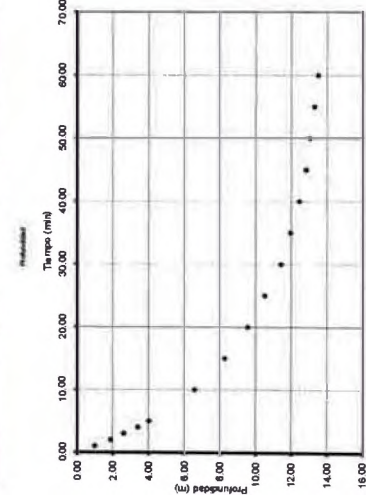
DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático 22.80 m
 rb : Radio del pozo 0.048 m
 rp : Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 β : Inclinación respecto de la horizontal 90°
 Hwt : Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 23.48 m
 Hct : Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.86 m
 SWL : Profundidad del nivel estático (corregido) 22.80 m
 Hwt : Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (corregido) 23.48 m
 Hct : Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (corregido) 0.75 m
 L : Longitud del intervalo de prueba 24.48 m
 LP : Longitud del tubo de descarga 24.48 m
 R : Radio de influencia 0.75 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descarga Encima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



CALCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA

Fórmulas:

$$H_{wt} = (H_{wt} - H_{ct}) - H_{f} + \text{stick up}$$

$$K = \frac{Q_p \cdot L \cdot \ln \left(\frac{H_{wt}}{2 \cdot H_{wt} - H_{ct}} \right)}{2 \cdot r_s^2 \cdot H_{wt} \cdot t}$$
 Qp : Caudal promedio 7.988 L/min
 Qp : Caudal promedio 11.502 m³/día
 Hf : Pérdida de carga por fricción 0.00 m
 Hwt : Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba 23.98 m
 K : Conductividad Hidráulica 2.80E-01 md/a
 K : Conductividad Hidráulica 3.24E-04 cm/s

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
 2. Si el pozo es seco, Ingresar SWL = Profundidad del pozo

Notas : d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

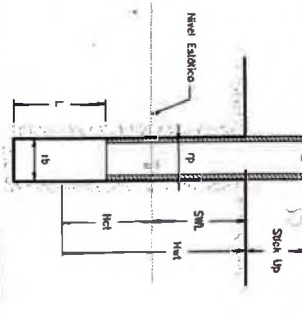
Área: 2721.9
Elevación (m): 2721.9
Coordenadas: 8.189.445.0N - 228.230.7E

Plata de lixiviación
Sick Up (m):
Profundidad Total (m):

Fecha: 24-Feb-09
Inicio: 15:00
Fin: 18:00

Profundidad de ensayo (m): 29.80
Sonda Nº.: BH-102
Ensayo Nº.: 5
Profundidad Total (m): 30.55

Mineral Lixiviado

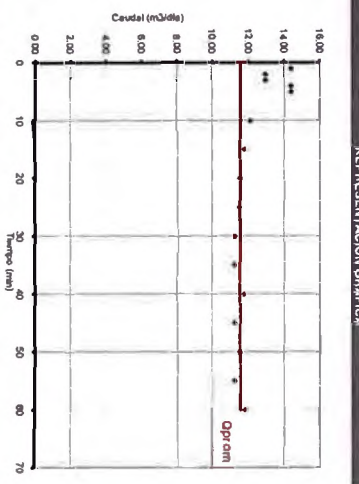


DATOS DEL ENSAYO

SNL : Profundidad del nivel estático 22.80 m
 rD : Radio del pozo 0.048 m
 rP : Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 B : Inclucción respecto de la horizontal 90°
 HMT : Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 30.18 m
 HHT : Carga hidráulica sobre el punto medio del intervalo de prueba 7.58 m
 SNL : Profundidad del nivel estático (complejo) 22.80 m
 HMT : Carga hidráulica sobre punto medio de intervalo (complejo) 30.18 m
 HHT : Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (complejo) 7.58 m
 L : Longitud del intervalo de prueba 0.73 m
 LP : Longitud de la tubería de descarga 30.65 m
 R : Radio de influencia 0.73 m

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lectura	Q(t/min)	Qm³/día
0	789.00	10.00	14.40
1	799.00	9.00	12.96
2	808.00	9.00	12.96
3	817.00	9.00	12.96
4	827.00	10.00	14.40
5	837.00	10.00	14.40
10	879.00	8.40	12.10
15	920.00	8.20	11.81
20	960.00	8.00	11.52
25	1000.00	8.00	11.52
30	1039.00	7.80	11.23
35	1078.00	7.80	11.23
40	1119.00	8.20	11.81
45	1158.00	7.80	11.23
50	1198.00	8.00	11.52
55	1237.00	7.80	11.23
60	1276.00	8.20	11.81



Fórmulas:

$Hf = 1.541e-8 \cdot Lp(Q/140)^{1.5} / rP^{4.8553}$

$H_{HT} = (HMT - HCT - HT * SICK UP)$

$K = Q^2 \cdot Lp / (R \cdot A)$

$2 \cdot \pi \cdot H_{HT} \cdot L$

Q_p : Caudal promedio 0.018 L/min
 Hf : Pérdida de carga por fricción 11.546 m³/día
 H_{HT} : Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.00 m
 $2.87E-01$ m/día
 $3.32E-04$ cm/s

K : Conductividad hidráulica
 K : Coeficiente hidráulico

Notas:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del sick up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SNL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

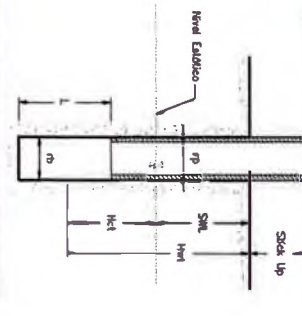
Área: 2721.9
Elevación (m): 2721.9
Coordenadas: 8.189.445.0N - 228.230.7E

Plata de lixiviación
Sick Up (m):
Profundidad Total (m):

Fecha: 25-Feb-09
Inicio: 11:00
Fin: 12:00

Profundidad de ensayo (m): 36.50
Sonda Nº.: BH-102
Ensayo Nº.: 6
Profundidad Total (m): 37.25

Mineral Lixiviado

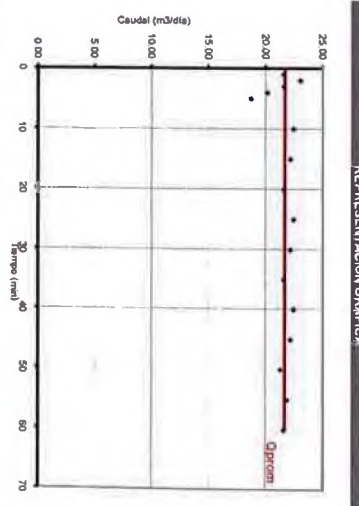


DATOS DEL ENSAYO

SNL : Profundidad del nivel estático 22.60 m
 rD : Radio del pozo 0.048 m
 rP : Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 B : Inclucción respecto de la horizontal 90°
 HMT : Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 36.88 m
 HHT : Carga hidráulica sobre el punto medio del intervalo de prueba 14.28 m
 SNL : Profundidad del nivel estático (complejo) 22.60 m
 HMT : Carga hidráulica sobre punto medio de intervalo (complejo) 36.88 m
 HHT : Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (complejo) 14.28 m
 L : Longitud del intervalo de prueba 0.73 m
 LP : Longitud de la tubería de descarga 37.72 m
 R : Radio de influencia 0.73 m

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lectura	Q(t/min)	Qm³/día
0	290.00	15.00	21.60
1	321.00	16.00	23.04
2	356.00	13.00	21.60
3	390.00	14.00	20.16
4	393.00	13.00	18.72
5	441.00	15.60	22.46
10	518.00	15.40	22.18
15	593.00	15.00	21.60
20	671.00	15.60	22.46
25	748.00	15.40	22.18
30	823.00	15.00	21.60
35	901.00	15.60	22.46
40	978.00	15.40	22.18
45	1052.00	14.80	21.31
50	1128.00	15.20	21.89
55	1203.00	15.00	21.60
60			



Fórmulas:

$Hf = 1.541e-8 \cdot Lp(Q/140)^{1.5} / rP^{4.8553}$

$H_{HT} = (HMT - HCT - HT * SICK UP)$

$K = Q^2 \cdot Lp / (R \cdot A)$

$2 \cdot \pi \cdot H_{HT} \cdot L$

Q_p : Caudal promedio 15.063 L/min
 Hf : Pérdida de carga por fricción 21.690 m³/día
 H_{HT} : Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.00 m
 $5.31E-01$ m/día
 $6.15E-04$ cm/s

K : Conductividad hidráulica
 K : Coeficiente hidráulico

Notas:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del sick up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SNL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

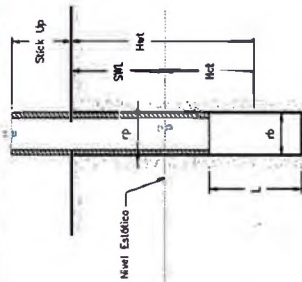
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 2.721.9
 Coordenadas: 8.169.455 ON - 228.230.7E

Prof. de ensayo (m): 43.25
 Fecha: 26-Feb-09
 Stick Up (m): 1.12
 Mineral Lixiviado

Sonda No.: BH-102
 Ensayo No.: 7
 Profundidad Total (m): 44.00



DATOS DEL ENSAYO

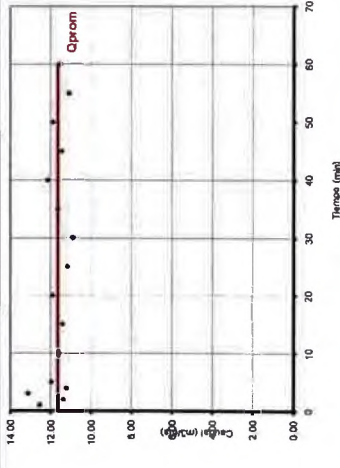
SWL: Profundidad del nivel estático
 ID: Radio del pozo
 Rp: Radio de la tubería de descarga
 R: Radio de influencia
 Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
 Hct: Carga hidráulica sobre el punto medio del intervalo de prueba
 SWL: Profundidad del nivel estático (correcto)
 Hwt: Carga hidráulica sobre punto medio de intervalo (correcto)
 Hct: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (correcto)
 L: Longitud del intervalo de prueba
 Lp: Longitud de la tubería de descarga
 R: Radio de influencia

22.60 m
0.048 m
0.039 m
90°
43.63 m
21.03 m
22.60 m
21.03 m
43.63 m
0.75 m
44.37 m
0.75 m

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas Q (l/min)	Q (m³/día)
0	2627.00	-
1	2600.70	8.70
2	2638.60	7.90
3	2847.70	5.10
4	2855.50	7.80
5	2863.80	6.30
10	2904.10	6.06
15	2943.70	7.92
20	2965.00	6.26
25	3023.80	7.76
30	3102.70	7.58
35	3144.20	6.42
40	3144.20	6.42
45	3183.90	7.94
50	3225.10	6.24
55	3263.60	7.70
60	3303.60	6.00



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Fórmulas:
 $H_f = 1.541e-8 * Lp(Q/140)^{1.85} / (r_p^{4.85})$
 $H_{wt} = (Hwt - Hct) - Hf - Stick Up$
 $K = \frac{Q * \ln(R/L)}{2 * \pi * H_{wt} * L}$

Qp: Caudal promedio
 Qp: Caudal promedio
 Hf: Pérdida de carga por fricción
 Hwt: Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba
 K: Conductividad Hidráulica
 K: Conductividad Hidráulica

8.074 L/min
 11.628 m³/día
 0.00 m
 23.72 m
 2.86E-01 m/día
 3.31E-04 cm/s

Notas:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

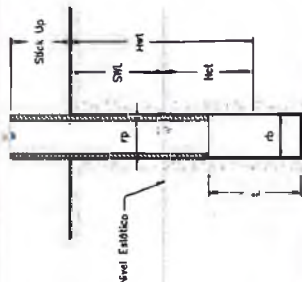
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 2.721.9
 Coordenadas: 8.169.455 ON - 228.230.7E

Prof. de ensayo (m): 43.95
 Fecha: 26-Feb-09
 Stick Up (m): 1.18
 Mineral Lixiviado

Sonda No.: BH-102
 Ensayo No.: 8
 Profundidad Total (m): 50.79



DATOS DEL ENSAYO

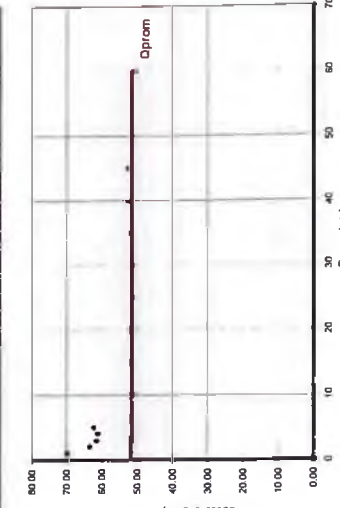
SWL: Profundidad del nivel estático
 ID: Radio del pozo
 Rp: Radio de la tubería de descarga
 R: Radio de influencia
 Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
 Hct: Carga hidráulica sobre el punto medio del intervalo de prueba
 SWL: Profundidad del nivel estático (correcto)
 Hwt: Carga hidráulica sobre punto medio de intervalo (correcto)
 Hct: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (correcto)
 L: Longitud del intervalo de prueba
 Lp: Longitud de la tubería de descarga
 R: Radio de influencia

22.60 m
0.048 m
0.039 m
90°
50.33 m
27.73 m
22.60 m
27.73 m
50.33 m
0.75 m
51.13 m
0.75 m

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas Q (l/min)	Q (m³/día)
0	3350.00	69.64
1	3438.50	48.50
2	3492.60	44.10
3	3525.30	42.70
4	3567.80	42.50
5	3611.10	43.30
10	3665.90	35.18
15	3695.90	35.78
20	4146.40	26.10
25	4323.50	35.42
30	4500.80	36.48
35	4660.30	35.90
40	4862.60	36.46
45	5045.10	26.60
50	5223.80	35.76
55	5402.80	35.80
60	5575.20	35.06



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Fórmulas:
 $H_f = 1.541e-8 * Lp(Q/140)^{1.85} / (r_p^{4.85})$
 $H_{wt} = (Hwt - Hct) - Hf - Stick Up$
 $K = \frac{Q * \ln(R/L)}{2 * \pi * H_{wt} * L}$

Qp: Caudal promedio
 Qp: Caudal promedio
 Hf: Pérdida de carga por fricción
 Hwt: Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba
 K: Conductividad Hidráulica
 K: Conductividad Hidráulica

35.764 L/min
 51.528 m³/día
 0.02 m
 23.76 m
 1.26E+00 m/día
 1.46E-03 cm/s

Notas:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

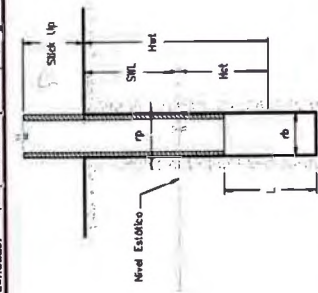
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Área: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.721.9
Coordenadas: 8,169,445.0N - 228,230.7E

Prof. de ensayo (m): 56.65
Fecha: 28-Feb-09
Stick Up (m): 1.16
MATERIAL LIxivado

Sondaje N°: BH-102
Ensayo N°: 9
Profundidad Total (m): 57.40



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático
fp: Radio del pozo
R: Radio de la tubería de descarga
S: Inclinación respecto de la horizontal
Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
Hct: Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba
SWL: Profundidad del nivel estático (correctado)
Hwt: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (correctado)
Hct: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (correctado)
L: Longitud del intervalo de prueba
Lp: Longitud útil tubería de descarga
R: Radio de tubería

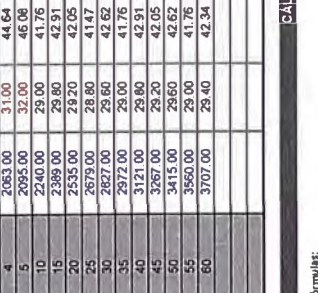
22.60 m
0.048 m
0.039 m
80°
57.03 m
34.43 m
22.60 m
34.43 m
57.03 m
0.75 m
57.81 m
0.75 m

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Área: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.721.9
Coordenadas: 8,169,276.0N - 228,118.1E

Prof. de ensayo (m): 36.55
Fecha: 26-Mar-09
Stick Up (m): 0.90
MATERIAL LIxivado

Sondaje N°: BH-103
Ensayo N°: 1
Profundidad Total (m): 37.50



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático
fp: Radio del pozo
R: Radio de la tubería de descarga
S: Inclinación respecto de la horizontal
Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
Hct: Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba
SWL: Profundidad del nivel estático (correctado)
Hwt: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (correctado)
Hct: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (correctado)
L: Longitud del intervalo de prueba
Lp: Longitud útil tubería de descarga
R: Radio de tubería

36.55 m
0.048 m
0.039 m
90°
37.03 m
0.48 m
36.55 m
0.48 m
37.03 m
0.95 m
37.45 m
0.95 m

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



t (min)	Lecturas Q (l/min)	Q (m³/día)
0	756.00	0
1	807.30	11.30
2	816.00	8.70
3	826.10	10.10
4	835.00	8.90
5	846.00	11.00
10	881.90	7.18
15	917.00	7.02
20	953.30	7.26
25	989.60	7.26
30	1024.70	7.02
35	1058.60	6.78
40	1090.00	6.28
45	1152.20	6.10
50	1181.90	5.94
55	1181.90	5.94
60	1212.00	6.02

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Fórmulas:

$$H = 1.541e^{-8} \frac{(Q/140)^{1.85}}{(p \cdot k)^{0.85}}$$

$$H_{wt} = (H_{wt} - H_{ct}) - (H_{ct} - H_{st})$$

$$K = \frac{Q \cdot L \cdot \ln(R/r_p)}{2 \cdot \pi \cdot H_{wt} \cdot L}$$

Qp: Caudal promedio
Qp: Caudal promedio
Hf: Pérdida de carga por fricción
Hf: carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba
K: Conductividad Hidráulica
K: Conductividad Hidráulica

283.08 L/min
42.205 m³/día
0.01 m
23.75 m
1.04E+00 md/dia
1.20E-03 cm/s

Notas:
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

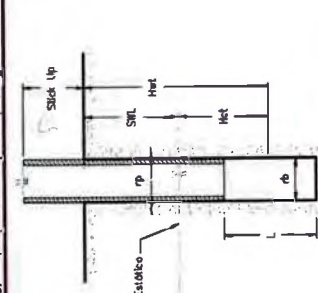
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Área: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.721.9
Coordenadas: 8,169,276.0N - 228,118.1E

Prof. de ensayo (m): 36.55
Fecha: 26-Mar-09
Stick Up (m): 0.90
MATERIAL LIxivado

Sondaje N°: BH-103
Ensayo N°: 1
Profundidad Total (m): 37.50

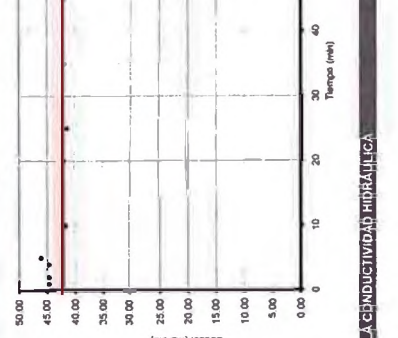


DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático
fp: Radio del pozo
R: Radio de la tubería de descarga
S: Inclinación respecto de la horizontal
Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
Hct: Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba
SWL: Profundidad del nivel estático (correctado)
Hwt: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (correctado)
Hct: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (correctado)
L: Longitud del intervalo de prueba
Lp: Longitud útil tubería de descarga
R: Radio de tubería

36.55 m
0.048 m
0.039 m
90°
37.03 m
0.48 m
36.55 m
0.48 m
37.03 m
0.95 m
37.45 m
0.95 m

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



t (min)	Lecturas Q (l/min)	Q (m³/día)
0	756.00	0
1	807.30	11.30
2	816.00	8.70
3	826.10	10.10
4	835.00	8.90
5	846.00	11.00
10	881.90	7.18
15	917.00	7.02
20	953.30	7.26
25	989.60	7.26
30	1024.70	7.02
35	1058.60	6.78
40	1090.00	6.28
45	1152.20	6.10
50	1181.90	5.94
55	1181.90	5.94
60	1212.00	6.02

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Fórmulas:

$$H = 1.541e^{-8} \frac{(Q/140)^{1.85}}{(p \cdot k)^{0.85}}$$

$$H_{wt} = (H_{wt} - H_{ct}) - (H_{ct} - H_{st})$$

$$K = \frac{Q \cdot L \cdot \ln(R/r_p)}{2 \cdot \pi \cdot H_{wt} \cdot L}$$

Qp: Caudal promedio
Qp: Caudal promedio
Hf: Pérdida de carga por fricción
Hf: carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba
K: Conductividad Hidráulica
K: Conductividad Hidráulica

6.655 L/min
9.583 m³/día
0.00 m
37.45 m
1.28E-01 md/dia
1.48E-04 cm/s

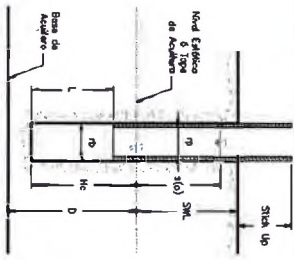
Notas:
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIMPIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Área:	Pila de limpieza	2734.6	Fecha:	26-Mar-09	Inicio:	15:20	Embarso N°:	2
Elevación (m):	2734.6	Coordenadas:	8 169 276 SN	276 116 1E	Stick Up (m):	0.90	Fin:	16:20
Prof. de ensayo (m):	36.55	Profundidad Total (m):	37.30	Material Invaso:				



DATOS DEL ENSAYO

SNL : Profundidad del nivel estático desde el nivel de burujo

fb : Radio del pozo

rc (p) : Carga horizontal

Hc : Carga horizontal

D : Espesor del recubrimiento

L : Longitud de prueba

H : Profundidad total de la penetración del tramo de ensayo

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación

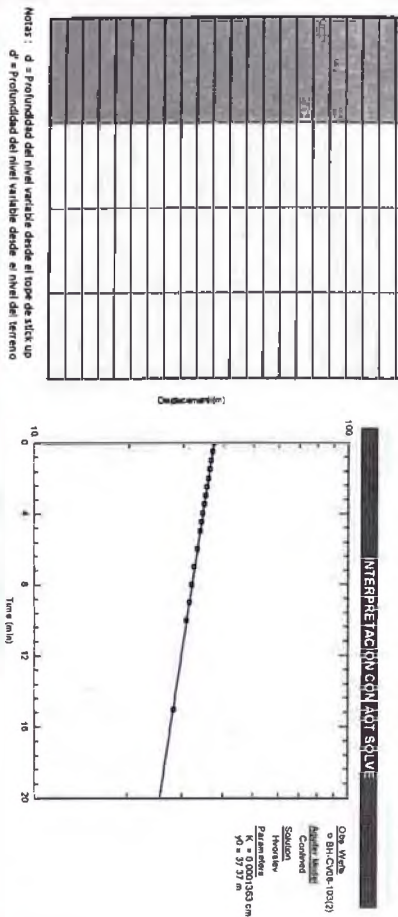
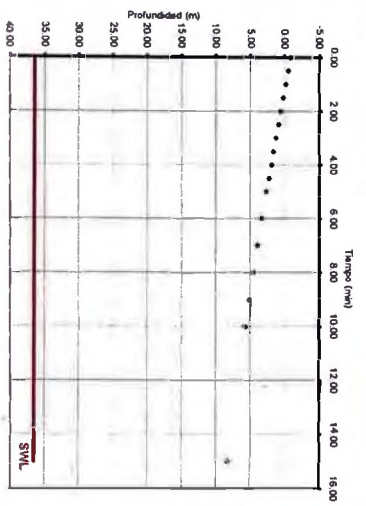
Ensayo de Descarga

Debilidad del nivel estático

Exceso del nivel estático

MEDIDAS REALIZADAS

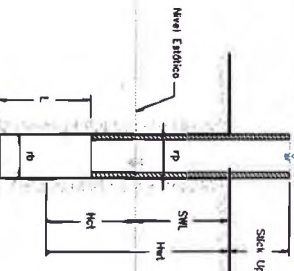
t (min)	d (m)	d' (m)	h (m)
0:00	0.90	0.80	37.45
0:30	0.90	0.82	37.07
1:00	0.90	0.86	36.71
1:30	0.90	0.92	36.32
2:00	0.90	0.97	35.98
2:30	0.90	1.04	35.61
3:00	0.90	1.19	35.26
3:30	0.90	1.29	34.91
4:00	0.90	1.64	34.56
4:30	0.90	2.89	34.22
5:00	0.90	3.23	33.86
5:30	0.90	3.59	33.52
6:00	0.90	4.23	33.22
7:00	0.90	4.87	32.99
8:00	0.90	5.48	31.97
9:00	0.90	6.08	31.37
10:00	0.90	6.64	30.81
15:00	0.90	9.27	28.18



ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIMPIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Área:	Pila de limpieza	2734.6	Fecha:	27-Mar-09	Inicio:	10:50	Embarso N°:	3
Elevación (m):	2734.6	Coordenadas:	8 169 276 SN	276 116 1E	Stick Up (m):	1.02	Fin:	11:50
Prof. de ensayo (m):	43.25	Profundidad Total (m):	44.00	Material Invaso:				



DATOS DEL ENSAYO

SNL : Profundidad del nivel estático

fb : Radio del pozo

rc : Radio de descarga

rc (p) : Carga horizontal

Hc : Carga horizontal

Hs : Carga horizontal sobre el punto medio del intervalo de prueba

SNL : Profundidad del nivel estático (completo)

HcT : Carga horizontal sobre punto medio de intervalo (completo)

HsT : Carga horizontal sobre el punto medio de intervalo (completo)

L : Longitud de la prueba

LP : Longitud de la tubería de descarga

R : Radio de influencia

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación

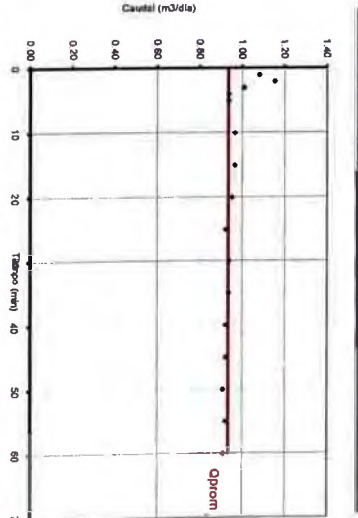
Ensayo de Descarga

Debilidad del nivel estático

Exceso del nivel estático

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas	q (litros)	q (m³/día)
0	287.00	0.75	1.08
2	288.52	0.60	1.15
3	289.23	0.70	1.01
4	289.90	0.65	0.94
5	290.55	0.65	0.94
10	293.90	0.67	0.95
15	297.25	0.67	0.95
20	300.55	0.66	0.95
25	303.75	0.64	0.92
30	307.00	0.65	0.94
35	310.25	0.65	0.94
40	313.45	0.64	0.92
45	316.65	0.64	0.91
50	319.80	0.63	0.92
55	323.00	0.64	0.92
60	326.15	0.63	0.91



FÓRMULAS DE LA CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

$h_t = 1.543e^{-8} \cdot (D/Q) \cdot (140)^{1/2} \cdot (r_p^2 / r_w^2) \cdot (h_s)$

$H_{st} = (HWT - HcT) \cdot (HcT - Hs) \cdot (Stick\ Up)$

$K = \frac{Q \cdot L \cdot R \cdot L}{2 \cdot r_w^2 \cdot H_{st} \cdot L}$

NOTAS:

- El nivel se debe mantener constante en el top del stick up
- Si el pozo es seco, fijar SWL = Profundidad del pozo

UNIDADES Y OBSERVACIONES

Qp : Caudal promedio 0.648 L/min

Qp : Caudal promedio 0.953 m³/día

HT : Perda de carga por fricción 0.00 m

hst : Carga total sobre el punto medio del intervalo de prueba 37.57 m

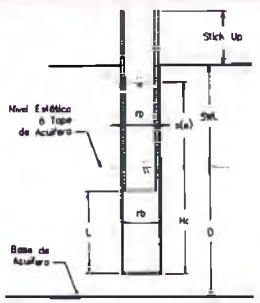
K : Conductividad hidráulica 1.45E-02 m/día

K : Conductividad hidráulica 1.69E-05 cm/s

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prof. de ensayo (m):	43.25	a	44.00	Sondeo Nº:	BH103
Fecha:	27-Mar-09	Inicio:	11:50	Ensayo Nº:	5
Stick Up (m):	1.02	Fin:	12:40	Profundidad Total (m):	44.00
Área:	Pila de lixiviación				
Elevación (m):	2,734.6				
Coordenadas:	8,169,276.5N 226,116.1E				
Litología del tramo:	Material lixiviado				



DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno	36.55 m
rb : Radio del pozo	0.048 m
rc : Radio de la cámara	0.039 m
s(0) : Desplazamiento inicial	37.43 m
Hc : Carga Hidrostática	7.45 m
D : Espesor del acuífero saturado	7.45 m
L : Longitud de Prueba	0.75 m
H : Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo	7.45 m

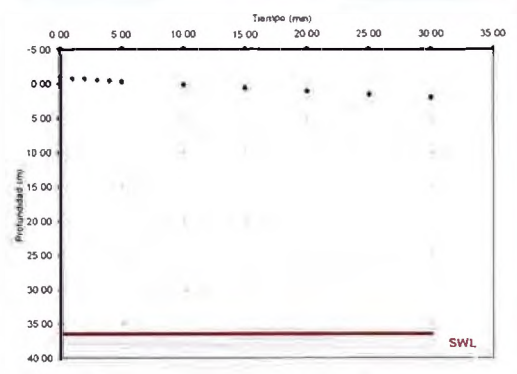
CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación	<input type="checkbox"/>	Debajo del nivel estático	<input type="checkbox"/>
Ensayo de Descenso	<input checked="" type="checkbox"/>	Encima del nivel estático	<input type="checkbox"/>

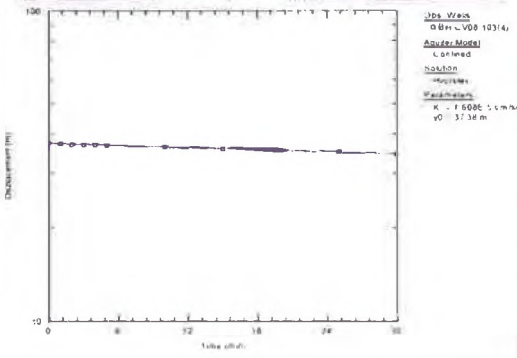
MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
0.00	0.14	-0.88	37.43
1.00	0.27	-0.75	37.30
2.00	0.39	-0.63	37.18
3.00	0.51	-0.51	37.06
4.00	0.62	-0.40	36.95
5.00	0.72	-0.30	36.85
10.00	1.22	0.20	36.35
15.00	1.72	0.70	35.85
20.00	2.19	1.17	35.38
25.00	2.67	1.65	34.90
30.00	3.15	2.13	34.42

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



INTERPRETACIÓN CON AQT SOLVE

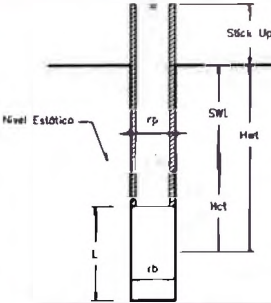


Notas: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m):	49.95	a	50.70	Sondeo Nº:	BH-103
Fecha:	28-Mar-09	Inicio:	11:00	Ensayo Nº:	5
Stick Up (m):	1.20	Fin:	12:00	Profundidad Total (m):	50.70
Área:	Pila de lixiviación				
Elevación (m):	2,734.6				
Coordenadas:	8,169,276.5N 226,116.1E				
Litología del tramo:	Material lixiviado				



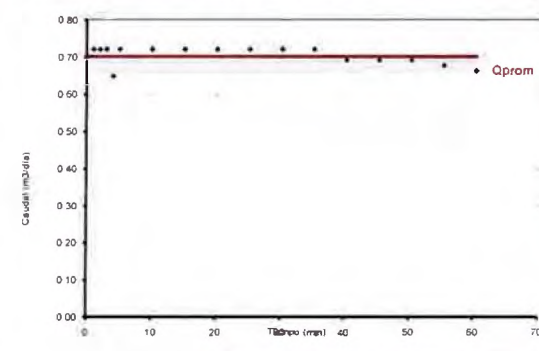
DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático	36.55 m
rb : Radio del pozo	0.048 m
rp : Radio de la tubería de descarga	0.039 m
β : Inclinación respecto de la horizontal	60 °
Hwt : Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba	50.33 m
Hct : Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	13.78 m
SWL' : Profundidad del nivel estático (corregido)	36.55 m
Hct' : Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (corregido)	13.78 m
Hwt' : Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (corregido)	50.33 m
L : Longitud del intervalo de prueba	0.75 m
Lp : Longitud de la tubería de descarga	51.15 m
R : Radio de influencia	0.75 m

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas	Q(t)/min	Q(m³/día)
0	354.50	-	-
1	355.00	0.50	0.72
2	355.50	0.50	0.72
3	356.00	0.50	0.72
4	356.45	0.45	0.65
5	356.95	0.50	0.72
10	359.45	0.50	0.72
15	361.95	0.50	0.72
20	364.45	0.50	0.72
25	366.95	0.50	0.72
30	369.45	0.50	0.72
35	371.95	0.50	0.72
40	374.35	0.48	0.69
45	376.75	0.48	0.69
50	379.15	0.48	0.69
55	381.50	0.47	0.68
60	383.80	0.46	0.66

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA

Formulas

$$hf = 1.541e-8 * Lp(Q/140)^{1.85} / rp^4 * 8655$$

$$H_{nit} = (Hwt - Hct) * Hf + Stick Up$$

$$K = \frac{Q * L * n(R/r_p)}{2 * \pi * H_{nit} * L}$$

Notas

- El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
- Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

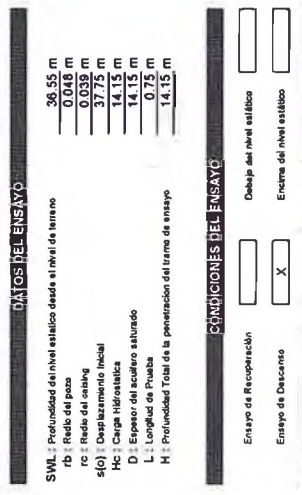
Qp : Caudal promedio	0.486 L/min
Qp : Caudal promedio	0.700 m³/día
Hf : Pérdida de carga por fricción	0.00 m
Hnit : Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba	37.75 m
K : Conductividad Hidráulica	1.08E-02 m/día
K : Conductividad Hidráulica	1.25E-05 cm/s

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Prof. de ensayo (m): 49.95 a 50.70 Sondaje N°: BH-103
 Fecha: 28/04/09 Inicio: 12.00 Ensayo N°: 5
 Stick Up (m): 1.30 Fin: 12.00 Profundidad Total (m): 50.70
 Material filtrado: Material filtrado

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE



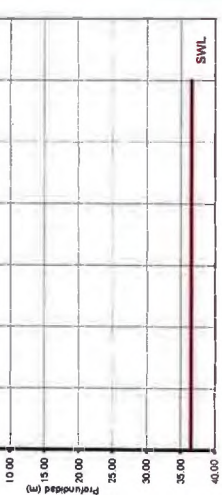
DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 36.55 m
 rb: Radio del pozo 0.048 m
 rc: Radio del ensayo 0.098 m
 s(0): Desplazamiento inicial 37.75 m
 Hc: Carga hidrostática 14.13 m
 D: Espesor del acuario saturado 14.13 m
 L: Longitud de prueba 0.75 m
 H: Profundidad Total de la penetración del trazo de ensayo 14.13 m

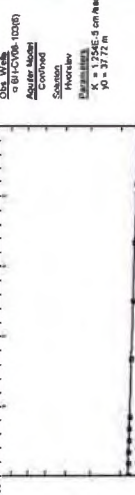
CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debejo del nivel estático
 Ensayo de Descanso Encima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



INTERPRETACIÓN CON MÓDULO SÓLVE



SWL: 36.55 m
 rb: 0.048 m
 rc: 0.098 m
 s(0): 37.75 m
 Hc: 14.13 m
 D: 14.13 m
 L: 0.75 m
 H: 14.13 m

MEDIDAS REALIZADAS

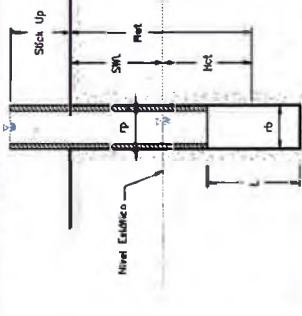
t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
0.00	0.00	-1.20	37.75
1.00	0.10	-1.11	37.66
2.00	0.19	-1.01	37.56
3.00	0.29	-0.91	37.46
4.00	0.37	-0.84	37.39
5.00	0.45	-0.75	37.30
10.00	0.65	-0.35	36.90
15.00	1.23	0.03	36.52
20.00	1.62	0.42	36.13
25.00	2.00	0.80	35.75
30.00	2.38	1.18	35.37

Notes: d = Profundidad del nivel variable desde el tope del stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Prof. de ensayo (m): 56.65 a 57.40 Sondaje N°: BH-103
 Fecha: 30/04/09 Inicio: 11.00 Ensayo N°: 7
 Stick Up (m): 1.30 Fin: 12.00 Profundidad Total (m): 57.40
 Material filtrado: Material filtrado

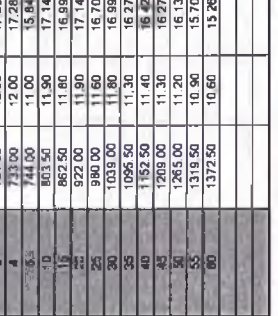
PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático 36.55 m
 rb: Radio del pozo 0.048 m
 rc: Radio del ensayo 0.098 m
 Hct: Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 57.03 m
 Hct: Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 57.03 m
 SWL: Profundidad del nivel estático (correctado) 36.55 m
 Hct: Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correctado) 20.48 m
 Hct: Carga de agua sobre el punto medio de intervalo (correctado) 57.03 m
 L: Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 Lp: Longitud del intervalo de descarga 57.93 m
 R: Radio de influencia 0.75 m

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

Fórmulas:

$Hf = 1.541e^{-8} \cdot (p(Q/140))^{1.45} / (r \cdot p^{0.8855})$
 $H_{net} = [Hwt' - Hct' - Hf - \text{stick up}]$
 $K = \frac{Q \cdot \mu \cdot B / L_p}{2 \cdot \pi \cdot H_{net} \cdot L}$

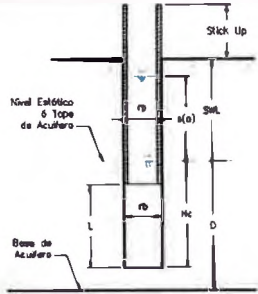
Qp: Caudal promedio 11.513 L/min
 Qa: Caudal promedio 16.576 m³/día
 Hf: Parada de carga por fricción 0.00 m
 Hwt: Carga hsta sobre el punto medio del intervalo de prueba 37.85 m
 K: Conductividad hidráulica 2.56E-01 m/día
 K: Conductividad hidráulica 2.98E-04 cm/s

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	L (cm)	Q (l/min)	Q (m³/día)
0	654.00	13.00	18.72
1	657.00	12.00	17.28
2	731.00	12.00	17.28
3	733.00	12.00	17.28
4	744.00	11.00	15.84
5	803.50	11.90	17.14
10	862.50	11.80	16.99
15	922.00	11.90	17.14
20	980.00	11.60	16.70
25	1039.00	11.80	16.99
30	1095.50	11.30	16.27
35	1152.50	11.40	16.42
40	1209.00	11.30	16.27
45	1265.00	11.20	16.13
50	1319.50	10.90	15.70
55	1372.50	10.60	15.26

Notes: d = Profundidad del nivel variable desde el tope del stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

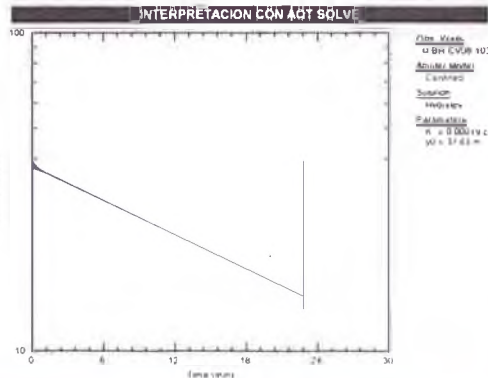
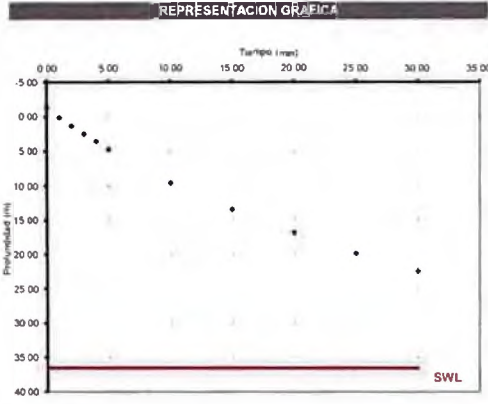
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE			
Area:	Pila de lixiviación	Prof. de ensayo (m):	56.65	a	57.40
Elevación (m):	2.734.6	Fecha:	30-Mar-09	Inicio:	12.00
Coordenadas:	8.169.276.5N 226.116.1E	Stick Up (m):	1.30	Fin:	13.00
		Litología del tramo:	Material lixiviado		
		Sondeo N°:	BH-103		
		Ensayo N°:	8		
		Profundidad Total (m):	57.40		



DATOS DEL ENSAYO	
SWL : Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno	38.55 m
rb : Radio del pozo	0.048 m
rc : Radio del casing	0.039 m
s(c) : Desplazamiento Inicial	37.85 m
Hc : Carga Hidrostática	20.85 m
D : Espesor del acuífero saturado	20.85 m
L : Longitud de Prueba	0.75 m
H : Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo	20.85 m

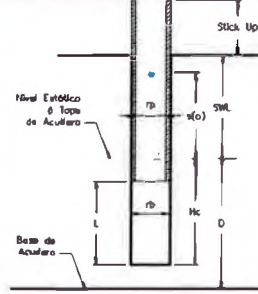
CONDICIONES DEL ENSAYO			
Ensayo de Recuperación	<input type="checkbox"/>	Debajo del nivel estático	<input type="checkbox"/>
Ensayo de Descenso	<input checked="" type="checkbox"/>	Encima del nivel estático	<input type="checkbox"/>

MEDIDAS REALIZADAS			
t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
0.00	0.00	-1.30	37.85
1.00	1.41	0.11	36.44
2.00	2.63	1.33	35.22
3.00	3.79	2.49	34.06
4.00	4.88	3.58	32.97
5.00	5.02	4.72	31.83
10.00	10.83	9.53	27.02
15.00	14.76	13.46	23.09
20.00	18.14	16.84	19.71
25.00	21.16	19.86	16.69
30.00	23.76	22.46	14.09



Notas : d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

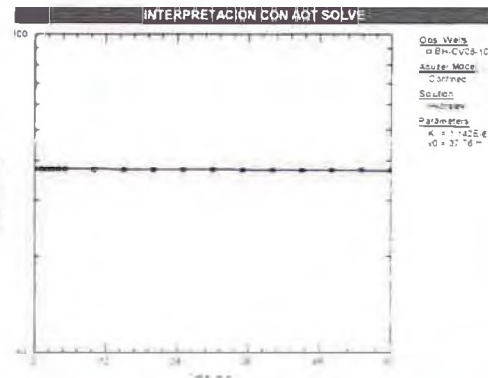
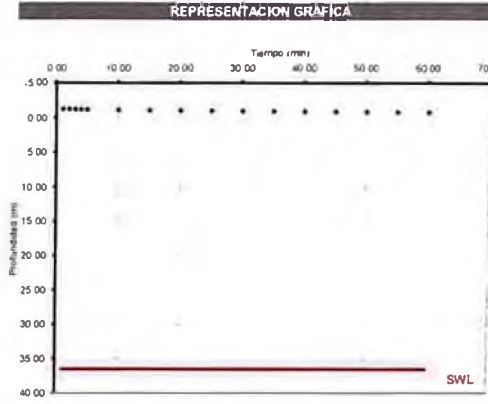
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD		PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE			
Area:	Pila de lixiviación	Prof. de ensayo (m):	63.35	a	64.10
Elevación (m):	2.734.6	Fecha:	31-Mar-09	Inicio:	08.00
Coordenadas:	8.169.276.5N 226.116.1E	Stick Up (m):	1.30	Fin:	09.00
		Litología del tramo:	Material lixiviado		
		Sondeo N°:	BH-103		
		Ensayo N°:	9		
		Profundidad Total (m):	64.10		



DATOS DEL ENSAYO	
SWL : Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno	38.55 m
rb : Radio del pozo	0.048 m
rc : Radio del casing	0.039 m
s(c) : Desplazamiento Inicial	37.80 m
Hc : Carga Hidrostática	27.55 m
D : Espesor del acuífero saturado	27.55 m
L : Longitud de Prueba	0.75 m
H : Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo	27.55 m

CONDICIONES DEL ENSAYO			
Ensayo de Recuperación	<input type="checkbox"/>	Debajo del nivel estático	<input type="checkbox"/>
Ensayo de Descenso	<input checked="" type="checkbox"/>	Encima del nivel estático	<input type="checkbox"/>

MEDIDAS REALIZADAS			
t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
1.00	0.05	-1.25	37.80
2.00	0.08	-1.22	37.77
3.00	0.10	-1.20	37.75
4.00	0.12	-1.18	37.73
5.00	0.13	-1.17	37.72
10.00	0.20	-1.10	37.65
15.00	0.24	-1.07	37.62
20.00	0.28	-1.03	37.56
25.00	0.30	-1.00	37.55
30.00	0.34	-0.97	37.52
35.00	0.37	-0.93	37.46
40.00	0.40	-0.90	37.45
45.00	0.43	-0.87	37.42
50.00	0.46	-0.84	37.39
55.00	0.48	-0.82	37.37
60.00	0.50	-0.80	37.35



Notas : d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Prof. de ensayo (m): 69.25 a 70.00 Sonda N°: BH-103
 Fecha: 31-Mar-09 Inicio: 17:00 Ensayo N°: 10
 Stick Up (m): 2.7348 Fin: 18:00 Profundidad Total (m): 70.00
 Coordenadas: 8.169.276.5N 226.118.1E Material lixiviado

DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno: 36.55 m
 rb: Radio del pozo: 0.048 m
 rc: Radio del cántaro: 0.039 m
 s(0): Desplazamiento inicial: 37.65 m
 Hc: Carga Hidrostática: 33.45 m
 D: Espesor del cilindro de ensayo: 33.45 m
 L: Longitud de Prueba: 0.715 m
 H: Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo: 33.45 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Doble del nivel estático
 Ensayo de Descenso Encima del nivel estático

RENDIMIENTOS REALIZADOS

t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
1:00	0.06	-1.10	37.65
2:00	0.10	-1.05	37.60
3:00	0.13	-1.02	37.57
4:00	0.15	-1.00	37.55
5:00	0.16	-0.99	37.54
10:00	0.23	-0.92	37.47
15:00	0.30	-0.85	37.40
20:00	0.36	-0.79	37.34
25:00	0.40	-0.75	37.30
30:00	0.45	-0.70	37.25
35:00	0.49	-0.66	37.21
40:00	0.53	-0.62	37.17
45:00	0.57	-0.58	37.13
50:00	0.61	-0.55	37.10
55:00	0.64	-0.51	37.06
60:00	0.67	-0.48	37.03

INTERPRETACIÓN CON ART 51LVE

Obs: Wellb o BH-CV05-10x10 (0)
 Acuífero Abierto
 Sonda: Hecolover
 Hecolover
 K = 1.500E-6 cm/sec
 Y = 37.50 m

Notas: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Prof. de ensayo (m): 36.55 a 37.30 Sonda N°: BH-104
 Fecha: 04-Abr-09 Inicio: 10:00 Ensayo N°: 1
 Stick Up (m): 0.80 Fin: 11:00 Profundidad Total (m): 37.30
 Coordenadas: 8.169.353.7N 226.118.2E Material lixiviado

DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático: 53.70 m
 rb: Radio del pozo: 0.048 m
 rc: Radio de la libreta de descarga: 0.039 m
 B: Inclinación respecto de la horizontal: 90°
 Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba: 36.93 m
 Hct: Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba: 0.00 m
 SWL: Profundidad del nivel estático (completo): 53.70 m
 Hwt': Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (arranque): 36.93 m
 Hct': Carga Hidrostática sobre el punto medio de intervalo (arranque): 0.00 m
 L: Longitud del intervalo de prueba: 0.715 m
 Lp: Longitud de la libreta de descarga: 37.33 m
 R: Medio de influencia: 0.75 m

RENDIMIENTOS REALIZADOS

t (min)	Lecturas	Q (l/min)	Qm' (dl/h)
0	630.00	36.90	53.14
1	666.90	38.10	54.86
2	705.00	39.10	56.12
3	740.50	39.50	51.12
4	776.90	36.40	52.42
5	813.30	36.40	52.42
10	995.00	36.34	52.33
15	1175.50	36.10	51.98
20	1350.50	35.00	50.40
25	1521.40	34.18	49.22
30	1688.40	33.40	48.10
35	1852.20	32.76	47.17
40	2012.40	32.04	46.14
45	2170.20	31.56	45.45
50	2326.80	31.12	44.81
55	2478.60	30.56	44.01
60	2629.30	30.14	43.40

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:

$$hf = 1.541e-8 * (p(Q)/140)^{1.85} / (p * 4.8455)$$

$$P_{hit} = (Hwt' - Hct' - Hf + Stick Up)$$

$$K = \frac{Q * Lp(B/L)}{2 * H * H_{hit} * L}$$

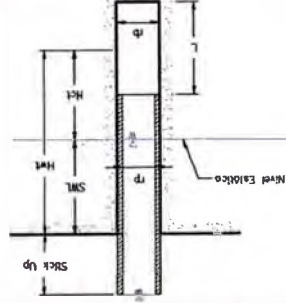
Qp: Caudal Promedio: 34.156 L/min
 Qp: Caudal Promedio: 49.165 m³/día
 Hf: Pérdida de carga por fricción: 0.01 m
 Hmt: Carga neta sobre el punto medio del intervalo de prueba: 37.71 m
 K: Conductividad Hidráulica: 7.61E-01 mdia
 K: Conductividad Hidráulica: 8.80E-04 cm/s

Notas: 1. El nivel se debe mantener constante en el tope de stick up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Área:	Fecha:	Plata de lixiviación	Evacuación (m):	2.741
Prof. de lixiviación	08-Abr-09	2.741	Stick Up (m):	2.741
Stick Up (m):	Inicio:	18.00	Coordenadas:	8.189,353.7N 226.186.2E
Ensayo N°:	Fin:	18.00	Material lixiviado:	
3				
Sonda N°: BH-104	44.00	43.75	Profundidad Total (m):	44.00

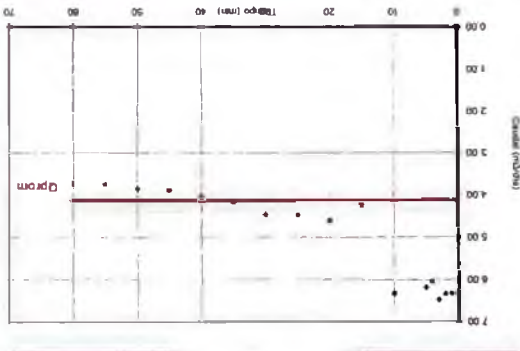


- SWL: Profundidad del nivel estatico
- LD: Radio del pozo
- rp: Radio de la tubería de descarga
- IP: Radio de la tubería de descarga
- Q: Inclinación respecto de la horizontal
- HWT: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
- HCT: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
- SWL: Profundidad del nivel estatico (correcto)
- HPT: Profundidad del nivel estatico (correcto)
- HCT: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo de prueba
- HWT: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo de prueba
- SWL: Profundidad del nivel estatico (correcto)
- HPT: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo de prueba
- HCT: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo de prueba
- LP: Longitud del tubo de descarga
- RP: Radio de inflado

SWL	53.70
LD	0.048
IP	0.039
Q	80
HWT	43.83
HCT	0.00
SWL	53.70
HPT	53.70
HCT	43.83
HWT	0.00
SWL	43.83
HPT	0.00
HCT	53.70
HWT	43.83
SWL	0.75
LP	44.05
RP	0.75

DATOS DEL ENSAYO

t (min)	Q (cm³/min)	Q (m³/día)
0	395.00	6.34
1	339.40	4.40
2	343.80	4.40
3	348.30	4.50
4	352.50	4.20
5	356.80	4.30
6	361.00	4.34
7	378.80	4.40
8	383.50	4.23
9	409.50	3.20
10	425.00	3.10
15	440.00	3.10
20	450.00	2.90
25	455.00	2.90
30	469.00	2.80
35	482.50	2.70
40	482.50	2.66
45	495.80	3.83
50	508.80	2.80
55	521.70	2.58
60		3.72



REPRESENTACIÓN GRÁFICA

CALCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA

Fórmulas:

$$H_{st} = 1.541 \cdot e^{-8 \cdot Lp} \cdot Q / (140) \cdot 2.3 / (r_p \cdot 0.855)$$

$$H_{st} = (H_{WT} - H_{CT} - H_{PT} + S_{stickUP})$$

$$K = 0.9 \cdot L_n(B/L_p) \cdot L$$

Notas:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up

2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

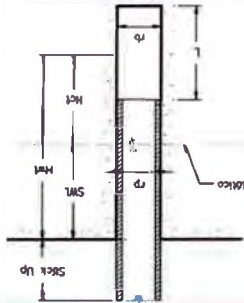
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

Qp: Caudal promedio	2.858 L/min
Qp: Caudal promedio	4.118 m³/día
HPT: Profundidad de carga por flexión	0.00 m
HCT: Carga Hsta sobre el punto medio de intervalo de prueba	44.42 m
K: Conductividad hidráulica	5.40E-02 m/día
K: Conductividad hidráulica	6.25E-05 cm/s

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

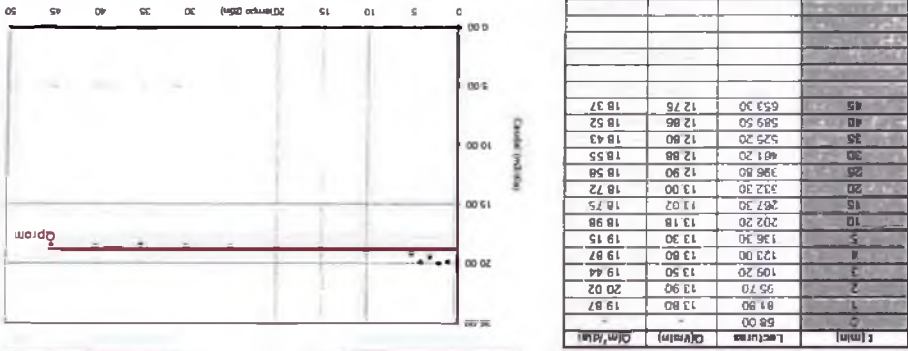
Área:	Fecha:	Plata de lixiviación	Evacuación (m):	2.741
Prof. de lixiviación	08-Abr-09	2.741	Stick Up (m):	2.741
Stick Up (m):	Inicio:	13.20	Coordenadas:	8.189,353.7N 226.186.2E
Ensayo N°:	Fin:	13.20	Material lixiviado:	
5				
Sonda N°: BH-104	49.95	49.70	Profundidad Total (m):	50.70



- SWL: Profundidad del nivel estatico
- LD: Radio del pozo
- rp: Radio de la tubería de descarga
- IP: Radio de la tubería de descarga
- Q: Inclinación respecto de la horizontal
- HWT: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
- HCT: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
- SWL: Profundidad del nivel estatico (correcto)
- HPT: Profundidad del nivel estatico (correcto)
- HCT: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo de prueba
- HWT: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo de prueba
- SWL: Profundidad del nivel estatico (correcto)
- HPT: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo de prueba
- HCT: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo de prueba
- LP: Longitud del tubo de descarga
- RP: Radio de inflado

SWL	53.70
LD	0.048
IP	0.039
Q	90
HWT	50.33
HCT	0.00
SWL	53.70
HPT	53.70
HCT	50.33
HWT	0.00
SWL	50.33
HPT	0.00
HCT	53.70
HWT	50.33
SWL	0.75
LP	51.15
RP	0.75

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



CALCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA

Fórmulas:

$$H_{st} = 1.541 \cdot e^{-8 \cdot Lp} \cdot Q / (140) \cdot 2.3 / (r_p \cdot 0.855)$$

$$H_{st} = (H_{WT} - H_{CT} - H_{PT} + S_{stickUP})$$

$$K = 0.9 \cdot L_n(B/L_p) \cdot L$$

Notas:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up

2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

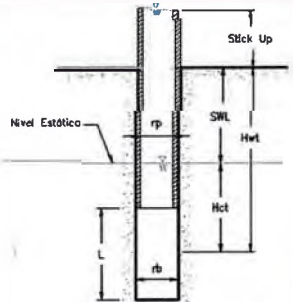
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

Qp: Caudal promedio	13.050 L/min
Qp: Caudal promedio	18.792 m³/día
HPT: Profundidad de carga por flexión	0.00 m
HCT: Carga Hsta sobre el punto medio de intervalo de prueba	51.52 m
K: Conductividad hidráulica	2.13E-01 m/día
K: Conductividad hidráulica	2.46E-04 cm/s

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Area: Pila de lixiviación Prof. de ensayo (m): 56.65 a 57.40 Sondeo N°: BH-104
 Elevación (m): 2734.1 Fecha: 07-Abr-09 Inicio: 16.00 Ensayo N°: 7
 Coordenadas: 8,189,353.7N 226,186.2E Topología del tramo: Material lixiviado Stick Up (m): 1.20 Fin: 16.50 Profundidad Total (m): 57.40

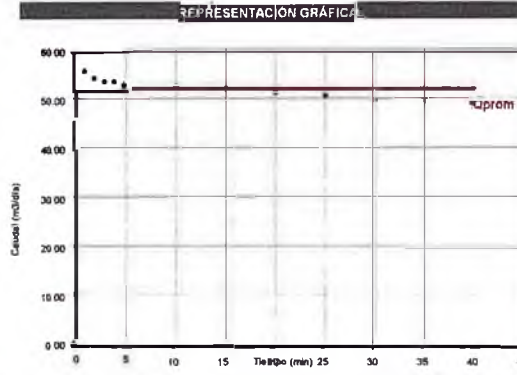


DATOS DEL ENSAYO

SWL	Profundidad del nivel estático	53.70 m
rb	Radio del pozo	0.048 m
rp	Radio de la tubería de descarga	0.039 m
β	Inclinación respecto de la horizontal	90 °
Hwt	Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba	57.03 m
Hct	Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	3.33 m
SWL'	Profundidad del nivel estático (corregido)	53.70 m
Hct'	Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (corregido)	3.33 m
Hwt'	Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (corregido)	57.03 m
L	Longitud del intervalo de prueba	0.75 m
Lp	Longitud de la tubería de descarga	57.85 m
R	Radio de influencia	0.75 m

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Longitud (m)	Q (l/min)	Qm³/día
0	619.00	-	-
1	658.00	39.00	56.16
2	696.00	38.00	54.72
3	733.50	37.50	54.00
4	771.00	37.50	54.00
5	808.00	37.00	53.28
10	990.00	36.40	52.42
15	1170.50	36.10	51.98
20	1348.00	35.50	51.12
25	1523.50	35.10	50.54
30	1696.00	34.50	49.68
35	1868.00	34.40	49.54
40	2040.00	34.40	49.54



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Fórmulas:

$$hf = 1.541e-8 * Lp(Q/140)^{0.85} / rp^{4.6653}$$

$$H_{wt} = (Hwt' - Hct' - hf) + Stick Up$$

$$K = \frac{Q * \ln(R/r_p)}{2 * \pi * H_{wt} * L}$$

Qp	Caudal promedio	36.036 L/min
Qp	Caudal promedio	51.892 m³/día
Hf	Perdida de carga por fricción	0.02 m
Hnit	Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba	54.88 m
K	Conductividad Hidráulica	6.52E-01 m/día
K	Conductividad Hidráulica	6.38E-04 cm/s

Notas:

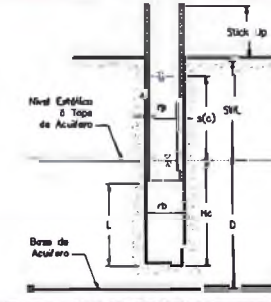
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
2. Si el pozo es seco, Ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Area: Pila de lixiviación Prof. de ensayo (m): 56.65 a 57.40 Sondeo N°: BH-104
 Elevación (m): 2734.1 Fecha: 07-Abr-09 Inicio: 16.50 Ensayo N°: 8
 Coordenadas: 8,189,353.7N 226,186.2E Topología del tramo: Material lixiviado Stick Up (m): 1.20 Fin: 17.40 Profundidad Total (m): 57.40



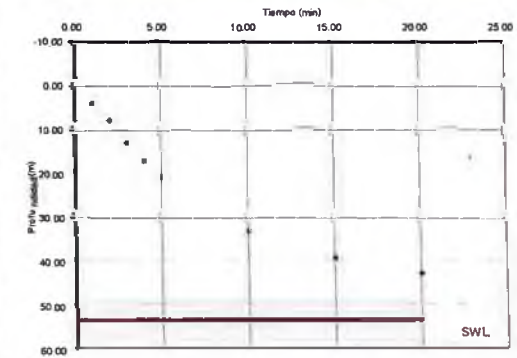
DATOS DEL ENSAYO

SWL	Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno	53.70 m
rb	Radio del pozo	0.048 m
rp	Radio del casing	0.039 m
s(t)	Desplazamiento Inicial	54.90 m
Hc	Carga Hidrostática	3.70 m
D	Espesor del acuífero saturado	3.70 m
L	Longitud de Prueba	0.75 m
H	Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo	3.70 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descenso Encima del nivel estático

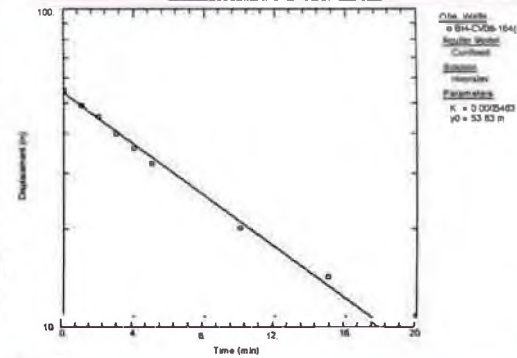
REPRESENTACIÓN GRÁFICA



MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
0.00	0.00	-1.20	54.90
1.00	5.80	4.60	49.10
2.00	9.65	8.45	45.25
3.00	14.78	13.58	40.12
4.00	18.91	17.71	35.98
5.00	22.84	21.44	32.26
10.00	34.75	33.55	20.15
15.00	40.80	39.60	14.10
20.00	44.32	43.12	10.58

INTERPRETACION CON AQTS LV



Notas : d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

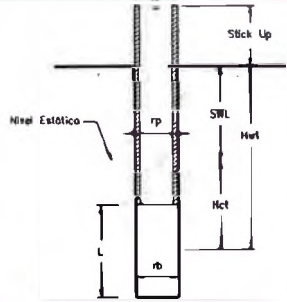
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 63.35 a 64.10 Sondeo N°: BH-104
 Fecha: 13-Abr-09 Inicio: 09:00 Ensayo N°: 9
 Elevación (m): 2.734.1 Stick Up (m): 1.00 Fin: 09:50 Profundidad Total (m): 64.10
 Coordenadas: 8,169,353.7N 228,186.2E Litología del tramo: Malmal lixiviado

DATOS DEL ENSAYO

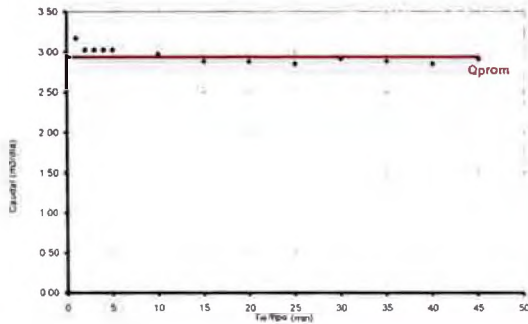
SWL : Profundidad del nivel estático 53.70 m
 rb : Radio del pozo 0.048 m
 rp : Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 β : Inclinación respecto de la horizontal 90 °
 Hwt : Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 83.73 m
 Hct : Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 10.03 m
 SWL' : Profundidad del nivel estático (corregido) 53.70 m
 Hct' : Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (corregido) 10.03 m
 Hwt' : Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (corregido) 83.73 m
 L : Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 Lp : Longitud de la tubería de descarga 64.35 m
 R : Radio de influencia 0.75 m



MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas	Ql (l/min)	Q (m³/día)
0	132.40		
1	134.60	2.20	3.17
2	136.70	2.10	3.02
3	138.80	2.10	3.02
4	140.90	2.10	3.02
5	143.00	2.10	3.02
10	153.30	2.06	2.97
15	163.30	2.00	2.88
20	173.30	2.00	2.88
25	183.20	1.98	2.85
30	193.30	2.02	2.91
35	203.30	2.00	2.88
40	213.20	1.98	2.85
45	223.30	2.02	2.91

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Fórmulas:

$$hf = 1.541 \cdot e^{-8} \cdot Lp \cdot (Q/140)^{0.85} / rp^{1.8655}$$

$$H_{net} = (Hwt' - Hct' - Hf + Stick\ Up)$$

$$K = \frac{Q \cdot L \cdot n(R/L)}{2 \cdot \pi \cdot H_{net} \cdot L}$$

Qp : Caudal promedio 2.038 l/min
 Qp : Caudal promedio 2.935 m³/día
 Hf : Pérdida de carga por fricción 0.00 m
 Hnet : Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba 54.70 m
 K : Conductividad Hidráulica 3.13E-02 m/día
 K : Conductividad Hidráulica 3.62E-05 cnvs

Notas:

- El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
- Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

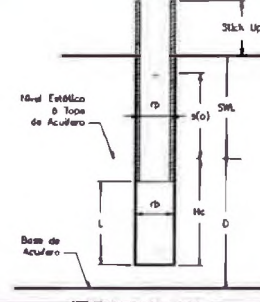
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prof. de ensayo (m): 63.35 a 64.10 Sondeo N°: BH-104
 Fecha: 13-Abr-09 Inicio: 09:50 Ensayo N°: 10
 Elevación (m): 2.734.1 Stick Up (m): 1.00 Fin: 10:30 Profundidad Total (m): 64.10
 Coordenadas: 8,169,353.7N 228,186.2E Litología del tramo: Malmal lixiviado

DATOS DEL ENSAYO

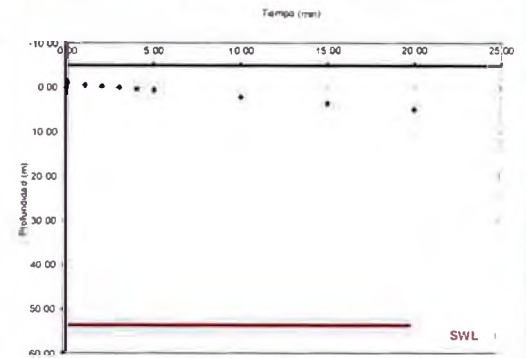
SWL : Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 53.70 m
 rb : Radio del pozo 0.048 m
 rc : Radio del casing 0.039 m
 s(O) : Desdésarrollo inicial 54.70 m
 Hd : Carga Hidrostática 10.40 m
 D : Espesor del acuífero saturado 10.40 m
 L : Longitud de Prueba 0.75 m
 H : Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo 10.40 m



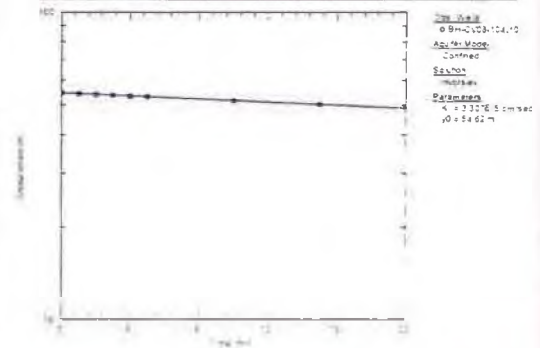
CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Cebado del nivel estático
 Ensayo de Descenso Encarga del nivel estático

REPRESENTACION GRÁFICA



INTERPRETACION CON AQT SOLVE

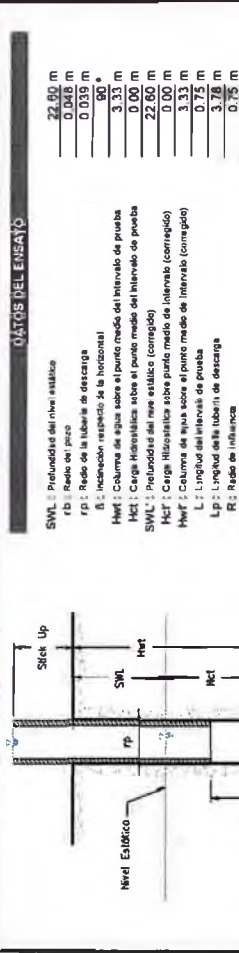


Notas: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel de terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prof. de ensayo (m): 70.25 a 71.00 Sondaje N°: BH-104
 Fecha: 13-Abr-09 Inicio: 15:00 Ensayo N°: 11
 Stick Up (m): 1.20 Fin: 16:00 Profundidad Total (m): 71.00
 Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 2734.1 Mineral Lixiviado
 Coordenadas: 8.169.353.7N 228.188.2E

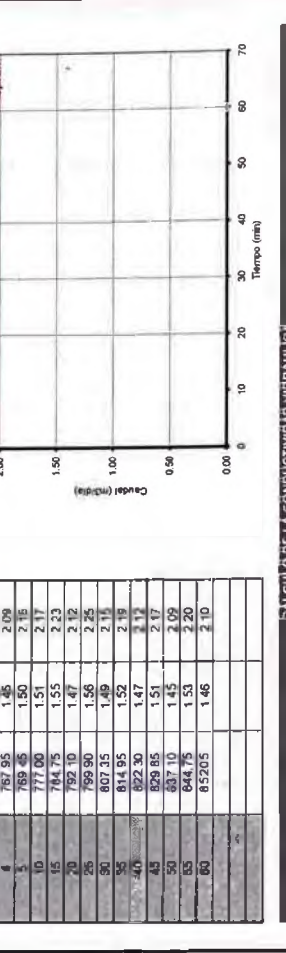


CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descento Encima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
0.00	0.00	-1.20	54.90
1.00	0.05	-1.15	54.85
2.00	0.08	-1.12	54.82
3.00	0.11	-1.09	54.79
4.00	0.14	-1.06	54.76
5.00	0.15	-1.05	54.75
10.00	0.19	-1.01	54.71
15.00	0.21	-0.99	54.69
20.00	0.23	-0.97	54.67
25.00	0.26	-0.94	54.64
30.00	0.27	-0.93	54.63



Nota: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 2.95 a 3.70 Sondaje N°: BH-105
 Fecha: 02-Mar-09 Inicio: 12:00 Ensayo N°:
 Stick Up (m): 0.83 Fin: 13:00 Profundidad Total (m): 3.70
 Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 2721.1 Mineral Lixiviado
 Coordenadas: 8.169.401.0N 228.189.1E

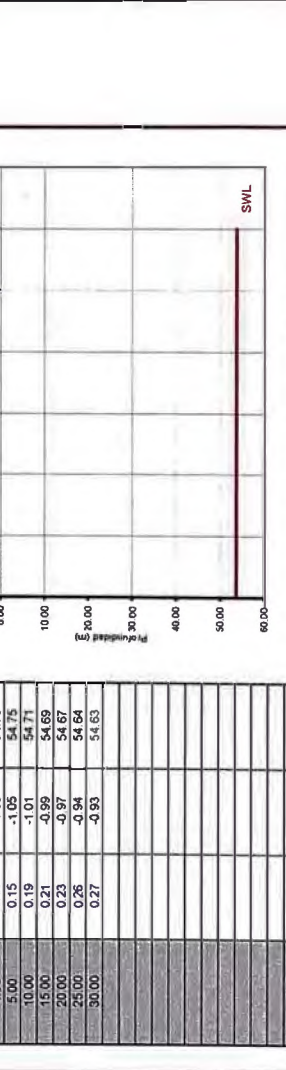


CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descento Encima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

t (min)	Lecturas (Q)(mm)	Q(mm)stick
0	767.00	1.50
1	761.50	2.05
2	764.05	1.45
3	765.50	1.55
4	767.95	1.45
5	769.45	1.80
10	777.00	1.51
15	744.95	1.55
20	762.30	1.72
25	769.90	1.56
30	807.35	1.49
35	814.95	1.52
40	822.30	1.47
45	829.85	1.51
50	837.10	1.45
55	844.75	1.53
60	852.05	1.46

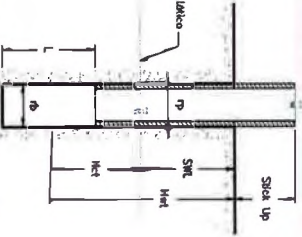


Nota: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIMPIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LERRANC - CARGA CONSTANTE

Plata de limpieza	9.70	a	10.45	Sondeo N°:	BH-105
Fecha	02-Mar-09	Inicio:	16:30	Ensayo N°:	2
Stick Up (m):	2.7211	Fin:	17:30	Profundidad Total (m):	10.45
Coordenadas:	6.189.401.0N 226.198.1E	Mineral Limpiado			



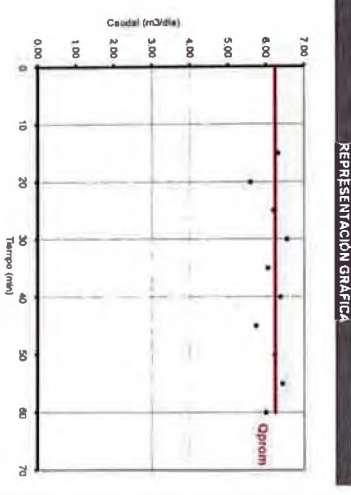
DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático
 rD : Radio del pozo
 rP : Radio de la tubería de descarga
 0 : Indicación respecto de la horizontal
 Hwl : Columna de agua sobre el punto medio del terreno de prueba
 Hcd : Carga Hidráulica sobre el punto medio del terreno de prueba
 SWL : Profundidad del nivel estático (congnulo)
 Hwt : Carga Hidráulica sobre punto medio de terreno (congnulo)
 Hwt : Columna de agua sobre el punto medio de terreno (congnulo)
 L : Longitud del terreno de prueba
 LP : Longitud de la tubería de descarga
 R : Radio del terreno

22.60 m
 0.046 m
 0.039 m
 90°
 10.08 m
 0.00 m
 22.60 m
 0.00 m
 10.08 m
 0.75 m
 10.64 m
 0.75 m

MEJORES REALIZADAS

L (mm)	Lecturas	Q (mm)	Qm (ml)
0	952.00		6.48
1	956.50	4.50	7.20
2	961.50	5.00	5.62
3	965.40	3.90	5.05
4	969.60	4.20	7.06
5	974.50	4.90	5.96
10	995.20	4.14	6.31
15	1017.10	4.38	5.59
20	1036.50	3.88	6.19
25	1056.00	4.30	6.54
30	1080.70	4.54	6.05
35	1101.70	4.20	6.36
40	1123.80	4.42	5.73
45	1143.70	3.98	6.22
50	1165.30	4.32	6.42
55	1181.60	4.46	5.99
60	1208.40	4.16	



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:

$$M = 1.541 \cdot e^{-8.1p} (Q/L40)^{1.75} / rP^{2.8533}$$

$$H_{we} = (H_w - H_{cd} - H_{fs} - \text{Stick Up})$$

$$K = Q \cdot L / (H_{we} \cdot A)$$

$$2 \cdot r_w^2 \cdot H_{we} \cdot L$$

Qp : Caudal promedio
 Qm : Caudal promedio
 H : Píndula de carga por/inch
 Hwt : Carga total sobre el punto medio del terreno de prueba

K : Conductividad hidráulica
 K : Conductividad hidráulica

4.330 Umh
 6.235 m²/día
 0.00 m
 11.01 m
 3.30E-01 m/día
 3.82E-04 cm/s

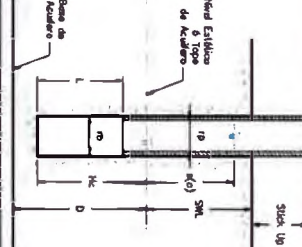
COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

- Notas:
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
 2. Si el pozo es seco, Ingresar SWL = Profundidad del pozo

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIMPIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LERRANC - CARGA VARIABLE

Plata de limpieza	23.15	a	23.30	Sondeo N°:	BH-105
Fecha	02-Mar-09	Inicio:	16:15	Ensayo N°:	4
Stick Up (m):	2.7211	Fin:	16:15	Profundidad Total (m):	23.80
Coordenadas:	6.189.401.0N 226.198.1E	Mineral Limpiado			



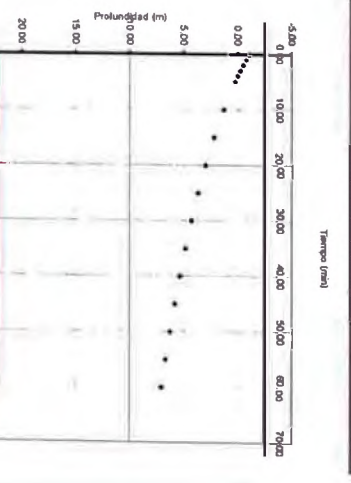
DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno
 rD : Radio del pozo
 rC : Radio del casing
 s(t) : Desplazamiento vertical
 Hc : Carga Hidráulica
 D : Espesor del acedero ensalado
 L : Longitud de Prueba
 H : Profundidad Total de la perforación del barro de ensayo

22.60 m
 0.046 m
 0.039 m
 23.68 m
 1.30 m
 1.30 m
 0.75 m
 1.30 m

MEJORES REALIZADAS

L (mm)	d (mm)	df (mm)	s (mm)
0.00	0.00	-1.09	23.68
1.00	0.30	-0.79	23.38
2.00	0.64	-0.51	23.11
3.00	0.84	-0.25	22.85
4.00	1.09	0.00	22.60
5.00	1.33	0.24	22.36
10.00	2.38	1.29	21.31
15.00	3.28	2.19	20.41
20.00	4.05	2.97	19.63
25.00	4.75	3.66	18.94
30.00	5.36	4.27	18.33
35.00	5.91	4.82	17.76
40.00	6.43	5.34	17.26
45.00	6.90	5.81	16.79
50.00	7.34	6.25	16.35
55.00	7.75	6.66	15.94
60.00	8.14	7.05	15.55



INTERPRETACION CON APT SALVE

Formulas:

$$M = 1.541 \cdot e^{-8.1p} (Q/L40)^{1.75} / rP^{2.8533}$$

$$H_{we} = (H_w - H_{cd} - H_{fs} - \text{Stick Up})$$

$$K = Q \cdot L / (H_{we} \cdot A)$$

$$2 \cdot r_w^2 \cdot H_{we} \cdot L$$

Qp : Caudal promedio
 Qm : Caudal promedio
 H : Píndula de carga por/inch
 Hwt : Carga total sobre el punto medio del terreno de prueba

K : Conductividad hidráulica
 K : Conductividad hidráulica

4.330 Umh
 6.235 m²/día
 0.00 m
 11.01 m
 3.30E-01 m/día
 3.82E-04 cm/s

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

- Notas:
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
 2. Si el pozo es seco, Ingresar SWL = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Area: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2,721.1
Coordenadas: 8,169,401.0N 228,166.1E

Prof. de ensayo (m): 30.60
Fecha: 08/11/09
Mineral Lixiviado

Sondeo N°: BH-105
Ensayo N°: 5
Profundidad Total (m): 30.60

DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático
R: Radio de la tubería de descarga
H_{wt}: Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba
SWL: Profundidad del nivel estático (correcto)
H_{wc}: Carga Hidrostática sobre el punto medio de intervalo (correcto)
L: Longitud del intervalo de prueba
Lp: Longitud de la tubería de descarga
R: Radio de Inclinación

22.60 m
0.048 m
0.038 m
90°
30.23 m
7.63 m
22.60 m
7.63 m
30.23 m
0.75 m
30.69 m
0.75 m

MEDIDAS REALIZADAS		
t (min)	Lecturas Q (ml/min)	Q (m³/día)
0	54.00	
1	59.45	6.41
2	102.50	4.05
3	106.60	4.10
4	110.45	3.85
5	114.35	3.90
10	129.10	2.95
15	145.20	3.22
20	159.60	2.88
25	173.70	2.82
30	186.20	2.50
35	198.30	2.42
40	211.40	2.62
45	223.60	2.44
50	237.00	2.68
55	249.70	2.84
60	262.75	2.81

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

CALCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA

Formula: $H_f = 1.541e-8 * L * (Q/140)^{1.65} / (r * 0.44683)$
 $H_{wt} = (H_{wt} - H_{wt} - H_f) * Stick Up$
 $K = \frac{Q * L * (R/L)}{2 * \pi * H_{wt} * t}$

Q_p: Caudal promedio: 2.698 L/min
 Q_p: Caudal Promedio: 3.885 m³/día
 H_f: Pérdida de carga por fricción: 0.00 m
 H_{wt}: Carga Neta sobre el punto medio del intervalo de prueba: 23.44 m
 K: Conductividad hidráulica: 9.67E-02 mdia
 K: Conductividad hidráulica: 1.12E-04 cm/s

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Area: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2,721.1
Coordenadas: 8,169,401.0N 228,166.1E

Prof. de ensayo (m): 36.55
Fecha: 08/11/09
Mineral Lixiviado

Sondeo N°: BH-105
Ensayo N°: 6
Profundidad Total (m): 37.30

DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno
R: Radio del pozo
s(O): Desplazamiento lineal
H_c: Carga Hidrostática
D: Espesor del acrílico saturado
L: Longitud de Prueba
H: Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo

22.60 m
0.048 m
0.039 m
23.49 m
14.70 m
14.70 m
0.75 m

MEDIDAS REALIZADAS		
t (min)	d (m)	s (m)
0	0.00	-0.69
1	0.06	-0.84
2	0.11	-0.78
3	0.17	-0.73
4	0.22	-0.67
5	0.28	-0.62
10	0.54	-0.35
15	0.78	-0.11
20	1.01	0.12
25	1.22	0.33
30	1.44	0.55
35	1.64	0.75
40	1.84	0.95
45	2.02	1.13
50	2.21	1.32
55	2.38	1.49
60	2.55	1.66

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

INTERPRETACION CON PASTORQUE

Obs. Wáter:
 O B.H.C.V.O.A. (150 (6))
 Aguja (baja)
 Solución
 H_{wt} = 15.96 - 6 cm (60)
 H_{wc} = 23.43 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación:
 Ensayo de Descanso: X

Debajo del nivel estático:
 Encima del nivel estático:

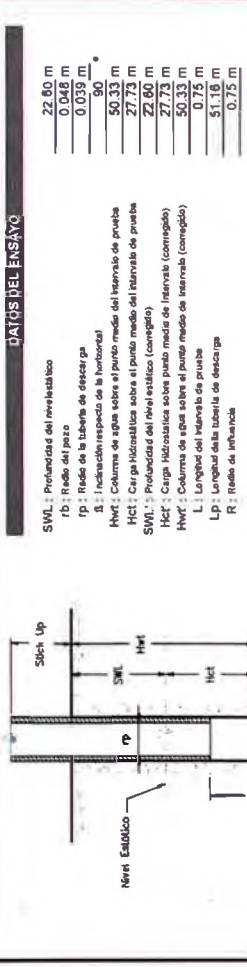
NOTAS:

d = Profundidad del nivel variable desde el tope del stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 43.95 a 50.70 Sondreo N°: BH-105 8
 Fecha: 07-Mar-09 Inicio: 08:00 Ensayo N°: 7
 Stick Up (m): 2.721.1 Fin: 09:00 Profundidad Total (m): 50.70
 Área: Pila de lixiviación Mineral Lixiviado
 Elevación (m): 8.189.401.0N 228.188.1E Ubicación del tramo:
 Coordenadas:



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático 22.80 m
 rb: Radio de la tubería de desagua 0.048 m
 Rp: Radio de la tubería de desagua 0.039 m
 α: Inclinación respecto de la horizontal 90°
 HWT: Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 50.33 m
 HCT: Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 27.73 m
 SWL: Profundidad del nivel estático (correcto) 22.80 m
 HWT: Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcto) 50.33 m
 HCT: Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcto) 27.73 m
 L: Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 LP: Longitud de la tubería de desagua 51.18 m
 R: Radio de la tubería 0.75 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Desap. del nivel estático
 Ensayo de Desapenso Enzima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

t (min)	Lecturas Q (cm³/min)	Qm (cm³/min)
0	25.00	
1	55.00	43.20
2	87.00	32.00
3	115.00	31.00
4	145.00	30.00
5	180.00	32.00
10	342.00	32.40
15	502.00	32.00
20	661.00	31.80
25	822.00	32.20
30	982.00	32.00
35	1144.00	32.40
40	1304.00	32.00
45	1463.00	31.80
50	1624.00	32.20
55	1787.00	32.60
60	1947.00	32.00

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Fórmulas:
 $H_f = 1.543 \cdot e^{-8} \cdot \rho \cdot (Q/140) \cdot L \cdot \alpha / (r_p \cdot k \cdot HWT)$
 $H_{WT} = (HWT - HCT - H_f) \cdot \text{Stick Up}$
 $K = \frac{Q \cdot L \cdot \text{Stick Up}}{2 \cdot \pi \cdot H_{WT} \cdot t \cdot L}$

Resultados:
 Qm: Caudal promedio 31.775 L/min
 Qp: Caudal promedio 45.756 m³/día
 Hf: Per. dda. de carga por fricción 0.01 m
 Hnlt: Carga neta sobre el punto medio del intervalo de prueba 23.80 m
 K: Conductividad Hidráulica 1.12E+00 m/día
 K: Conductividad Hidráulica 1.30E+03 cm/s

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prof. de ensayo (m): 43.25 a 44.00 Sondreo N°: BH-105 7
 Fecha: 17-03-09 Inicio: 17:00 Ensayo N°: 7
 Stick Up (m): 2.721.1 Fin: 18:00 Profundidad Total (m): 44.00
 Área: Pila de lixiviación Mineral Lixiviado
 Elevación (m): 8.189.401.0N 228.188.1E Ubicación del tramo:
 Coordenadas:



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 22.80 m
 rb: Radio de la tubería de desagua 0.048 m
 Rp: Radio de la tubería de desagua 0.039 m
 α: Inclinación respecto de la horizontal 90°
 HWT: Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 44.00 m
 HCT: Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcto) 21.40 m
 L: Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 H: Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo 21.40 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Desap. del nivel estático
 Ensayo de Desapenso Enzima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

INTERPRETACIÓN CON AQT SOLVE

Obt. de la tabla de datos (t, Q):
 Superficie del Nivel Estático: 22.80 m
 Radio de la tubería de desagua: 0.048 m
 Radio de la tubería de desagua: 0.039 m
 Inclinación: 90°
 HWT: Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba: 44.00 m
 HCT: Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcto): 21.40 m
 L: Longitud del intervalo de prueba: 0.75 m

MEASUREMENTS REALIZED

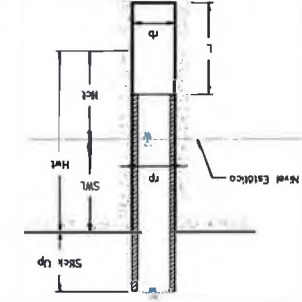
t (min)	d (m)	d' (m)	h (m)
0.00	0.00	-0.92	23.52
1.00	0.12	-0.81	23.41
2.00	0.21	-0.71	23.31
3.00	0.31	-0.62	23.22
4.00	0.39	-0.53	23.13
5.00	0.47	-0.45	23.05
10.00	0.87	-0.08	22.66
15.00	1.23	0.31	22.29
20.00	1.66	0.64	21.96
25.00	1.88	0.96	21.64
30.00	2.18	1.28	21.34
35.00	2.47	1.55	21.05
40.00	2.75	1.83	20.77
45.00	3.02	2.10	20.50
50.00	3.28	2.36	20.24
55.00	3.53	2.61	19.99
60.00	3.77	2.85	19.75

Notas: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVACION CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Area: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.721
Sckk Up (m): 2.732
Profundidad del tramo: Mineral lixiviado: 0.169 247 7N 225 988.0E
Coordenadas: 0.169 247 7N 225 988.0E

Prof. de ensayo (m):	56.65
Fecha:	09-Mar-09
Ensayo N°:	9
Sondeo N°:	BH-105
Profundidad del nivel estático	SWL: 22.60 m
Radio del pozo	rp: 0.048 m
Radio de la tubería de descarga	rf: 0.039 m
Inclinación respecto de la horizontal	fi: 90°
Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	Hct: 57.03 m
Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	Hct: 34.43 m
Profundidad del nivel estático (correcto)	SWL: 22.60 m
Carga Hidrostática sobre el punto medio de intervalo (correcto)	Hct: 34.43 m
Curva de agua sobre el punto medio de intervalo (correcto)	HMT: 57.03 m
Longitud del intervalo de prueba	Lp: 57.91 m
Radio de la tubería	rf: 0.75 m



MEDIDAS REALIZADAS

1 (cm)	Lecturas	Q (m³/día)
0	392.00	
1	402.50	10.50
2	413.20	10.70
3	423.20	10.00
4	434.30	10.60
5	444.30	10.50
6	454.40	10.42
10	464.40	10.42
15	474.40	10.56
20	484.20	10.36
25	494.10	10.02
30	504.10	10.06
35	514.00	14.49
40	524.00	14.40
45	534.00	9.92
50	544.00	9.96
55	554.00	9.82
60	564.00	14.14
65	574.00	13.97
70	584.00	9.60

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:
 $H_{m2} = (HWT \cdot Hct \cdot Hf + Sckk Up)$
 $Hf = 1.541e-8 \cdot Lp(O/140)^{1.83} / (rp \cdot a^{0.555})$
 $K = \frac{Q \cdot Lm}{H_{m2} \cdot A}$

Notas:

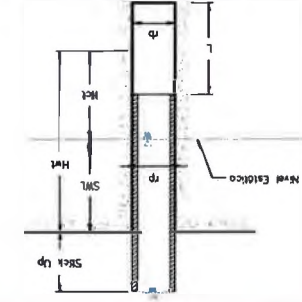
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del sckk up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Area: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.721
Sckk Up (m): 2.732
Profundidad del tramo: Mineral lixiviado: 0.169 247 7N 225 988.0E
Coordenadas: 0.169 247 7N 225 988.0E

Prof. de ensayo (m):	57.40
Fecha:	20-30
Ensayo N°:	9
Sondeo N°:	BH-105
Profundidad del nivel estático	SWL: 22.60 m
Radio del pozo	rp: 0.048 m
Radio de la tubería de descarga	rf: 0.039 m
Inclinación respecto de la horizontal	fi: 90°
Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	Hct: 57.03 m
Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	Hct: 34.43 m
Profundidad del nivel estático (correcto)	SWL: 22.60 m
Carga Hidrostática sobre el punto medio de intervalo (correcto)	Hct: 34.43 m
Curva de agua sobre el punto medio de intervalo (correcto)	HMT: 57.03 m
Longitud del intervalo de prueba	Lp: 57.91 m
Radio de la tubería	rf: 0.75 m



MEDIDAS REALIZADAS

1 (cm)	Lecturas	Q (m³/día)
0	392.00	
1	402.50	10.50
2	413.20	10.70
3	423.20	10.00
4	434.30	10.60
5	444.30	10.50
6	454.40	10.42
10	464.40	10.42
15	474.40	10.56
20	484.20	10.36
25	494.10	10.02
30	504.10	10.06
35	514.00	14.49
40	524.00	14.40
45	534.00	9.92
50	544.00	9.96
55	554.00	9.82
60	564.00	14.14
65	574.00	13.97
70	584.00	9.60

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:
 $H_{m2} = (HWT \cdot Hct \cdot Hf + Sckk Up)$
 $Hf = 1.541e-8 \cdot Lp(O/140)^{1.83} / (rp \cdot a^{0.555})$
 $K = \frac{Q \cdot Lm}{H_{m2} \cdot A}$

Notas:

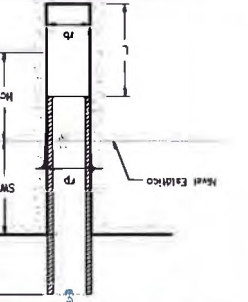
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del sckk up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVACION CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Area: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.732
Sckk Up (m): 2.732
Profundidad del tramo: Mineral lixiviado: 0.169 247 7N 225 988.0E
Coordenadas: 0.169 247 7N 225 988.0E

Prof. de ensayo (m):	2.95
Fecha:	16-Mar-09
Ensayo N°:	1
Sondeo N°:	BH-109
Profundidad del nivel estático	SWL: 52.00 m
Radio del pozo	rp: 0.048 m
Radio de la tubería de descarga	rf: 0.039 m
Inclinación respecto de la horizontal	fi: 90°
Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	Hct: 3.33 m
Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	Hct: 0.00 m
Profundidad del nivel estático (correcto)	SWL: 52.00 m
Carga Hidrostática sobre el punto medio de intervalo (correcto)	Hct: 3.33 m
Curva de agua sobre el punto medio de intervalo (correcto)	HMT: 3.33 m
Longitud del intervalo de prueba	Lp: 0.75 m
Radio de la tubería	rf: 3.82 m



MEDIDAS REALIZADAS

1 (cm)	Lecturas	Q (m³/día)
0	7341.00	
1	7352.00	21.00
2	7382.00	20.00
3	7401.00	19.00
4	7422.00	21.00
5	7441.00	19.00
6	7441.00	20.00
10	7544.00	20.00
15	7645.00	20.20
20	7744.00	19.00
25	7846.00	20.40
30	7946.00	20.00
35	8050.00	20.00
40	8153.00	20.00
45	8253.00	20.40
50	8356.00	20.20
55	8454.00	19.00
60	8553.00	19.90

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:
 $H_{m2} = (HWT \cdot Hct \cdot Hf + Sckk Up)$
 $Hf = 1.541e-8 \cdot Lp(O/140)^{1.83} / (rp \cdot a^{0.555})$
 $K = \frac{Q \cdot Lm}{H_{m2} \cdot A}$

Notas:

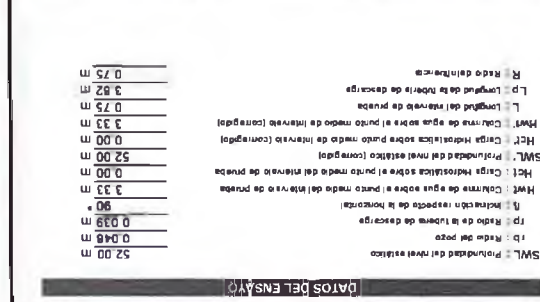
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del sckk up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Area: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.732
Sckk Up (m): 2.732
Profundidad del tramo: Mineral lixiviado: 0.169 247 7N 225 988.0E
Coordenadas: 0.169 247 7N 225 988.0E

Prof. de ensayo (m):	2.95
Fecha:	16-Mar-09
Ensayo N°:	1
Sondeo N°:	BH-109
Profundidad del nivel estático	SWL: 52.00 m
Radio del pozo	rp: 0.048 m
Radio de la tubería de descarga	rf: 0.039 m
Inclinación respecto de la horizontal	fi: 90°
Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	Hct: 3.33 m
Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba	Hct: 0.00 m
Profundidad del nivel estático (correcto)	SWL: 52.00 m
Carga Hidrostática sobre el punto medio de intervalo (correcto)	Hct: 3.33 m
Curva de agua sobre el punto medio de intervalo (correcto)	HMT: 3.33 m
Longitud del intervalo de prueba	Lp: 0.75 m
Radio de la tubería	rf: 3.82 m



MEDIDAS REALIZADAS

1 (cm)	Lecturas	Q (m³/día)
0	7341.00	
1	7352.00	21.00
2	7382.00	20.00
3	7401.00	19.00
4	7422.00	21.00
5	7441.00	19.00
6	7441.00	20.00
10	7544.00	20.00
15	7645.00	20.20
20	7744.00	19.00
25	7846.00	20.40
30	7946.00	20.00
35	8050.00	20.00
40	8153.00	20.00
45	8253.00	20.40
50	8356.00	20.20
55	8454.00	19.00
60	8553.00	19.90

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:
 $H_{m2} = (HWT \cdot Hct \cdot Hf + Sckk Up)$
 $Hf = 1.541e-8 \cdot Lp(O/140)^{1.83} / (rp \cdot a^{0.555})$
 $K = \frac{Q \cdot Lm}{H_{m2} \cdot A}$

Notas:

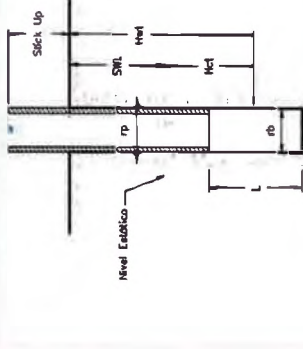
1. El nivel se debe mantener constante en el tope del sckk up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

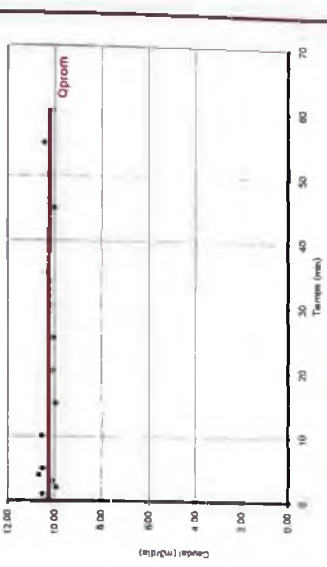
Prof. de ensayo (m): 10.10 a 17.10
 Fecha: 16-Mar-09 Inicio: 08:25 Fin: 09:25
 Stick Up (m): 2.352
 Elevación (m): 3.188.247.741
 Coordenadas: 2.352, 10.10, 17.10
 Sonda N°: BH-109
 Ensayo N°: 2
 Profundidad Total (m): 10.40



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático
 rp: Radio de la tubería de descarga
 D: Inclinación respecto de la horizontal
 Hwl: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
 Hct: Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba
 SWL: Profundidad del nivel estático (correcta)
 Hwl: Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcta)
 Hct: Carga hidrostática sobre el punto medio de intervalo (correcta)
 L: Longitud del intervalo de prueba
 Rp: Radio de la tubería de descarga

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas	Ql (m³/día)	Qm (m³/día)
0	655.00		
1	662.30	7.30	10.51
2	669.20	6.90	9.94
3	676.20	7.00	10.08
4	683.60	7.40	10.66
5	690.90	7.30	10.51
10	727.50	7.32	10.54
15	762.10	6.92	9.96
20	797.10	7.00	10.08
25	832.00	6.98	10.05
30	867.40	7.08	10.20
35	903.40	7.20	10.37
40	939.10	7.14	10.28
45	973.90	6.96	10.02
50	1009.50	7.12	10.22
55	1045.80	7.26	10.45
60	1080.90	7.02	10.11

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:
 $Hf = 1.541 \cdot e^{-8} \cdot \rho \cdot (Q/140)^{1.45} / (\rho \cdot A \cdot K)$
 $H_{wl} = (Hwl - Hct) - Hf + Stick\ Up$
 $K = \frac{Q \cdot L \cdot n \cdot r^4}{2 \cdot r^4 \cdot H_{wl} \cdot L}$

Notas:
 1. El nivel se debe mantener constante en el borde del stick up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

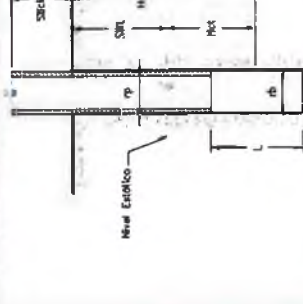
Qp: Caudal promedio: 7.119 L/min
 Qm: Caudal promedio: 10.261 m³/día
 Hf: Pérdida de carga por fricción: 0.00 m
 Hwl: Carga hídrica sobre el punto medio del intervalo de prueba: 17.74 m
 K: Conductividad hidráulica: 3.37E-01 m/día
 K: Conductividad hidráulica: 3.90E-04 cm/s

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

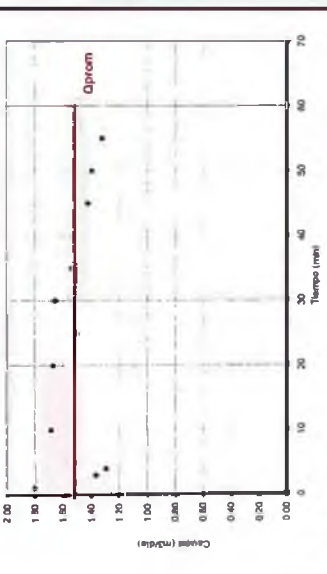
Prof. de ensayo (m): 10.10 a 17.10
 Fecha: 16-Mar-09 Inicio: 08:25 Fin: 09:25
 Stick Up (m): 2.352
 Elevación (m): 3.188.247.741
 Coordenadas: 2.352, 10.10, 17.10
 Sonda N°: BH-109
 Ensayo N°: 2
 Profundidad Total (m): 10.40



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático
 rp: Radio de la tubería de descarga
 D: Inclinación respecto de la horizontal
 Hwl: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba
 Hct: Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba
 SWL: Profundidad del nivel estático (correcta)
 Hwl: Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcta)
 Hct: Carga hidrostática sobre el punto medio de intervalo (correcta)
 L: Longitud del intervalo de prueba
 Rp: Radio de la tubería de descarga

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas	Ql (m³/día)	Qm (m³/día)
0	582.00		
1	583.25	1.25	1.80
2	584.30	1.05	1.51
3	585.25	0.95	1.37
4	586.15	0.90	1.30
5	587.20	1.05	1.51
10	593.05	1.17	1.68
15	598.35	1.06	1.53
20	604.15	1.16	1.67
25	609.35	1.04	1.50
30	615.10	1.15	1.66
35	620.45	1.07	1.54
40	625.75	1.06	1.53
45	630.70	0.99	1.43
50	635.55	0.97	1.40
55	640.15	0.92	1.32
60	645.50	1.07	1.54

CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:
 $Hf = 1.541 \cdot e^{-8} \cdot \rho \cdot (Q/140)^{1.45} / (\rho \cdot A \cdot K)$
 $H_{wl} = (Hwl - Hct) - Hf + Stick\ Up$
 $K = \frac{Q \cdot L \cdot n \cdot r^4}{2 \cdot r^4 \cdot H_{wl} \cdot L}$

Notas:
 1. El nivel se debe mantener constante en el borde del stick up
 2. Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

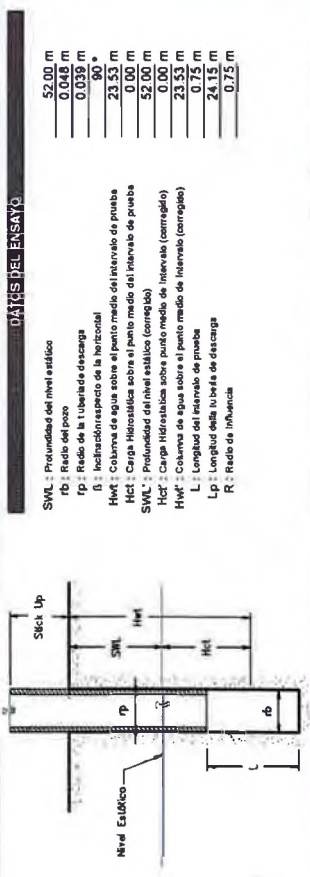
Qp: Caudal promedio: 1.051 L/min
 Qm: Caudal promedio: 1.517 m³/día
 Hf: Pérdida de carga por fricción: 0.00 m
 Hwl: Carga hídrica sobre el punto medio del intervalo de prueba: 11.11 m
 K: Conductividad hidráulica: 7.98E-02 m/día
 K: Conductividad hidráulica: 8.21E-03 cm/s

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

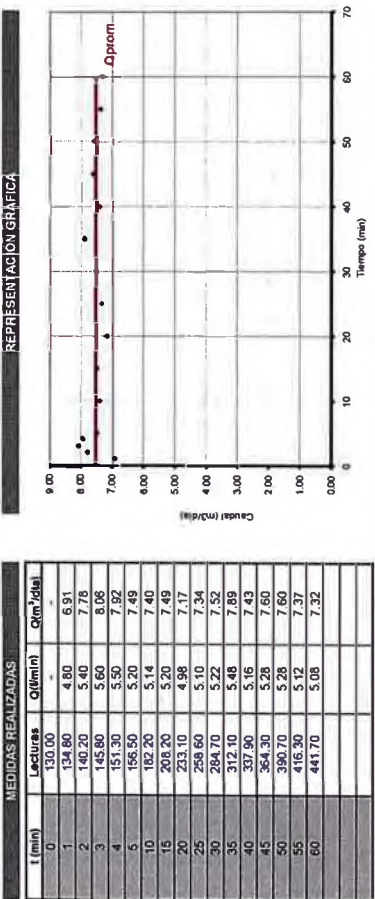
PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 23.15 a 23.90 Sonda N°: BH-109
 Fecha: 17-Mar-09 Inicio: 12.25 Ensayo N°: 4
 Stick Up (m): 2.735.2 Fin: 13.25 Profundidad Total (m): 23.90
 Coordenadas: 8,168,247.7N - 225,988.0E Litología del tramo: Mineral lixiviado



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático 52.00 m
 rb: Radio del pozo 0.048 m
 Rp: Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 B: Inclinación respecto de la horizontal 90°
 Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 23.53 m
 Hct: Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.00 m
 SWL: Profundidad del niv. al estático (corregido) 52.00 m
 Hwt: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (corregido) 0.00 m
 Hct: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (corregido) 23.53 m
 L: Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 Rp: Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 R: Radio de influencia 0.75 m



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Qp: Caudal promedio 5.22 l/min
 Qm: Caudal promedio 7.519 m³/día
 Hwt: Perda de carga por fricción 0.00 m
 Hwt: Carga H2O sobre el punto medio del intervalo de prueba 24.52 m
 K: Conductividad Hidráulica 1.78E-04 mdia
 K: Conductividad Hidráulica 2.07E-04 cm/s

Notas:

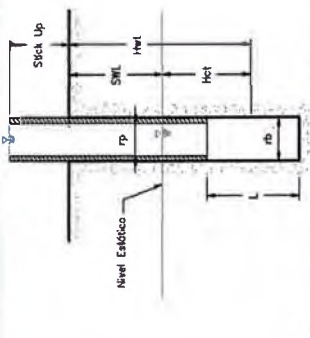
- El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
- Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

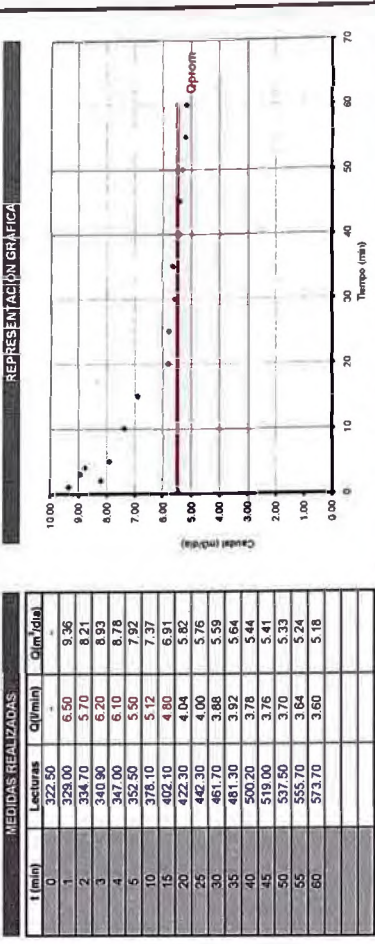
PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 29.85 a 30.60 Sonda N°: BH-109
 Fecha: 17-Mar-09 Inicio: 17.00 Ensayo N°: 5
 Stick Up (m): 2.735.2 Fin: 18.00 Profundidad Total (m): 30.60
 Coordenadas: 8,168,247.7N - 225,988.0E Litología del tramo: Mineral lixiviado



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático 52.00 m
 rb: Radio del pozo 0.048 m
 Rp: Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 B: Inclinación respecto de la horizontal 90°
 Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 30.23 m
 Hct: Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.00 m
 SWL: Profundidad del niv. al estático (corregido) 52.00 m
 Hwt: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (corregido) 0.00 m
 Hct: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (corregido) 30.23 m
 L: Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 Rp: Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 R: Radio de influencia 0.75 m



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Qp: Caudal promedio 3.813 l/min
 Qm: Caudal promedio 5.491 m³/día
 Hwt: Perda de carga por fricción 0.00 m
 Hwt: Carga H2O sobre el punto medio del intervalo de prueba 31.37 m
 K: Conductividad Hidráulica 1.02E-04 mdia
 K: Conductividad Hidráulica 1.18E-04 cm/s

Notas:

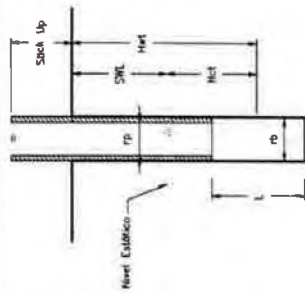
- El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
- Si el pozo es seco, ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 43.25 a 44.00 Sondeo N°: BH-109
 Fecha: 19.Mar.09 Inicio: 15.15 Ensayo N°: 7
 Stick Up (m): 2.735.2 Fin: 16.15 Profundidad Total (m): 44.00
 Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 2,735.2
 Coordenadas: 8,169,247.7N - 225,988.0E Litología del tramo: Mineral lixiviado

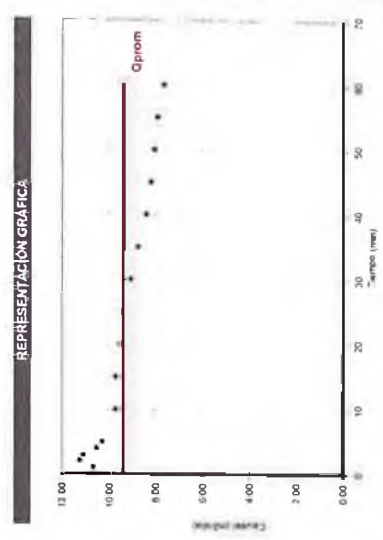


DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático 52.00 m
 R : Radio de la tubería de descarga 0.046 m
 D : Inclinación respecto de la horizontal 0.039 m
 Hwt : Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 36.93 m
 Hct : Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.00 m
 SWL : Profundidad del nivel estático (correcto) 52.00 m
 Hwt : Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcto) 0.00 m
 Hct : Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcto) 36.93 m
 L : Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 LP : Longitud de la tubería de descarga 37.57 m
 R : Radio de influencia 0.75 m

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas	Q (l/min)	Q (m³/día)
0	214.00	-	-
1	221.40	7.40	10.65
2	229.20	7.80	11.23
3	236.90	7.70	11.09
4	244.20	7.30	10.51
5	251.30	7.10	10.22
10	285.00	6.74	9.71
15	318.70	6.74	9.71
20	351.70	6.60	9.50
25	384.40	6.54	9.42
30	415.90	6.30	9.07
35	446.30	6.08	8.76
40	475.50	5.84	8.41
45	504.00	5.70	8.21
50	532.00	5.60	8.06
55	559.50	5.50	7.92
60	586.10	5.32	7.65



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:
 $h = 1.541e^{-8} \cdot (Q/140)^{1.45} / (r \cdot e^{0.55})$
 $H_{wt} = (Hwt - Hct) - Hf - Stick Up$
 $K = \frac{Q \cdot L \cdot n \cdot D}{2 \cdot r \cdot H_{wt} \cdot t}$

Estimulos:
 Qp : Caudal promedio 6.516 L/min
 Qp : Caudal promedio 9.383 m³/día
 Hf : Pérdida de carga por fricción 0.00 m
 Hwt : Carga hsta sobre el punto medio del intervalo de prueba 44.82 m
 K : Conductividad hidráulica 1.22E-01 m/día
 K : Conductividad hidráulica 1.41E-04 cm/s

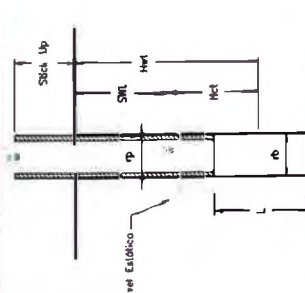
NOTAS
 1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
 2. Si el pozo es poco, ingresa SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA CONSTANTE

Prof. de ensayo (m): 36.55 a 37.30 Sondeo N°: BH-109
 Fecha: 18.Mar.09 Inicio: 15.15 Ensayo N°: 6
 Stick Up (m): 2.735.2 Fin: 16.15 Profundidad Total (m): 37.30
 Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 2,735.2
 Coordenadas: 8,169,247.7N - 225,988.0E Litología del tramo: Mineral lixiviado

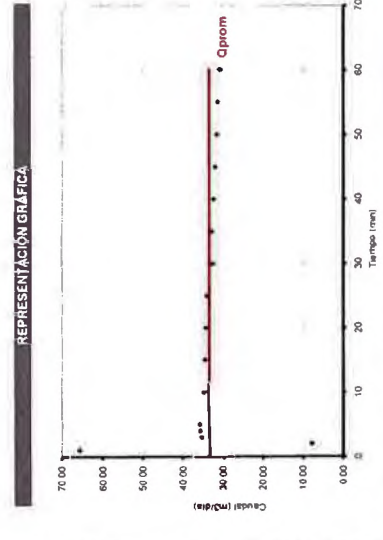


DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático 52.00 m
 R : Radio de la tubería de descarga 0.046 m
 D : Inclinación respecto de la horizontal 0.039 m
 Hwt : Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 36.93 m
 Hct : Carga hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.00 m
 SWL : Profundidad del nivel estático (correcto) 52.00 m
 Hwt : Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcto) 0.00 m
 Hct : Carga hidrostática sobre punto medio de intervalo (correcto) 36.93 m
 L : Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 LP : Longitud de la tubería de descarga 37.57 m
 R : Radio de influencia 0.75 m

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	Lecturas	Q (l/min)	Q (m³/día)
0	643.00	-	-
1	688.60	4.50	6.56
2	694.00	5.40	7.78
3	718.50	24.50	35.28
4	743.20	24.70	35.57
5	768.00	24.80	35.71
10	887.60	23.92	34.44
15	1007.00	23.88	34.39
20	1125.50	23.70	34.13
25	1243.50	23.60	33.98
30	1356.50	22.60	32.54
35	1470.00	22.70	32.69
40	1582.00	22.40	32.26
45	1692.80	22.16	31.91
50	1802.00	21.84	31.45
55	1910.50	21.70	31.25
60	2016.80	21.22	30.55



CÁLCULO DE LA CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA

Formulas:
 $h = 1.541e^{-8} \cdot (Q/140)^{1.45} / (r \cdot e^{0.55})$
 $H_{wt} = (Hwt - Hct) - Hf - Stick Up$
 $K = \frac{Q \cdot L \cdot n \cdot D}{2 \cdot r \cdot H_{wt} \cdot t}$

Estimulos:
 Qp : Caudal promedio 23.123 L/min
 Qp : Caudal promedio 33.287 m³/día
 Hf : Pérdida de carga por fricción 0.01 m
 Hwt : Carga hsta sobre el punto medio del intervalo de prueba 37.94 m
 K : Conductividad hidráulica 5.12E-01 m/día
 K : Conductividad hidráulica 5.93E-04 cm/s

NOTAS
 1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
 2. Si el pozo es poco, ingresa SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

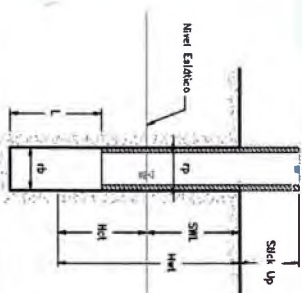
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVACION CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LERRANC - CARGA CONSTANTE

Plata de lixiviación: 2.735.2
 Fecha: 19-Mar-09
 Slick Up (m): 1.20
 Litología del tramo: Mineral lixivado

Prof. de ensayo (m): 49.95
 Inicio: 15:50
 Fin: 15:50
 Profundidad Total (m): 50.70

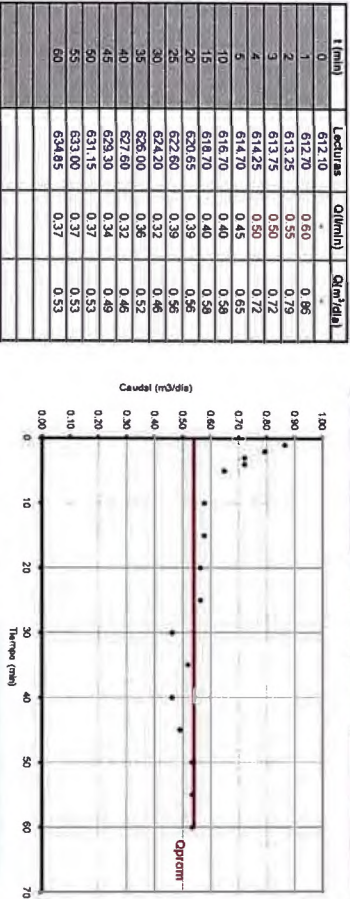
Sondeo N°: BH-109
 Ensayo N°: 8
 Profundidad Total (m): 50.70



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático 52.00 m
 rb: Radio del pozo 0.048 m
 rc: Radio del casing 0.039 m
 d: Indicación respecto de la horizontal 90°
 H1: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 50.33 m
 H2: Carga Hidrostática sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.00 m
 SWL: Profundidad del nivel estático (original) 52.00 m
 H1: Carga Hidrostática sobre punto medio de intervalo (original) 50.33 m
 H2: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (original) 0.75 m
 L: Longitud del intervalo de prueba 0.75 m
 Lp: Longitud entre tuberías de descarga 0.75 m
 R: Radio de influencia

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

Formulas:

$$Hl = 1.541e-8 \cdot \rho \cdot (C/140)^{1/3} / \rho \cdot \text{seccs}$$

$$H_{m1} = (HwT - HcT - H1 + Slick Up)$$

$$K = \frac{Q \cdot L \cdot H_{m1}}{Z^2 \cdot H_{m2} \cdot t}$$

Notas:

1. El nivel se debe mantener constante en el tope del slick up
 2. Si el pozo es seco, Ingresar SWL = Profundidad del pozo

COMENTARIOS Y OBSERVACIONES

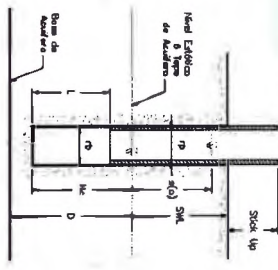
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVACION CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LERRANC - CARGA VARIABLE

Plata de lixiviación: 2.735.2
 Fecha: 20-Mar-09
 Slick Up (m): 1.25
 Litología del tramo: Mineral lixivado

Prof. de ensayo (m): 56.65
 Inicio: 16:20
 Fin: 17:20
 Profundidad Total (m): 57.40

Sondeo N°: BH-109
 Ensayo N°: 9
 Profundidad Total (m): 57.40



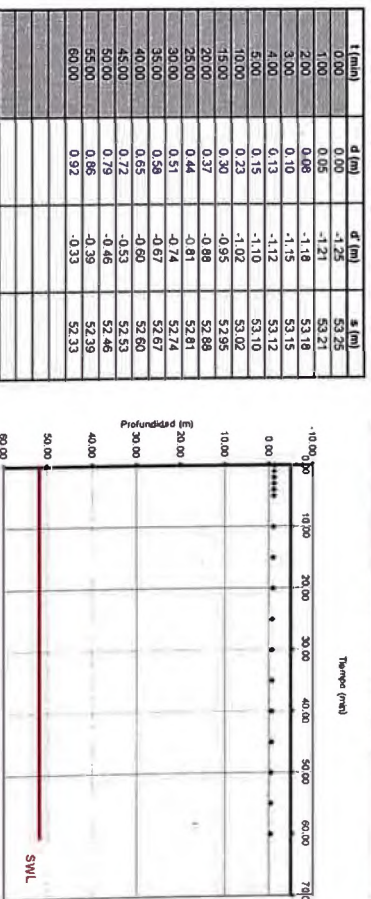
DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 52.00 m
 rb: Radio del pozo 0.048 m
 rc: Radio del casing 0.039 m
 d(0): Desplazamiento inicial 53.25 m
 Hc: Carga Hidrostática 5.40 m
 D: Espesor del recubrimiento 0.75 m
 L: Longitud de prueba 5.40 m
 H: Profundidad total de la perforación del tramo de ensayo

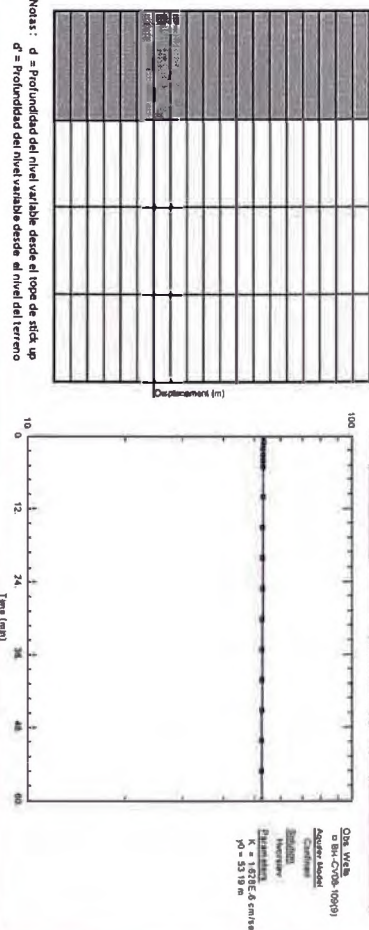
CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Doble del nivel estático
 Ensayo de Descanso Encero del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



INTERPRETACION CONV. APT. SOLVE

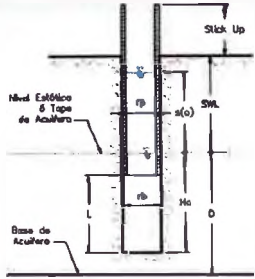


Notas: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de slick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prof. de ensayo (m): 63.35 a 64.10 Sondeo N°: BH-109
 Fecha: 21-Mar-09 Inicio: 16.20 Ensayo N°: 10
 Stick Up (m): 1.30 Fin: 17.20 Profundidad Total (m): 64.10
 Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 2.735.2
 Coordenadas: 8.169.247,7N 225.988,0E Litología del tramo: Mineral lixiviado



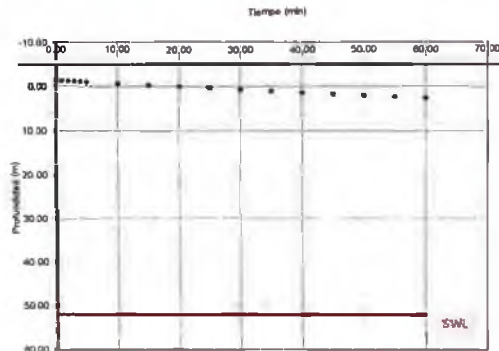
DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 52.00 m
 rb : Radio del pozo 0.048 m
 rc : Radio del casing 0.039 m
 s(0) : Desplazamiento Inicial 53.30 m
 Hc : Carga Hidrostática 12.10 m
 D : Espesor del acuífero saturado 12.10 m
 L : Longitud de Prueba 0.75 m
 H : Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo 12.10 m

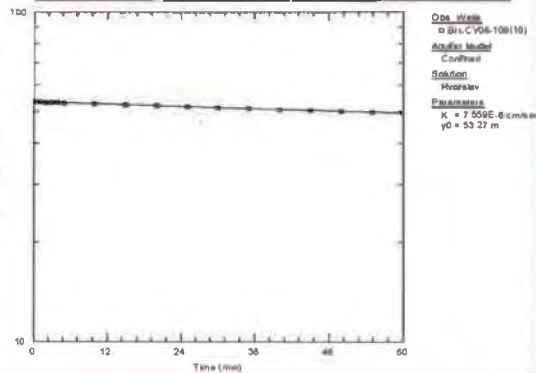
CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descanso Encima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



INTERPRETACIÓN CON AQT SOLVE

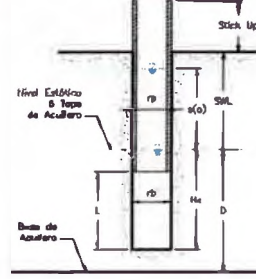


Notas : d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prof. de ensayo (m): 70.55 a 71.30 Sondeo N°: BH-109
 Fecha: 23-Mar-09 Inicio: 16.20 Ensayo N°: 11
 Stick Up (m): 1.10 Fin: 17.20 Profundidad Total (m): 71.30
 Área: Pila de lixiviación
 Elevación (m): 2.735.2
 Coordenadas: 8.169.247,7N 225.988,0E Litología del tramo: Mineral lixiviado



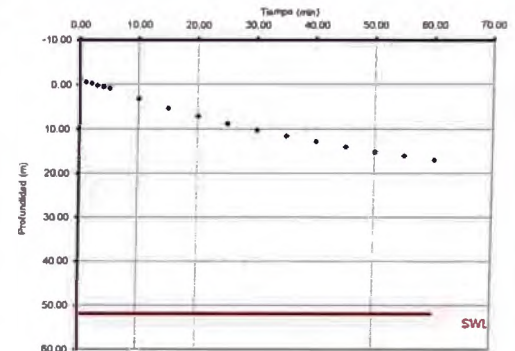
DATOS DEL ENSAYO

SWL : Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 52.00 m
 rb : Radio del pozo 0.048 m
 rc : Radio del casing 0.039 m
 s(0) : Desplazamiento Inicial 53.10 m
 Hc : Carga Hidrostática 19.30 m
 D : Espesor del acuífero saturado 19.30 m
 L : Longitud de Prueba 0.75 m
 H : Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo 19.30 m

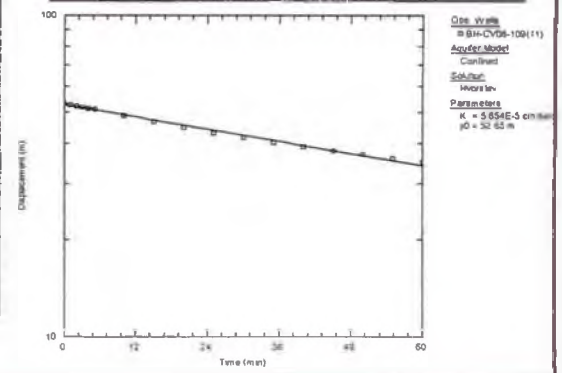
CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descanso Encima del nivel estático

REPRESENTACIÓN GRÁFICA



INTERPRETACIÓN CON AQT SOLVE



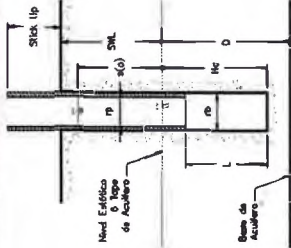
Notas : d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Area: Pila de lixiviación 2743.1 Prof. de ensayo (m): 3.50 a 4.20 Sondaje N°: BH-112
 Elevación (m): 8,369 (49.5N - 225,730.2E) Fecha: 02-Feb-09 Inicio: 17:00 Ensayo N°: 1
 Coordenadas: 8,369 (49.5N - 225,730.2E) Fin: 18:30 Profundidad Total (m): 4.20

Litología del tramo:



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 3.50 m
 ID: Radio del pozo 0.046 m
 IC: Radio del casing 0.039 m
 S(O): Desplazamiento local 4.80 m
 Hc: Carga Hidrostática 0.70 m
 D: Espesor del acifero saturado 0.70 m
 L: Longitud de Prueba 0.70 m
 H: Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo 0.70 m

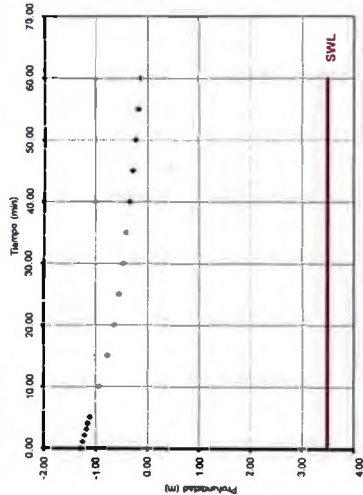
CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descanso Encima del nivel estático

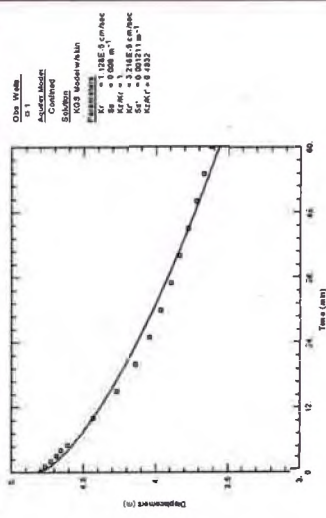
REPRESENTACION GRAFICA

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
0.00	0.00	-1.30	4.80
1.00	0.04	-1.26	4.76
2.00	0.08	-1.22	4.72
3.00	0.12	-1.19	4.69
4.00	0.15	-1.16	4.66
5.00	0.19	-1.11	4.61
10.00	0.37	-0.93	4.43
15.00	0.53	-0.77	4.27
20.00	0.68	-0.64	4.14
25.00	0.76	-0.54	4.04
30.00	0.84	-0.46	3.96
35.00	0.90	-0.40	3.90
40.00	0.95	-0.34	3.84
45.00	1.02	-0.28	3.78
50.00	1.08	-0.22	3.72
55.00	1.13	-0.17	3.67
60.00	1.18	-0.12	3.62



INTERPRETACION CON AOT SOLVE



Obs. Wells: a 1
 Actual Model: Aquifer Model
 Control: Standard
 Storage: KOS Model/Fitn
 Parameters:
 K = 0.008 m³/m²/d
 RFR = 1.348E-6 cm/sec
 SS = 0.001211 m²
 RMR = 0.023

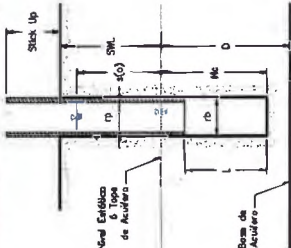
Nota: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Area: Pila de lixiviación 2743.1 Prof. de ensayo (m): 9.20 a 9.90 Sondaje N°: BH-112
 Elevación (m): 8,369 (49.5N - 225,730.2E) Fecha: 03-Feb-09 Inicio: 14:00 Ensayo N°: 2
 Coordenadas: 8,369 (49.5N - 225,730.2E) Fin: 15:00 Profundidad Total (m): 9.90

Litología del tramo:



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 9.20 m
 ID: Radio del pozo 0.046 m
 IC: Radio del casing 0.039 m
 S(O): Desplazamiento local 9.80 m
 Hc: Carga Hidrostática 0.70 m
 D: Espesor del acifero saturado 0.70 m
 L: Longitud de Prueba 0.70 m
 H: Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo 0.70 m

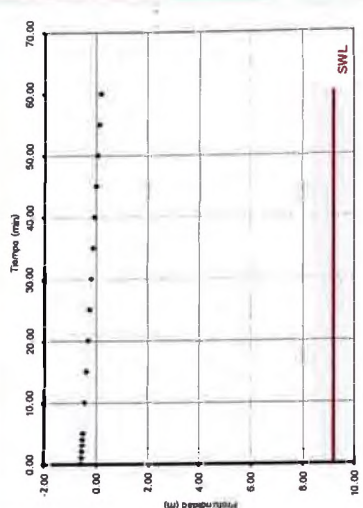
CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debajo del nivel estático
 Ensayo de Descanso Encima del nivel estático

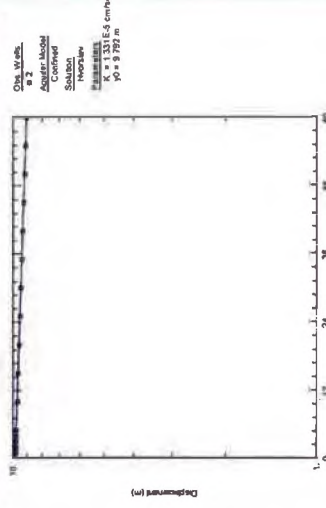
REPRESENTACION GRAFICA

MEDIDAS REALIZADAS

t (min)	d (m)	d' (m)	s (m)
0.00	0.00	-0.60	9.80
1.00	0.02	-0.58	9.78
2.00	0.04	-0.57	9.77
3.00	0.05	-0.56	9.76
4.00	0.06	-0.55	9.75
5.00	0.08	-0.52	9.72
10.00	0.15	-0.46	9.66
15.00	0.22	-0.39	9.59
20.00	0.28	-0.32	9.52
25.00	0.35	-0.26	9.46
30.00	0.42	-0.19	9.39
35.00	0.48	-0.12	9.32
40.00	0.54	-0.06	9.27
45.00	0.60	0.00	9.20
50.00	0.66	0.06	9.14
55.00	0.73	0.13	9.08
60.00	0.79	0.19	9.02



INTERPRETACION CON AOT SOLVE



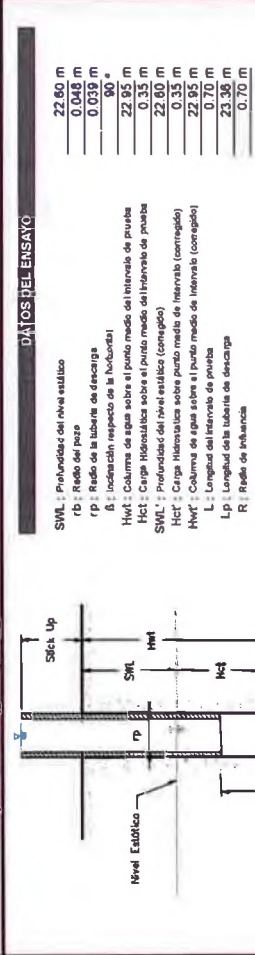
Obs. Wells: a 2
 Actual Model: Aquifer Model
 Control: Standard
 Storage: KOS Model/Fitn
 Parameters:
 K = 1.33E-6 cm/sec
 RFR = 9.792 m

Nota: d = Profundidad del nivel variable desde el tope de stick up
 d' = Profundidad del nivel variable desde el nivel del terreno

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Prueba Lefranc - Carga Constante

Prof. de ensayo (m): 22.60 a 23.30
 Fecha: 05-Feb-09 Inicio: 11:00 Fin: 12:00
 Area: 2.743.1
 Elevación (m): 2.743.1
 Coordenadas: 8,169,049.5N 225,730.2E Litología del tramo:



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático 22.60 m
 Rp: Radio del pozo 0.048 m
 R: Radio de la tubería de descarga 0.039 m
 A: Inclación respecto de la horizontal 90°
 Hwt: Columna de agua sobre el punto medio del intervalo de prueba 22.95 m
 Hct: Carga hidráulica sobre el punto medio del intervalo de prueba 0.33 m
 SMW: Profundidad del nivel estático (correcto) 22.60 m
 Hct: Carga hidráulica sobre punto medio de intervalo (correcto) 0.33 m
 Hwt: Columna de agua sobre el punto medio de intervalo (correcto) 22.95 m
 L: Longitud del intervalo de prueba 0.70 m
 Lp: Longitud de la tubería de descarga 23.36 m
 R: Radio de la tubería 0.70 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debe de nivel estático
 Ensayo de Descarga Enchufe del nivel estático

REPRESENTACION GRAFICA

MEASUREMENTS PERFORMED

l (m)	Lecciones	Q (m³/día)	Qm (l/día)
0	169.269	0.0030	0.0043
1	169.268	0.0020	0.0029
2	169.271	0.0030	0.0043
3	169.273	0.0020	0.0029
4	169.275	0.0020	0.0029
5	169.281	0.0016	0.0023
10	169.289	0.0014	0.0020
15	169.296	0.0014	0.0020
20	169.304	0.0014	0.0020
25	169.311	0.0014	0.0020
30	169.319	0.0014	0.0020
35	169.326	0.0014	0.0020
40	169.332	0.0012	0.0017
45	169.338	0.0012	0.0017
50	169.345	0.0014	0.0020
55	169.345	0.0014	0.0020
60	169.351	0.0012	0.0017

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Prueba Lefranc - Carga Variable

Prof. de ensayo (m): 15.90 a 16.60
 Fecha: 04-Feb-09 Inicio: 11:00 Fin: 12:00
 Area: 2.743.1
 Elevación (m): 2.743.1
 Coordenadas: 8,169,049.5N 225,730.2E Litología del tramo:



DATOS DEL ENSAYO

SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 15.90 m
 Rp: Radio del pozo 0.048 m
 rc: Radio del casing 0.039 m
 s(O): Desplazamiento inicial 16.25 m
 Hc: Carga Hidrostática 0.70 m
 D: Espesor del acuífero saturado 0.70 m
 L: Longitud de Pueba 0.70 m
 H: Profundidad Total de la penetración del tramo de ensayo 0.70 m

CONDICIONES DEL ENSAYO

Ensayo de Recuperación Debe de nivel estático
 Ensayo de Descarga Enchufe del nivel estático

REPRESENTACION GRAFICA

MEASUREMENTS PERFORMED

l (m)	d (m)	s (m)
0.00	0.00	-0.35
1.00	0.38	0.03
1.87	0.73	0.38
3.00	1.07	0.72
3.52	1.40	1.05
4.00	1.70	1.35
5.00	3.08	2.71
10.00	4.29	3.94
13.19	5.35	5.00
15.90	6.25	5.90
16.60	7.00	6.65
10.00	7.80	7.25
8.65	8.17	7.82
8.08	8.70	8.35
7.55	9.20	8.85
7.05	9.62	9.27
6.53	10.01	9.65
6.24		

INTERPRETACION EN AOT SOLVE

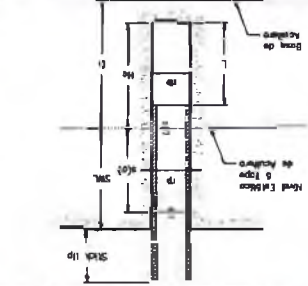
Qm: Caudal promedio 0.001 L/min
 Qp: Caudal promedio 0.002 m³/día
 Hf: Pérdida de carga por fricción 0.00 m
 Hwt: Carga total sobre el punto medio del intervalo de prueba 23.36 m
 K: Conductividad Hidráulica 5.26E-05 m/día
 K: Conductividad Hidráulica 6.09E-08 cm/s

Formulas:
 $hf = 1.541e-8 * l * (Q/140)^{1.85} / (rp^{4.75})$
 $H_{wt} = (HWT - Hct) - Hf - StickUp$
 $K = \frac{Q^2 * l * (R/L)}{2 * \pi * H_{wt}^3}$

Notes:
 1. El nivel se debe mantener constante en el tope del stick up
 2. Si el pozo se seca, ingresar SWL = Profundidad del pozo

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Área: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.43
Coordenadas: 8.769 049 SN 225/20ZE
Límite del tramo:



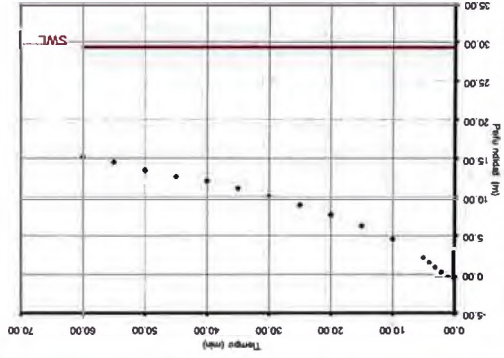
PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prot. de ensayo (m): 29.30 a 30.00
Fecha: 06-FEB-09 Inicio: 10:00 Fin: 11:00
Sonda N°: BH-112 Ensayo N°: 5
Profundidad Total (m): 30.00

- SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 29.30 m
- rb: Radio del pozo 0.048 m
- rc: Radio del casing 0.038 m
- sc(a): Desplazamiento lateral 29.76 m
- Hc: Carga Hidrostática 0.70 m
- D: Espesor del acuífero saturado 0.70 m
- L: Longitud de Prueba 0.70 m
- H: Profundidad Total de la penetración del tirro de ensayo 0.70 m

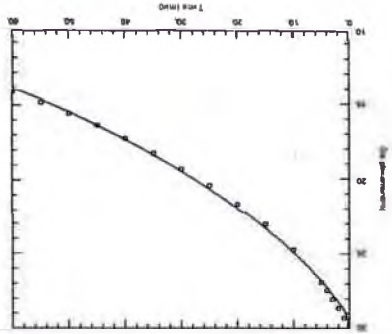
Ensayo de Recuperación Ensayo del nivel estático

Ensayo de Recuperación Ensayo del nivel estático



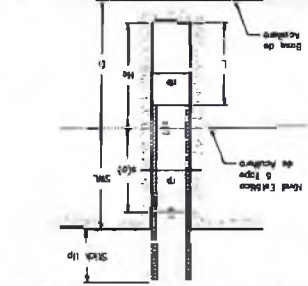
INTERFERENCIA CON APT SOLVE

Óm. W. Weibull
Ajuste Model
Límite del tramo
KOS Model
K = 5.722E-5 unidades
SK = 0.004212 m⁻¹
KRM = 1



ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Área: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.43
Coordenadas: 8.769 049 SN 225/20ZE
Límite del tramo:



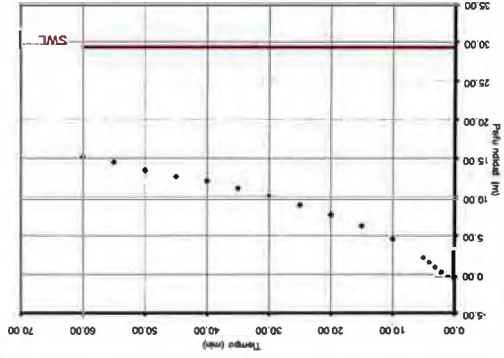
PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prot. de ensayo (m): 36.70 a 37.40
Fecha: 07-FEB-09 Inicio: 10:30 Fin: 11:30
Sonda N°: BH-112 Ensayo N°: 6
Profundidad Total (m): 37.40

- SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 36.00 m
- rb: Radio del pozo 0.048 m
- rc: Radio del casing 0.038 m
- sc(a): Desplazamiento lateral 37.40 m
- Hc: Carga Hidrostática 0.70 m
- D: Espesor del acuífero saturado 0.70 m
- L: Longitud de Prueba 0.70 m
- H: Profundidad Total de la penetración del tirro de ensayo 0.70 m

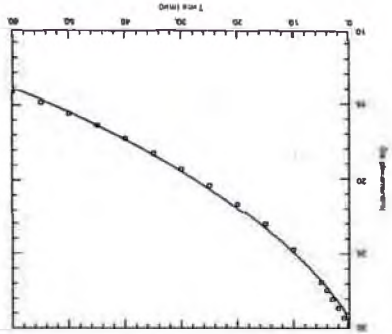
Ensayo de Recuperación Ensayo del nivel estático

Ensayo de Recuperación Ensayo del nivel estático



INTERFERENCIA CON APT SOLVE

Óm. W. Weibull
Ajuste Model
Límite del tramo
KOS Model
K = 5.722E-5 unidades
SK = 0.004212 m⁻¹
KRM = 1



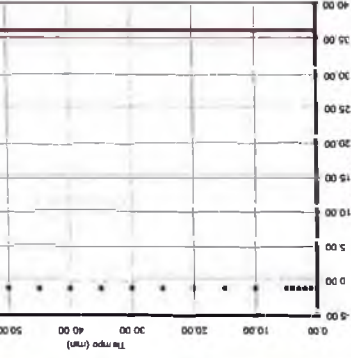
PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prot. de ensayo (m): 36.70 a 37.40
Fecha: 07-FEB-09 Inicio: 10:30 Fin: 11:30
Sonda N°: BH-112 Ensayo N°: 6
Profundidad Total (m): 37.40

- SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 36.00 m
- rb: Radio del pozo 0.048 m
- rc: Radio del casing 0.038 m
- sc(a): Desplazamiento lateral 37.40 m
- Hc: Carga Hidrostática 0.70 m
- D: Espesor del acuífero saturado 0.70 m
- L: Longitud de Prueba 0.70 m
- H: Profundidad Total de la penetración del tirro de ensayo 0.70 m

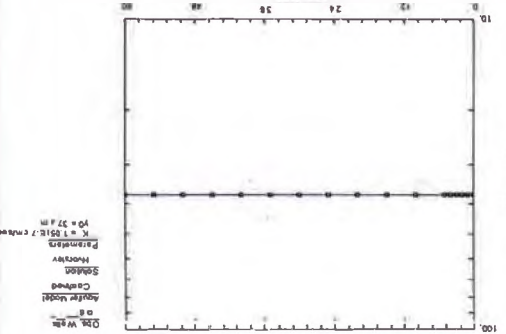
Ensayo de Recuperación Ensayo del nivel estático

Ensayo de Recuperación Ensayo del nivel estático



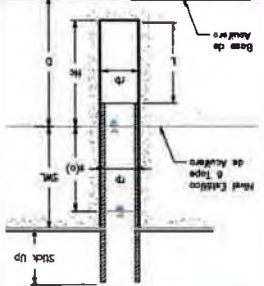
INTERFERENCIA CON APT SOLVE

Óm. W. Weibull
Ajuste Model
Límite del tramo
KOS Model
K = 5.722E-5 unidades
SK = 0.004212 m⁻¹
KRM = 1



ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

Área: Pila de lixiviación
Elevación (m): 2.43
Coordenadas: 8.769 049 SN 225/20ZE
Límite del tramo:



PRUEBA LEFRANC - CARGA VARIABLE

Prot. de ensayo (m): 36.70 a 37.40
Fecha: 07-FEB-09 Inicio: 10:30 Fin: 11:30
Sonda N°: BH-112 Ensayo N°: 6
Profundidad Total (m): 37.40

- SWL: Profundidad del nivel estático desde el nivel de terreno 36.00 m
- rb: Radio del pozo 0.048 m
- rc: Radio del casing 0.038 m
- sc(a): Desplazamiento lateral 37.40 m
- Hc: Carga Hidrostática 0.70 m
- D: Espesor del acuífero saturado 0.70 m
- L: Longitud de Prueba 0.70 m
- H: Profundidad Total de la penetración del tirro de ensayo 0.70 m

Ensayo de Recuperación Ensayo del nivel estático

Ensayo de Recuperación Ensayo del nivel estático

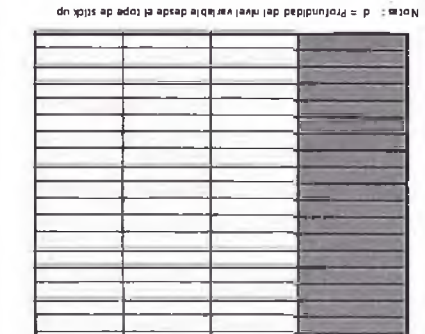
Profundidad (m)	d (m)	a (m)
0.00	0.000	-1.40
1.00	0.000	-1.40
2.00	0.000	-1.40
3.00	0.000	-1.40
4.00	0.000	-1.40
5.00	0.005	-1.40
6.00	0.005	-1.40
7.00	0.010	-1.39
8.00	0.015	-1.39
9.00	0.018	-1.38
10.00	0.018	-1.38
11.00	0.018	-1.38
12.00	0.023	-1.38
13.00	0.026	-1.37
14.00	0.028	-1.37
15.00	0.028	-1.37
16.00	0.028	-1.37
17.00	0.033	-1.37
18.00	0.033	-1.37
19.00	0.038	-1.36

Nota: d = Profundidad del nivel variable desde el top de stick up
a = Profundidad del nivel variable desde el nivel de terreno



INTERFERENCIA CON APT SOLVE

Óm. W. Weibull
Ajuste Model
Límite del tramo
KOS Model
K = 5.722E-5 unidades
SK = 0.004212 m⁻¹
KRM = 1



ANEXO C
ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEXO C.1

ENSAYOS DE LABORATORIO, VECTOR

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 5.90-6.05 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Primera capa

Partículas >3" (%) :		Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
Grava (%) :	29,0	3"	76,200	100,0
Arena (%) :	43,8	2"	50,800	100,0
Limos y Arcillas (%) :	27,2	1 1/2"	38,100	100,0
		1"	25,400	100,0
		3/4"	19,050	100,0
		1/2"	12,500	97,7
		3/8"	9,525	88,7
		Nº4	4,760	71,0
		Nº10	2,000	59,7
		Nº20	0,850	49,5
		Nº40	0,425	42,2
		Nº100	0,150	32,8
		Nº200	0,075	27,2

D10 :	0,11
D30 :	0,43
D60 :	2,05
Cu :	
Cc :	

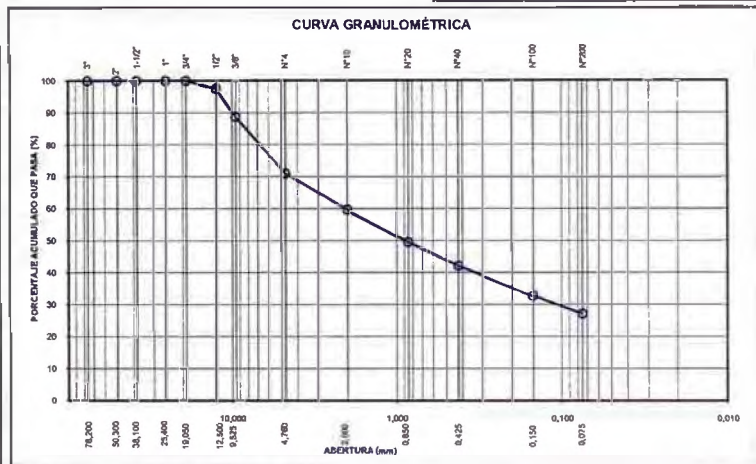
Límites de Atterberg:

LL (%) : 29,5
LP (%) : 13,0
IP (%) : 16,5

Humedad (%) : 6,1

Clasificación SUCS : SC

Arena arcillosa con grava



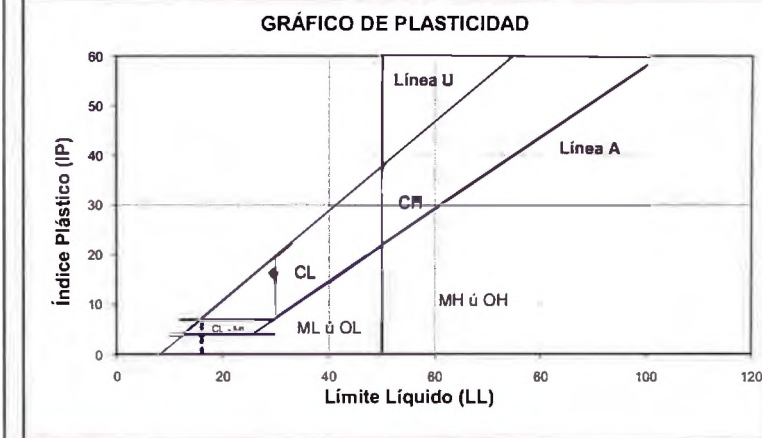
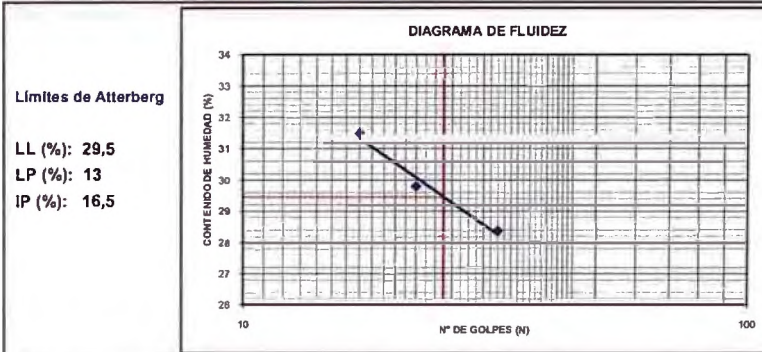
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 5.90-6.05 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Primera capa



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe de Lab: VP-036-09

N° de muestra: BH-101 Fecha: 22-feb-09
Profundidad: 5.90-6.05

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	1546,1	
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	1583,4	
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	888,6	
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	694,8	
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	37,3	
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0,87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	42,9	
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	651,9	
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2,37	
10) Contenido de Humedad (%)	6,1	
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2,24	
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,37	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,235	
Humedad promedio (%)	6,1	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO
ASTM - D422**

N° Informe Lab: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 13.85-16.60 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Tercera capa

Partículas >3" (%): --
Grava (%): 24,1
Arena (%): 54,7
Limos y Arcillas (%): 21,2

D10: 0,24
D30: 2,23
Cu: --
Cc: --

Límites de Atterberg:

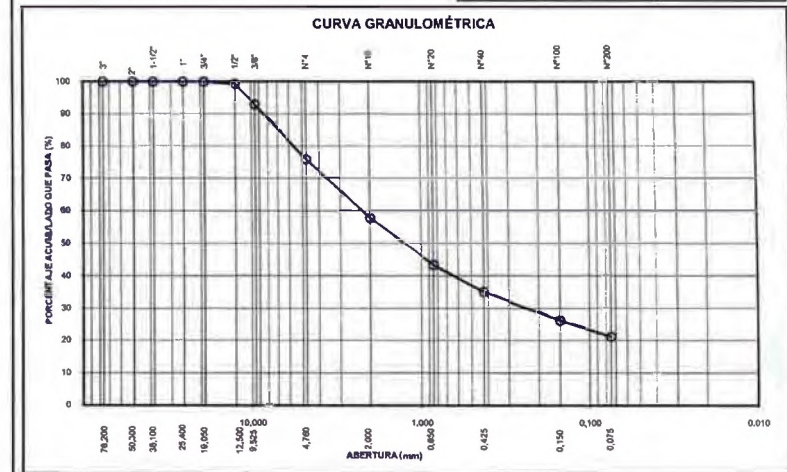
LL (%): 18,6
LP (%): 9,0
IP (%): 9,6

Humedad (%): 3,1

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,3
3/8"	9,525	92,9
Nº4	4,760	75,9
Nº10	2,000	57,7
Nº20	0,850	43,4
Nº40	0,425	35,1
Nº100	0,150	26,0
Nº200	0,075	21,2



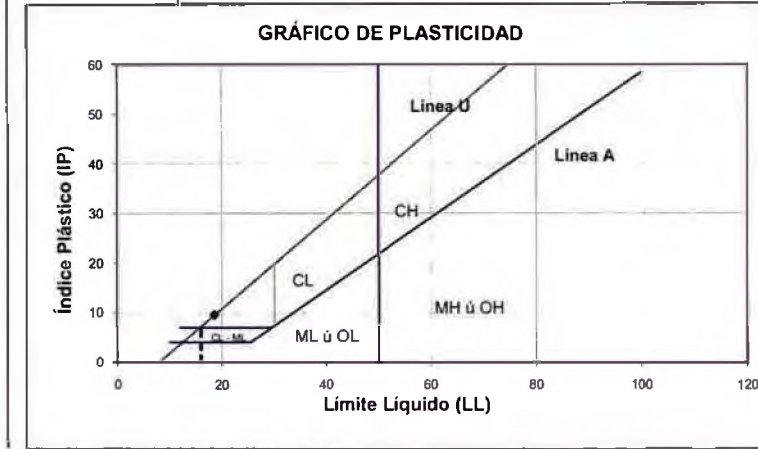
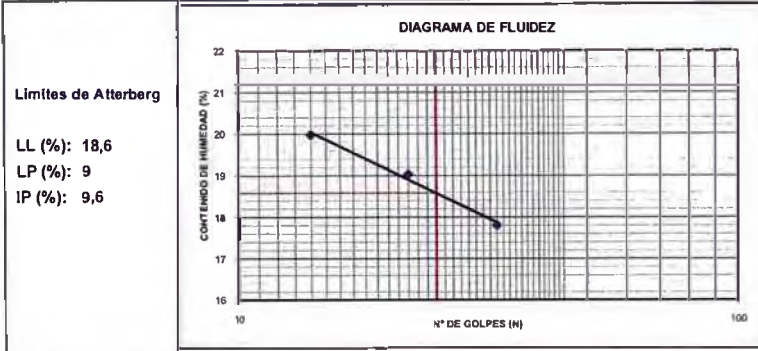
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 13.85-16.60 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Tercera capa



Notas: Las muestras han sido proporcionadas y analizadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizadas sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier riesgo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

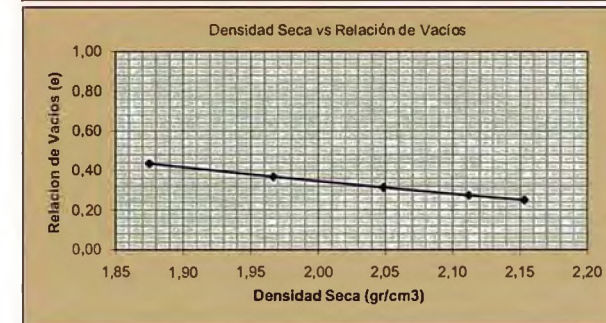
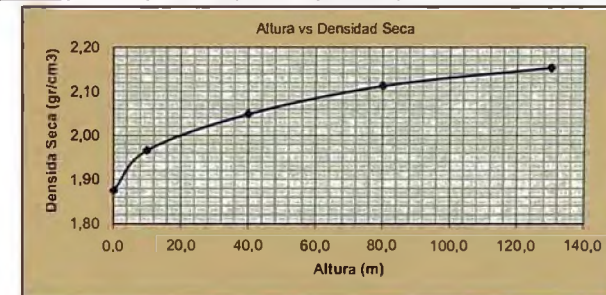
N° Informe Lab.: VP-036-09

Ubicación: Mineral Lixiviado
N° de Muestra / Prof. (m): BH-101 / 13.85-18.80
Descripción / Zona:

Fecha: 03-mar-09

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm2)	Densidad Humeda (gr/cm³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm³)	Relacion de Vacios e
23,63	0,01	2,02	0	1,88	0,43
22,53	2,02	2,12	10	1,97	0,37
21,63	8,08	2,21	40	2,05	0,31
20,98	16,15	2,28	80	2,11	0,27
20,58	26,25	2,32	130	2,15	0,25

Datos:
%w = 3,1
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum inicial = 34890 gr
G_s = 2,69



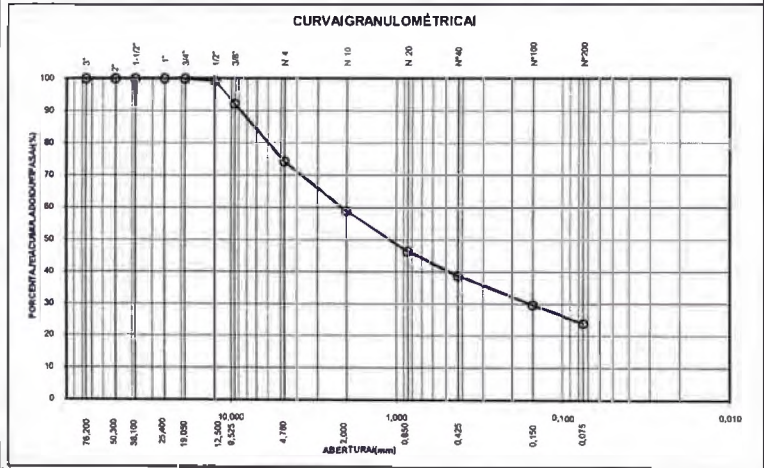
Observaciones: Se uso la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad húmeda del material

Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 03-mar-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 20.40-20.75
Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Cuarta capa

Partículas >3" (%) :	---	Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
Grava (%) :	25,7	D10 :	3"	76,200
Arena (%) :	50,2	D30 :	2"	50,300
Limos y Arcillas (%) :	24,1	D60 :	1 1/2"	38,100
		Cu :	1"	25,400
Límites de Atterberg :	LL (%) : 20,4 LP (%) : 11,8 IP (%) : 8,6	Cc :	3/4"	19,050
			1/2"	12,500
			3/8"	9,525
			Nº4	4,760
			Nº10	2,000
			Nº20	0,850
Humedad (%) :	6,5	Nº40	0,425	38,8
		Nº100	0,150	29,9
		Nº200	0,075	24,1
		Clasificación SUCS : SC		Arena arcillosa con grava

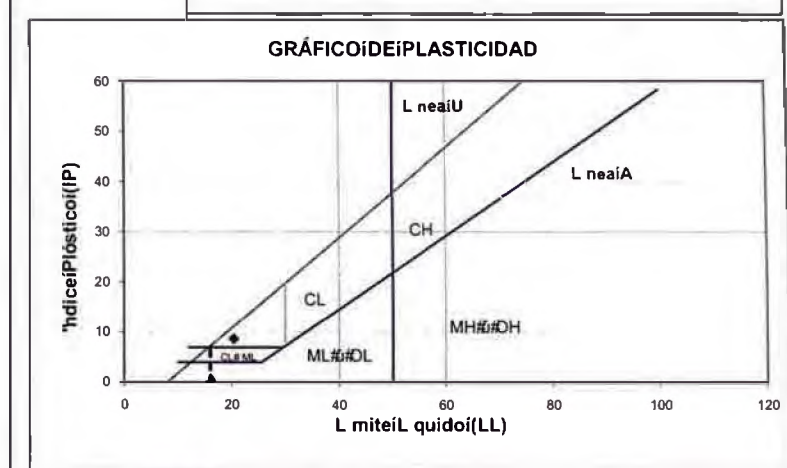
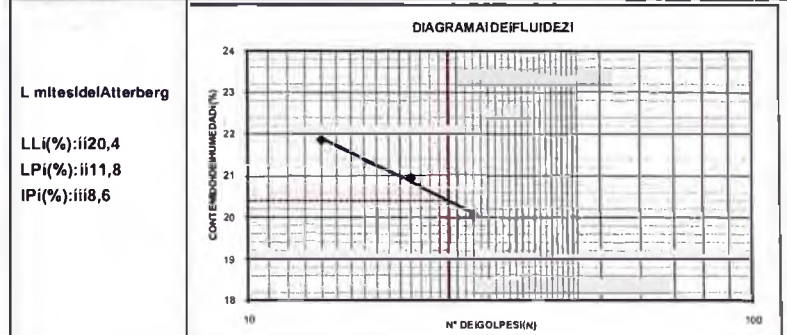


Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 20.40-20.75
Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Cuarta capa



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe de Lab.: VP-036-09

N° de muestra: BH-101 Fecha: 22-feb-09
Profundidad: 20.40-20.75

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	1257,0	1176,3
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	1275,5	1193,8
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	725,6	684,5
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm ³)	549,9	509,3
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	18,5	17,5
6) Densidad de la parafina (gr/cm ³)	0,87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm ³)	21,3	20,1
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm ³)	528,6	489,2
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2,38	2,40
10) Contenido de Humedad (%)	5,8	7,1
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2,25	2,24
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,39	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,246	
Humedad promedio (%)	6,4	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la autorización de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los servicios representados aquí.

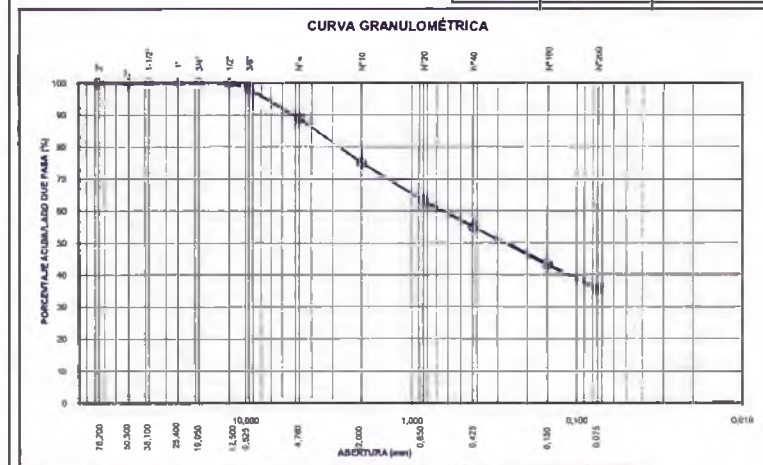
Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 26.80-33.50 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Partículas >3" (%) :	—	Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
Grava (%) :	11,0	3"	76,200	100,0
Arena (%) :	53,4	2"	50,300	100,0
Limos y Arcillas (%) :	35,6	1 1/2"	38,100	100,0
		1"	25,400	100,0
		3/4"	19,050	100,0
		1/2"	12,500	100,0
		3/8"	9,525	98,3
		Nº4	4,760	89,0
		Nº10	2,000	75,0
		Nº20	0,850	63,2
		Nº40	0,425	55,1
		Nº100	0,150	43,2
		Nº200	0,075	35,6



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la autorización de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los servicios representados aquí.

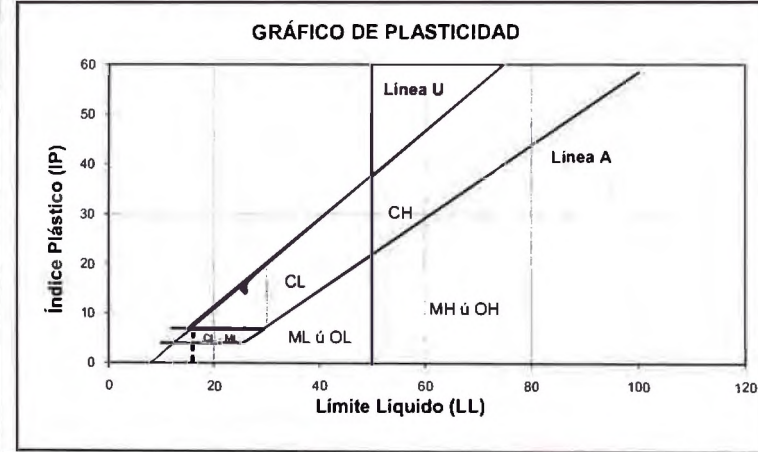
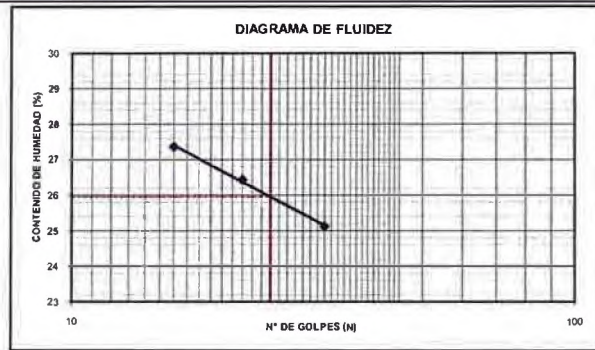
Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 26.80-33.50 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Limites de Atterberg

LL (%): 25,9
LP (%): 11,3
IP (%): 14,6



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH / 26.80-33.50 Mineral Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Lixiviado

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4

% Retenido en la Malla N° 4		P ₁		11,0	
N° de Prueba		1		2	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		340,9			
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		212,5			
3) Peso de grava seca (gr)		334,5		Promedio	
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3) / [(3)-(2)]	G _{s1}	2,74		2,74	
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3) / [(1)-(2)]		2,61		2,61	
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1) / [(1)-(2)]		2,65		2,65	
7) Absorción (%) [(1)-(3)] / (3) * 100		1,91		1,91	

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4

% Pasa la Malla N° 4		P ₂		89,0	
N° de Fiola		1		2	
1) Peso de Fiola (gr)		158,2		175,8	
2) Peso de Muestra Seca (gr)		100,0		100,0	
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		258,2		275,8	
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		720,8		738,2	
6) Peso de Fiola + Peso de agua		656,7		674,2	
7) Gravedad Específica de Sólidos (3)/[(3)+(6)-(5)]	G _{s2}	2,79		2,78	
8) Temperatura (°C)		24		24	
9) Corrección por Temperatura (K)		0,9991		0,9991	
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{s2(20°C)}			2,78	

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2(20^\circ C)}}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2,77$$

Nota:

El G_{prom} reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente. Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 26.80-33.50 Fecha: 20-mar-09

Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,02g/cm³ w = 7,8 %
 Clasificación SUCS: SC
 Confinamiento total: 20 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,17	Densidad inicial seca (g/cm ³)	1,99	Densidad final seca (g/cm ³)	—
Altura (cm)	12,18	Humedad Inicial (%)	7,8	Humedad final (%)	—
Gravedad de Sólidos	2,76	Saturación inicial (%)	56	Saturación final (%)	—

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,4	0,97
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	25,07	0,50	1,4E-04	6,8E-08	19,0	7,0E-08
2	24,97	0,60	1,7E-04	8,2E-08	19,0	8,4E-08
3	24,88	0,50	1,4E-04	6,8E-08	19,0	7,0E-08
4	24,80	0,50	1,4E-04	6,8E-08	19,0	7,0E-08
5	24,70	0,60	1,7E-04	8,2E-08	19,0	8,4E-08
6	24,62	0,50	1,4E-04	6,8E-08	19,0	7,0E-08
Promedio	24,84			7,3E-08	19,0	7,4E-08

Notas 1) Ensayo de carga constante.
 2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al cual de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 26.80-33.50 Fecha: 20-mar-09

Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,02g/cm³ w = 7,8 %
 Clasificación SUCS: SC
 Confinamiento total: 40 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,17	Densidad inicial seca (g/cm ³)	1,99	Densidad final seca (g/cm ³)	—
Altura (cm)	12,18	Humedad Inicial (%)	7,8	Humedad final (%)	—
Gravedad de Sólidos	2,76	Saturación inicial (%)	56	Saturación final (%)	—

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,4	0,97
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	25,08	0,40	4,4E-05	2,2E-08	19,0	2,2E-08
2	25,00	0,50	6,9E-05	3,4E-08	19,0	3,5E-08
3	24,93	0,40	5,6E-05	2,7E-08	19,0	2,8E-08
4	24,57	2,20	5,6E-05	2,7E-08	19,0	2,8E-08
5	24,46	0,70	4,9E-05	2,4E-08	19,0	2,4E-08
6	24,36	0,60	4,2E-05	2,0E-08	19,0	2,1E-08
Promedio	24,73			2,6E-08	19,0	2,6E-08

Notas 1) Ensayo de carga constante.
 2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al cual de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 26.80-33.50 Fecha: 20-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,02g/cm³ w = 7,8 %
Clasificación SUCS: SC
Confinamiento total: 60 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,17	Densidad inicial seca (gr/cm ³)	1,99	Densidad final seca (gr/cm ³)	--
Altura (cm)	12,18	Humedad Inicial (%)	7,8	Humedad final (%)	--
Gravedad de Sólidos	2,76	Saturación inicial (%)	56	Saturación final (%)	--

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,4	0,97
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	25,10	0,28	3,8E-05	1,9E-08	19,0	1,9E-08
2	25,07	0,23	3,1E-05	1,5E-08	19,0	1,6E-08
3	25,03	0,23	3,1E-05	1,5E-08	19,0	1,6E-08
4	24,70	1,98	3,7E-05	1,8E-08	19,0	1,8E-08
5	24,64	0,40	3,7E-05	1,8E-08	19,0	1,9E-08
6	24,57	0,40	2,8E-05	1,4E-08	19,0	1,4E-08
Promedio	24,85			1,6E-08	19,0	1,7E-08

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-101 / 26.80-33.50 Fecha: 20-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,02g/cm³ w = 7,8 %
Clasificación SUCS: SC
Confinamiento total: 80 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,17	Densidad inicial seca (gr/cm ³)	1,99	Densidad final seca (gr/cm ³)	2,14
Altura (cm)	12,18	Humedad Inicial (%)	7,8	Humedad final (%)	9,4
Gravedad de Sólidos	2,76	Saturación inicial (%)	56	Saturación final (%)	90

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,4	0,97
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	25,11	0,20	2,8E-05	1,4E-08	19,0	1,4E-08
2	25,08	0,20	2,8E-05	1,4E-08	19,0	1,4E-08
3	25,05	0,20	2,8E-05	1,4E-08	19,0	1,4E-08
4	25,01	0,25	3,5E-05	1,7E-08	19,0	1,7E-08
5	24,97	0,25	3,5E-05	1,7E-08	19,0	1,7E-08
6	24,75	1,30	2,5E-05	1,2E-08	19,0	1,3E-08
Promedio	25,00			1,5E-08	19,0	1,5E-08

Notas 1) Ensayo de carga constante.

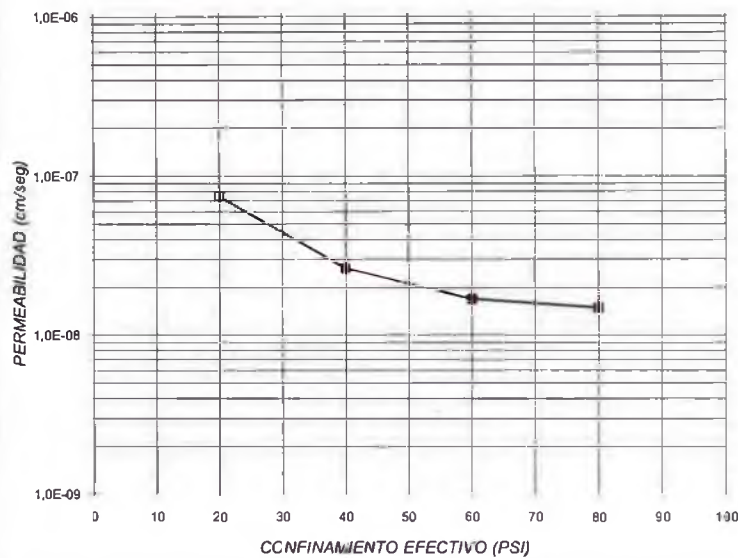
2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

Nº de muestra / Prof. (m): BH-101 / 26.80-33.50 Descripción / Zona: Mineral Lixiviado Fecha: 20-mar-09 Nº Informe Lab: VP-036-09

Nº ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	CONFINAMIENTO EFECTIVO (PSI)	CONFINAMIENTO EFECTIVO (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	7,8	-	-	-
1		20	137,9	7,4E-08
2		40	275,8	2,6E-08
3		60	413,7	1,7E-08
4		80	551,6	1,5E-08
Final	9,4			



NOTAS:

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este informe no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Aprobado por: VP-036-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

Nº Informe Lab: VP-057-09

Nº de muestra: BH-102 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 21,2
Arena (%): 48,0
Limos y Arcillas (%): 30,7

Límites de Atterberg:

LL (%): 20,2
LP (%): 10,4
IP (%): 9,8

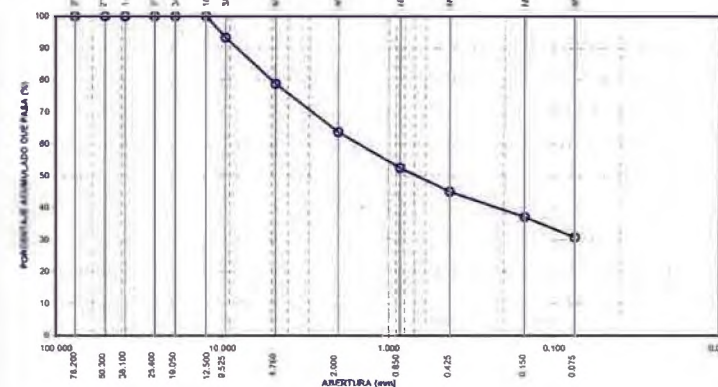
Humedad (%): 6,9

Clasificación SUCS: **SC**
Arcilla con grava

D10: 1,51
D30:
D60:
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100,0
2"	50.300	100,0
1 1/2"	38.100	100,0
1"	25.400	100,0
3/4"	19.050	100,0
1/2"	12.500	100,0
3/8"	9.525	93,3
Nº4	4.760	78,8
Nº10	2.000	63,7
Nº20	0.850	52,4
Nº40	0.425	45,0
Nº100	0.150	37,1
Nº200	0.075	30,7

CURVA GRANULOMÉTRICA



NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta página no pueden ser utilizados en la elaboración de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

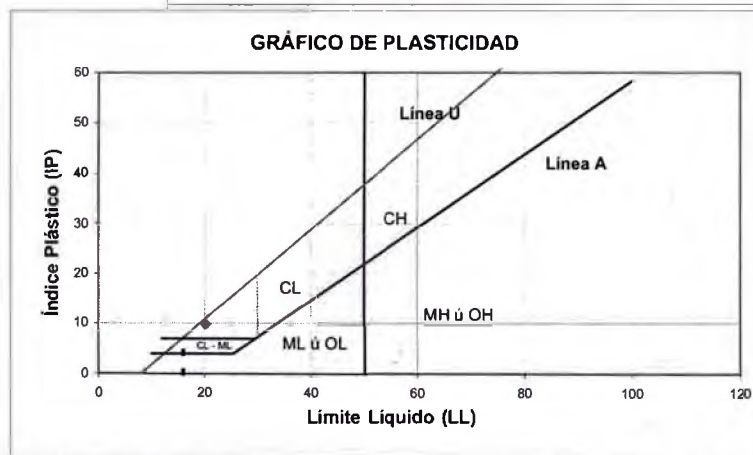
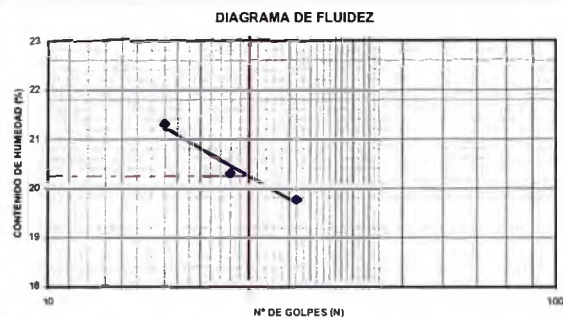
Realizado por: DC / CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Aprobado por: VP-057-09

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra: BH-102 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Límites de Atterberg

LL (%): 20.2
LP (%): 10.4
IP (%): 9.8



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra: BH-102 Fecha: 08-Abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	792.5	725.2
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	825.7	752.0
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	461.6	423.0
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	364.1	329.0
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	33.2	26.8
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	38.2	30.8
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	325.9	298.2
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2.43	2.43
10) Contenido de Humedad (%)	6.8	7.0
11) Densidad de la muestra seca (9)/((1+((10)/100))	2.28	2.27
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.43	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.274	
Humedad promedio (%)	6.9	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra: BH-102
Profundidad: 22.00-23.85

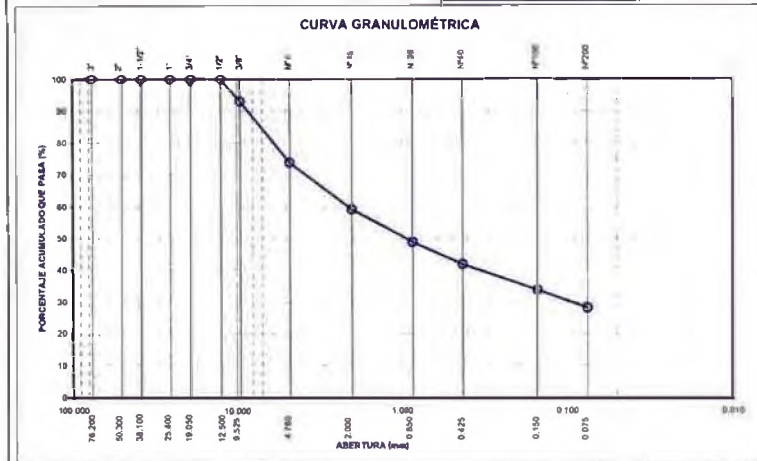
Fecha: 16-Abr-09

Partículas >3" (%): —
Grava (%): 26.3
Arena (%): 45.5
Limos y Arcillas (%): 28.2
Límites de Atterberg:
LL (%): 19.9
LP (%): 10.9
IP (%): 9.0

D10: 3"
D30: 0.09
D60: 2.11
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	93.0
N°4	4.760	73.7
N°10	2.000	59.1
N°20	0.850	48.8
N°40	0.425	41.9
N°100	0.150	33.8
N°200	0.075	28.2

Humedad (%): 8.6
Clasificación SUCS: **SC**
Arena arcillosa con grava



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros terceros por el uso de estos datos al costo de los análisis respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

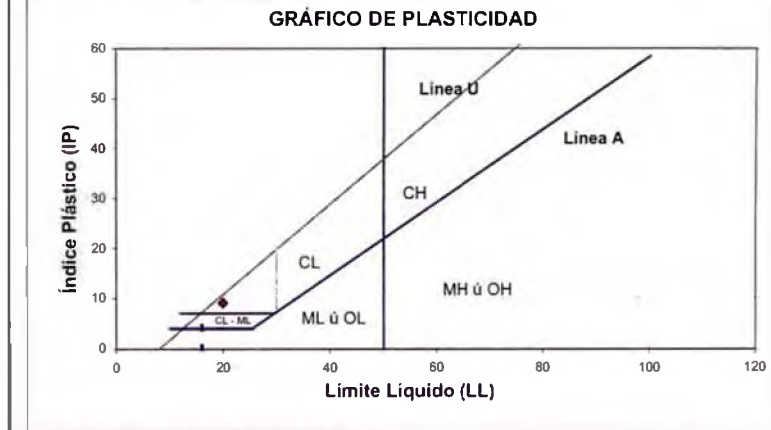
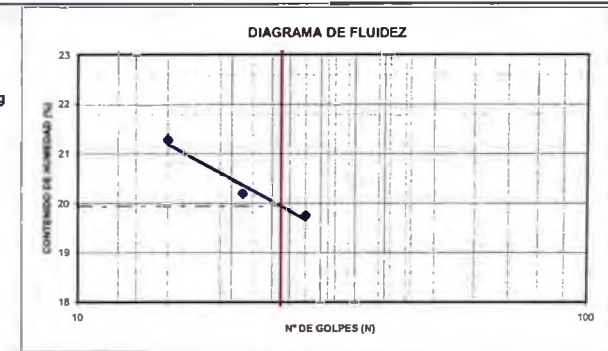
N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra: BH-102
Profundidad: 22.00-23.85

Fecha: 16-Abr-09

Límites de Atterberg

LL (%): 19.9
LP (%): 10.9
IP (%): 9



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros terceros por el uso de estos datos al costo de los análisis respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-057-09

N° de muestra: BH-102 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 33.50-40.20

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 14.6
Arena (%): 51.0
Limosas y Arcillas (%): 34.4

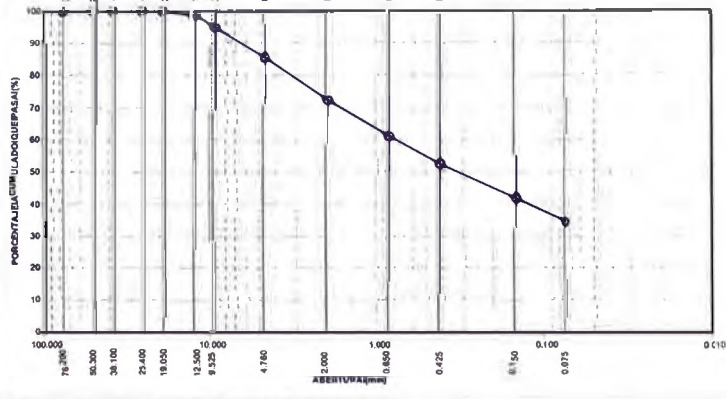
Lmites de Atterberg:
LL (%): 17.8
LP (%): 11.4
IP (%): 6.4

D10: 0.75
D30: 0.79
D60: 0.79
Cu: 0.79
Cc: 0.79

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	98.6
3/8"	9.525	94.7
N°4	4.760	85.4
N°10	2.000	72.2
N°20	0.850	60.9
N°40	0.425	52.3
N°100	0.150	41.6
N°200	0.075	34.4

Humedad (%): 7.2
Clasificación SUCS: ISC-SM
Arena arcilloso-limosa

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab.: VP-057-09

N° de muestra: BH-102 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 33.50-40.20

Lmites de Atterberg

LLi (%): ii17.8
LPi (%): ii11.4
IPi (%): iii6.4

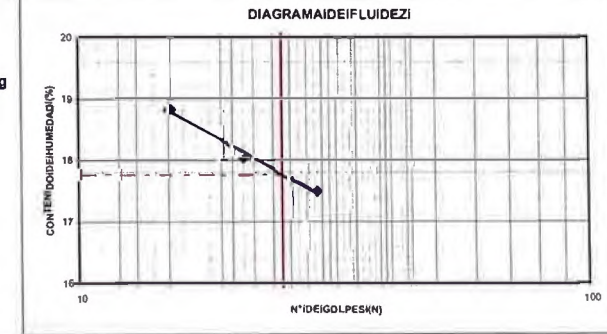
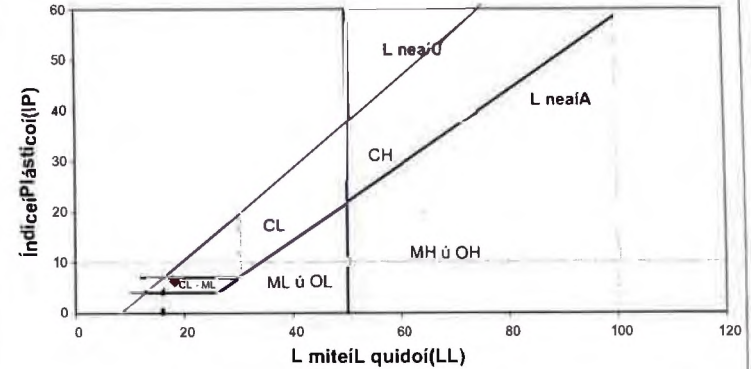


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra: BH-102 Fecha: 08-Abr-09
Profundidad: 33.50-40.20

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	878.9	945.4
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	908.6	981.2
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	516.8	556.6
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	391.8	424.6
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	29.7	35.8
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	34.1	41.1
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	357.7	383.5
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2.46	2.47
10) Contenido de Humedad (%)	7.3	7.1
11) Densidad de la muestra seca (9)(1+((10)/100))	2.29	2.30
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.46	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.296	
Humedad promedio (%)	7.2	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e informacion contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorizacion de Vector Peru S.A.C. Con la aceptacion de los datos y resultados presentados en esta pagina, el Cliente esta de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al resto de los ensayos respectivos representados aqui.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra: BH-102 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 33.80-34.50

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 19.2 D10: 0.08
Arena (%): 51.2 D80: 1.38
Limos y Arcillas (%): 29.6 Cu:
Cc:

Límites de Atterberg:

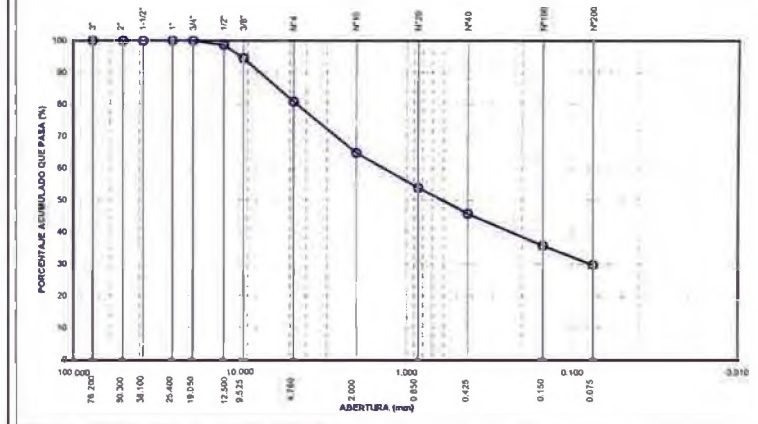
LL (%): 19.1
LP (%): 11.3
IP (%): 7.8

Humedad (%): 10.8

Clasificación SUCS: SC
Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	98.6
3/8"	9.525	94.4
Nº4	4.760	80.8
Nº10	2.000	64.8
Nº20	0.850	53.8
Nº40	0.425	45.7
Nº100	0.150	35.7
Nº200	0.075	29.6

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e informacion contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorizacion de Vector Peru S.A.C. Con la aceptacion de los datos y resultados presentados en esta pagina, el Cliente esta de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al resto de los ensayos respectivos representados aqui.

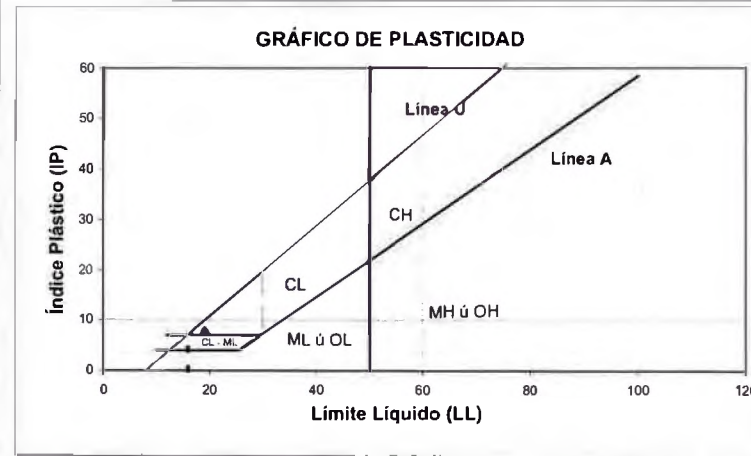
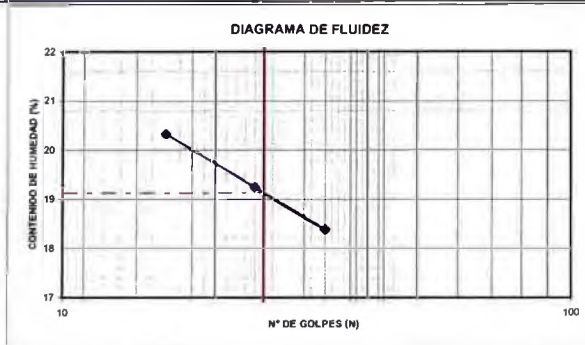
Realizado por: DC / CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra: BH-102 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 33.80-34.50

Límites de Atterberg

LL (%): 19.1
LP (%): 11.3
IP (%): 7.8



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Faltos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este Hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab : VP-057-09

IP de muestra: BH-102 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 46.90-46.60

Partículas >3" : ---

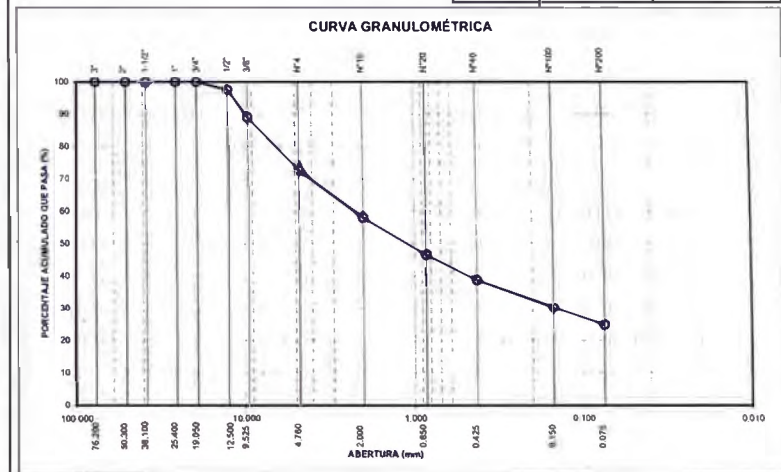
Grava (%): 27.4 D10: 0.15
Arena (%): 47.7 D30: 2.26
Limos y Arcillas (%): 24.9 Cu: ---
Cc: ---

Límites de Atterberg:
LL (%): 18.6
LP (%): 10.2
IP (%): 8.4

Humedad (%) : 7.1

Clasificación SUCS : SC
Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	97.6
3/8"	9.525	88.9
Nº4	4.760	72.6
Nº10	2.000	57.9
Nº20	0.850	46.5
Nº40	0.425	38.7
Nº100	0.150	30.2
Nº200	0.075	24.9



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este Hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí

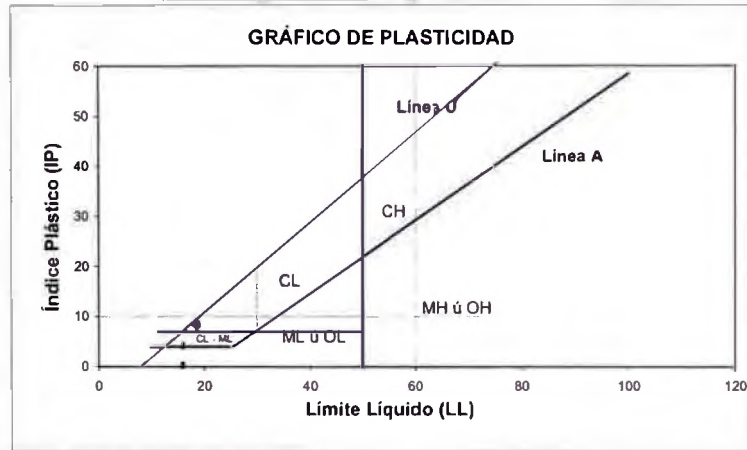
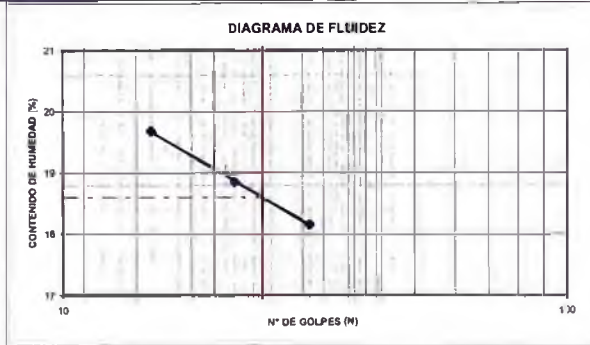
Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra: BH-102 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 46.90-46.60

Límites de Atterberg

LL (%): 18.6
LP (%): 10.2
IP (%): 8.4



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros terceros por el uso de estos datos al costo de las entidades respectivas correspondientes según.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-102 / PER Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 53.60-60.30

Partículas >3" (%): -

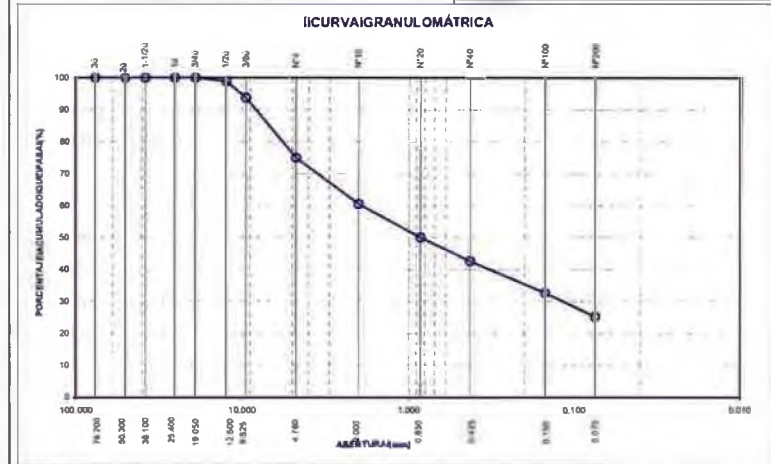
Grava (%): 25.0
Arena (%): 49.7
Limos y Arcillas (%): 25.2

D10: 0.12
D30: 0.12
D60: 1.92
Cu: 0.075
Cc: 0.075

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado queipasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1ú	25.400	100.0
3/4ú	19.050	100.0
1/2ú	12.500	98.8
3/8ú	9.525	93.7
Nº4	4.760	75.0
Nº10	2.000	60.5
Nº20	0.850	50.0
Nº40	0.425	42.6
Nº100	0.150	32.7
Nº200	0.075	25.2

Límites del Atterberg:
LL (%): 19.4
LP (%): 11.9
IP (%): 7.5

Humedad (%): 6.6
Clasificación SUCSI: ISC
Arena arcillosa con grava



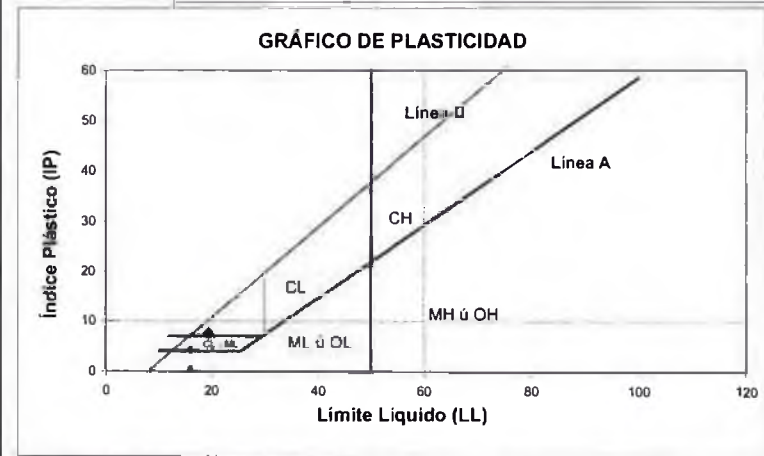
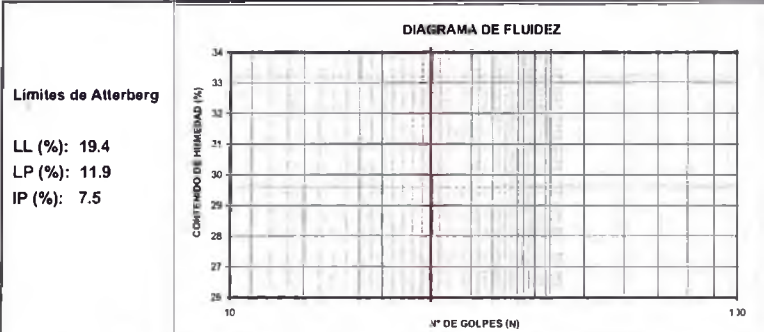
Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros terceros por el uso de estos datos al costo de las entidades respectivas correspondientes según.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-057-09

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-102 / PER Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 53.60-60.30



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-102 / PER Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 53.60-60.30

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4

% Retenido en la Malla N° 4	P ₁		25.0
N° de Prueba	1	2	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)	218.1		
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)	136.3		
3) Peso de grava seca (gr)	214.4		Promedio
4) Gravedad Especifica de Solidos Aparente (3) / [(3)-(2)]	G _{s1}	2.75	2.75
5) Gravedad Especifica de Solidos Seca (3) / [(1)-(2)]		2.62	2.62
6) Gravedad Especifica de Solidos S.S.S. (1) / [(1)-(2)]		2.67	2.67
7) Absorción (%) [(1)-(3)] / (3) * 100		1.73	1.73

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4

% Pasa la Malla N° 4	P ₂		75.0
N° de Prueba	1	2	
1) N° de Fiola			
2) Peso de Fiola (gr)	181.4	158.2	
3) Peso de Muestra Seca (gr)	100.0	100.0	
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)	281.4	258.2	
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)	743.4	720.3	
6) Peso de Fiola + Peso de agua	681.1	656.9	
7) Gravedad Especifica de Sólidos (3)/[(3)-(5)]	G _{s2}	2.65	2.73
8) Temperatura (°C)		22	22
9) Corrección por Temperatura (K)		0.9996	0.9996
10) Gravedad Especifica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{s2 (20°C)}		2.69

$$G_{s_{prom}} = \frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{1}{100 \times G_{s2 (20°C)}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2.70$$

Nota:

El Gprom reportado está dado en función al Peso Especifico de Solidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-102 / PER Fecha: 08-Abr-09
Profundidad: 53.60-60.30

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	530.9	489.7
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	546.0	504.6
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	308.5	287.0
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	237.5	217.6
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	15.1	14.9
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	17.4	17.1
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	220.1	200.5
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2.41	2.44
10) Contenido de Humedad (%)	6.7	6.5
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2.26	2.29
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.43	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.277	
Humedad promedio (%)	6.6	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y sus partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-102 / MD Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 53.60-60.30

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): 27.8

Arena (%): 48.9

Limos y Arcillas (%): 23.3

Limites de Atterberg:

LL (%): 23.5

LP (%): 11.1

IP (%): 12.4

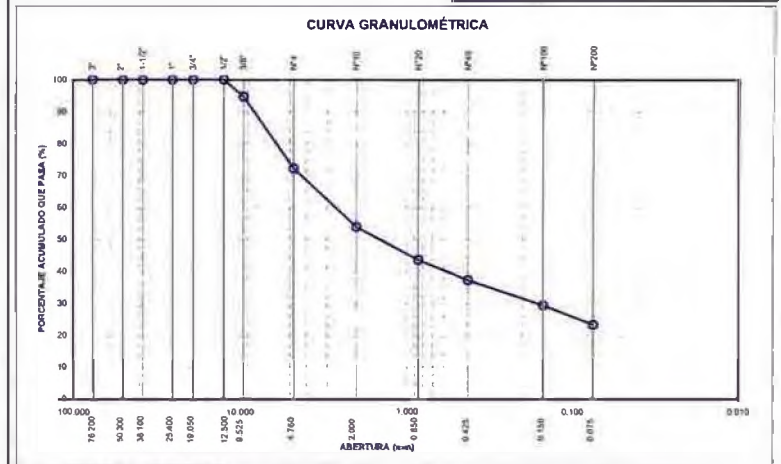
Humedad (%): 9.2

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

D10: 0.16
D30: 2.67
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	94.7
Nº4	4.760	72.2
Nº10	2.000	53.9
Nº20	0.850	43.6
Nº40	0.425	37.2
Nº100	0.150	29.3
Nº200	0.075	23.3



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y sus partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

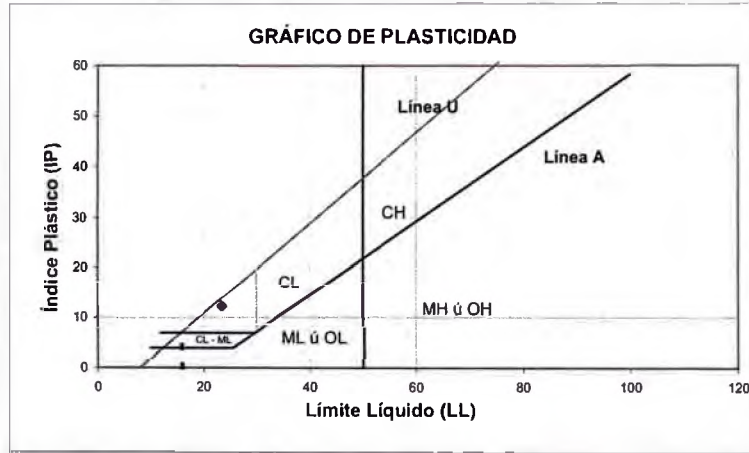
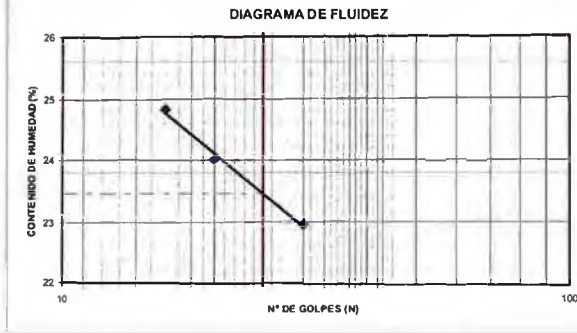
LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab.: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-102 / MD Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 53.60-60.30

Límites de Atterberg

LL (%): 23.5
LP (%): 11.1
IP (%): 12.4



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 0,00-6,70 Fecha: 27-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 27.0

Arena (%): 46.7

Limos y Arcillas (%): 26.3

Límites de Atterberg:

D10: 0.13
D30: 0.13
D60: 2.29
Cu: 19.050
Cc: 12.500

LL (%): 24.2

LP (%): 13.4

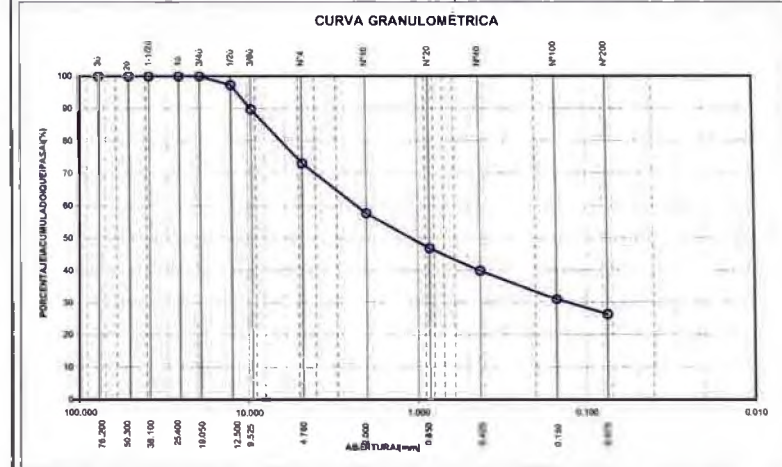
IP (%): 10.8

Humedad (%): 7.2

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	97.3
3/8"	9.525	89.7
Nº4	4.760	73.0
Nº10	2.000	57.6
Nº20	0.850	46.8
Nº40	0.425	39.8
Nº100	0.150	31.0
Nº200	0.075	26.3



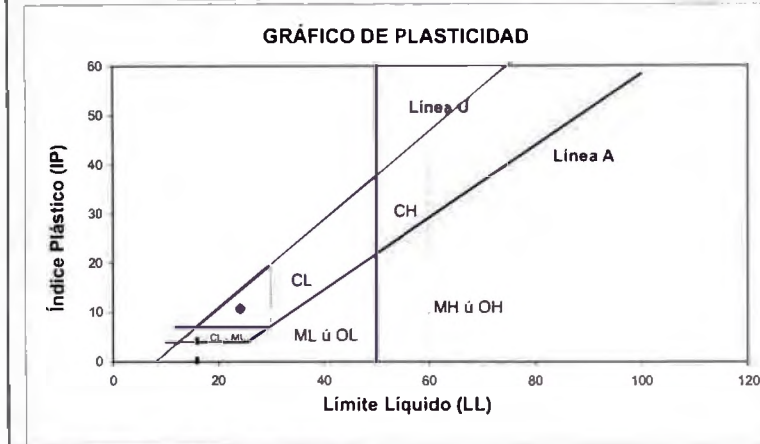
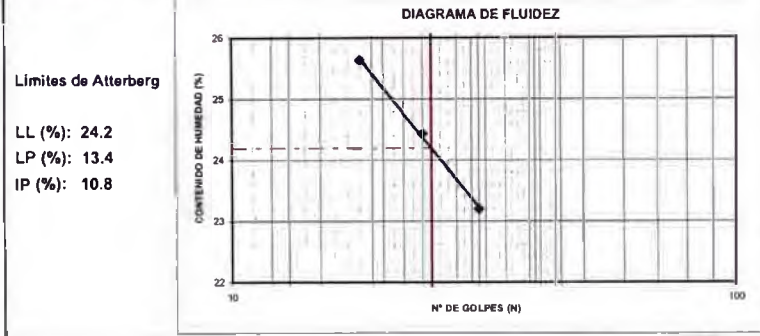
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab.: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 0,00-6,70
Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier resultado que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los servicios respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab.: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 0,00-6,70
Fecha: 29-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4

% Retenido en la Malla N° 4	P ₁	27.0	
N° de Prueba	1	2	Promedio
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)	323.9		
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)	200.9		
3) Peso de grava seca (gr)	317.2		
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3) / ((3)-(2)) G _{s1}	2.73		2.73
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3) / ((1)-(2))	2.58		2.58
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1) / ((1)-(2))	2.63		2.63
7) Absorción (%) ((1)-(3)) / (3) * 100	2.11		2.11

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4

% Pasa la Malla N° 4	P ₂	73.0	
N° de Fiola	1	2	
1) Peso de Fiola (gr)	181.4		
3) Peso de Muestra Seca (gr)	100.0		
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)	281.4		
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)	743.8		
6) Peso de Fiola + Peso de agua	680.0		
7) Gravedad Específica de Sólidos (3)/((3)+(6)-(5)) G _{s2}	2.76		
8) Temperatura (°C)	23		
9) Corrección por Temperatura (K)	0.9993		
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7)*(9) G _{s2(20°C)}	2.76		

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2(20^\circ C)}}}$$

G_{s_{prom}} = 2.75

Nota:
El G_{prom} reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier resultado que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los servicios respectivos representados aquí.

Realizado por: RPG / CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 6,70-13,40
Fecha: 27-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%) :

Grava (%) :

Arena (%) :

Limos y Arcillas (%) :

Límites de Atterberg :

LL (%) : 26.3

LP (%) : 14.4

IP (%) : 11.9

Humedad (%) :

7.5

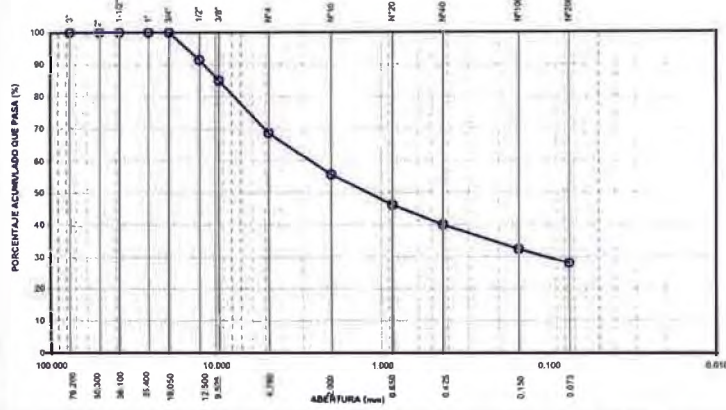
Clasificación SUCS : **SC**

Arena arcillosa con grava

D10 : 0.10
D30 : 0.10
Deo : 2.69
Cu :
Cc :

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	91.4
3/8"	9.525	85.0
Nº4	4.760	68.6
Nº10	2.000	55.5
Nº20	0.850	46.1
Nº40	0.425	39.9
Nº100	0.150	32.3
Nº200	0.075	27.8

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 6,70-13,40
Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Límites de Atterberg

LL (%) : 26.3

LP (%) : 14.4

IP (%) : 11.9

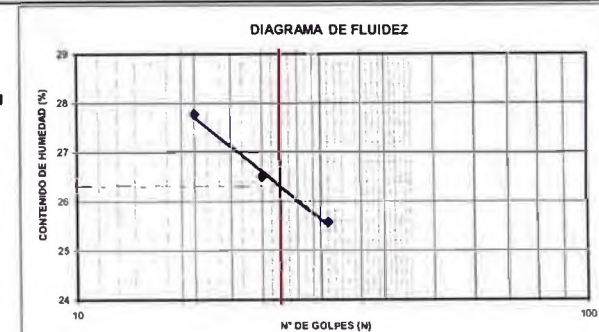
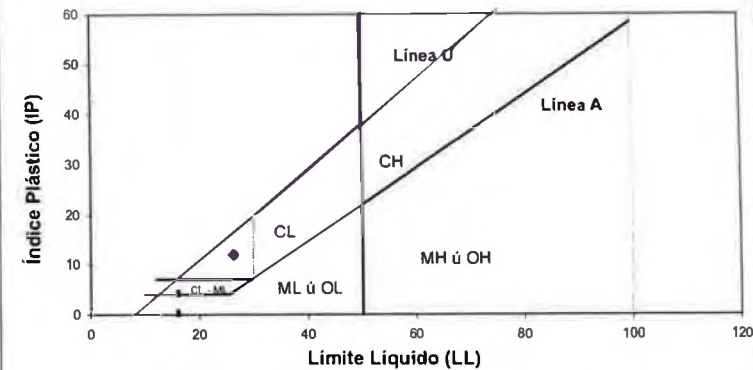


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe de Lab : VP-071-09

N° de muestra: BH-105 M-2 Fecha: 23-Abr-09
Profundidad: 6,70-13,40

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	466.7	465.1
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	482.6	481.4
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	272.8	271.5
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm ³)	209.8	209.9
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	15.9	16.3
6) Densidad de la parafina (gr/cm ³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm ³)	18.3	18.7
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm ³)	191.5	191.2
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2.44	2.43
10) Contenido de Humedad (%)	6.1	5.9
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2.30	2.30
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.43	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.296	
Humedad promedio (%)	5.8	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al resto de los ensayos respectivamente representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO
ASTM - D422**

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 20,10-26,80 Fecha: 27-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 26.5

Arena (%): 46.1

Limos y Arcillas (%): 27.5

D10: 0.11
D30: 0.11
D60: 2.04
Cu:
Cc:

Límites de Atterberg:

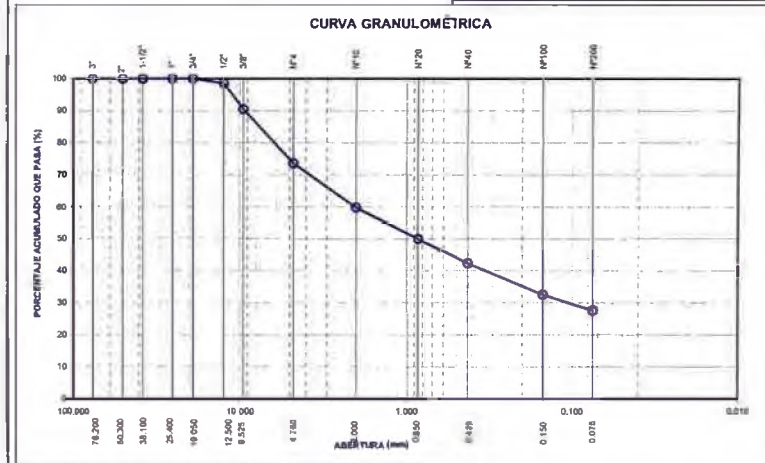
LL (%): 24.2
LP (%): 13.3
IP (%): 10.9

Humedad (%): 8.9

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	98.6
3/8"	9.525	90.5
Nº4	4.760	73.5
Nº10	2.000	59.7
Nº20	0.850	49.9
Nº40	0.425	42.2
Nº100	0.150	32.5
Nº200	0.075	27.5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al resto de los ensayos respectivamente representados aquí.

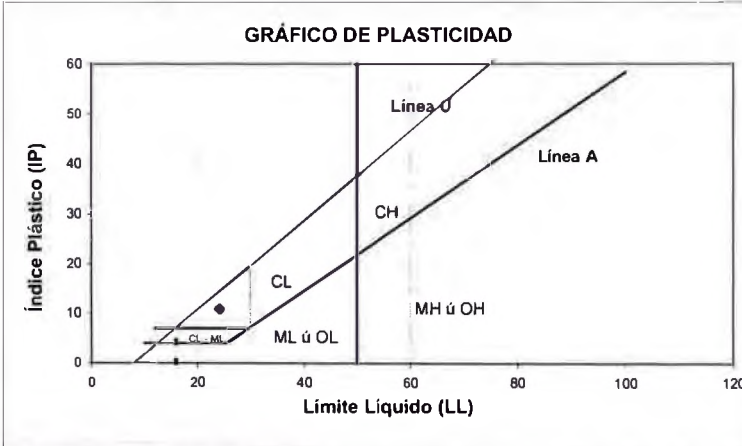
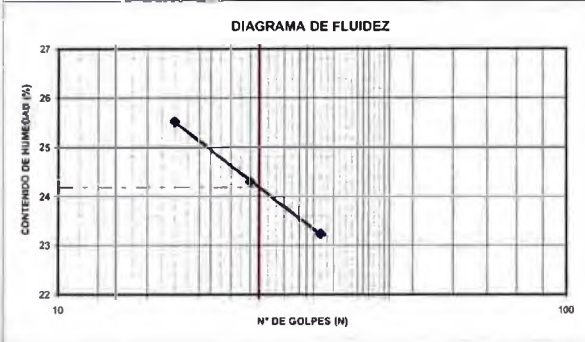
Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 20,10-26,80 Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Limites de Atterberg
LL (%): 24.2
LP (%): 13.3
IP (%): 10.9



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la autorización de los límites y recomendaciones presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los análisis respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
Consolidado - No drenado (CU)
ASTM - D4767

N° Informe de Lab VP-071-09

N° de muestra BH-105 M-1 Fecha 07-may-09
Descripción 20,10-26,80

Estado Remoldeado

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	21.40	21.06
Diámetro (cm)	10.15	9.88
Humedad (%)	8.20	9.18
Densidad seca (gr/cc)	2.012	2.158

Clasificación: SC

Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda	kPa 607
Contra presión	kPa 207
Esf. Efect. Inicial	kPa 400

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	P. Poros kPa	s _v kPa	s _i kPa	p kPa	q kPa	q / p	Oblicuidad (s/s)
0.00	0.00	0.00	400.00	400.00	400.00	0.00	0.00	1.00
0.05	29.29	7.15	392.85	422.14	407.50	14.64	0.04	1.07
0.10	49.82	14.82	385.18	435.00	410.09	24.91	0.06	1.13
0.20	90.18	35.46	364.54	454.71	409.62	45.09	0.11	1.25
0.35	128.96	61.87	338.13	467.09	402.61	64.48	0.16	1.38
0.50	164.50	91.20	308.80	473.30	391.05	82.25	0.21	1.53
0.75	199.13	129.96	270.04	469.17	369.61	99.57	0.27	1.74
1.00	217.92	155.11	244.89	462.82	353.85	108.96	0.31	1.89
1.25	234.62	185.13	214.87	449.49	332.18	117.31	0.35	2.09
1.50	238.95	200.35	199.65	438.60	319.13	119.48	0.37	2.20
1.75	242.54	217.16	182.84	425.38	304.11	121.27	0.40	2.33
2.00	246.85	230.17	169.83	416.68	293.26	123.43	0.42	2.45
2.50	247.84	245.01	154.99	402.83	278.91	123.92	0.44	2.60
3.00	247.03	255.72	144.28	391.31	267.79	123.51	0.46	2.71
3.50	246.40	263.09	136.91	383.31	260.11	123.20	0.47	2.80
4.00	245.02	268.36	131.64	376.66	254.15	122.51	0.48	2.86
4.50	247.16	272.83	127.17	374.32	250.74	123.58	0.49	2.94
5.00	247.52	275.39	124.61	372.12	248.36	123.76	0.50	2.99
6.00	250.35	279.62	120.38	370.73	245.55	125.17	0.51	3.08
7.00	256.38	282.54	117.46	373.84	245.65	128.19	0.52	3.18
8.00	256.02	284.44	115.56	371.58	243.57	128.01	0.53	3.22
9.00	262.47	283.40	116.60	379.06	247.83	131.23	0.53	3.25
10.00	265.78	284.14	115.86	381.64	248.75	132.89	0.53	3.29
11.00	269.27	284.80	115.20	384.47	249.84	134.64	0.54	3.34
12.00	269.36	283.46	116.54	385.90	251.22	134.68	0.54	3.31
13.00	271.85	283.75	116.25	388.10	252.18	135.93	0.54	3.34
14.00	273.13	283.14	116.86	390.00	253.43	136.57	0.54	3.34

Observaciones:
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 07-may-09

Nº Informe de Lab VP-071-09

Nº de muestra BH-105 M-1 Fecha 07-may-09
Descripción 20,10-26,80

Estado Remoldeado			Clasificación: SC	
Etapa de consolidación	Inicial	Final	Velocidad (pulg/min)	0,01
Altura (cm)	21,40	21,19	Parámetro "B"	0,98
Diámetro (cm)	10,14	9,93	Presión de celda	kPa 407
Humedad (%)	8,20	10,25	Contra presión	kPa 207
Densidad seca (gr/cc)	1,983	2,088	Est. Efect. Inicial	kPa 200

Deformación (%)	Est. Desv. kPa	P. Poros	s _v kPa	s _i kPa	p kPa	q kPa	q / p	Oblicuidad (s/s)
0,00	0,00	0,00	200,00	200,00	200,00	0,00	0,00	1,00
0,05	14,86	6,12	193,88	208,74	201,31	7,43	0,04	1,08
0,10	26,28	12,91	187,09	213,37	200,23	13,14	0,07	1,14
0,20	49,37	30,90	169,10	218,46	193,78	24,68	0,13	1,29
0,35	68,73	49,09	150,91	219,64	185,28	34,36	0,19	1,46
0,50	81,76	64,65	135,35	217,11	176,23	40,88	0,23	1,60
0,75	94,83	84,27	115,73	210,56	163,15	47,42	0,29	1,82
1,00	98,46	94,78	105,22	203,68	154,45	49,23	0,32	1,94
1,25	101,53	106,15	93,85	195,38	144,61	50,76	0,35	2,08
1,50	103,44	111,16	88,84	192,29	140,57	51,72	0,37	2,16
1,75	102,43	118,33	81,67	184,10	132,89	51,22	0,39	2,25
2,00	101,27	121,28	78,72	179,99	129,35	50,63	0,39	2,29
2,50	99,75	129,68	70,32	170,06	120,19	49,87	0,41	2,42
3,00	100,19	133,58	66,42	166,61	116,52	50,09	0,43	2,51
3,50	98,64	136,64	63,36	162,00	112,68	49,32	0,44	2,56
4,00	97,76	138,15	61,85	159,60	110,73	48,88	0,44	2,58
4,50	97,99	140,28	59,72	157,71	108,71	48,99	0,45	2,64
5,00	98,15	140,88	59,12	157,28	108,20	49,08	0,45	2,66
6,00	97,31	144,24	55,76	153,07	104,41	48,66	0,47	2,75
7,00	96,97	144,48	55,52	152,50	104,01	48,49	0,47	2,75
8,00	98,36	146,44	53,56	151,92	102,74	49,18	0,48	2,84
9,00	99,04	147,23	52,77	151,81	102,29	49,52	0,48	2,88
10,00	102,29	147,47	52,53	154,83	103,68	51,15	0,49	2,95
11,00	103,62	147,36	52,64	156,26	104,45	51,81	0,50	2,97
12,00	103,47	146,88	53,12	156,58	104,85	51,73	0,49	2,95
13,00	104,29	147,49	52,51	156,80	104,65	52,14	0,50	2,99
14,00	106,04	146,73	53,27	159,31	106,29	53,02	0,50	2,99

Observaciones:
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 07-may-09

Nº Informe de Lab VP-071-09

Nº de muestra BH-105 M-1 Fecha 07-may-09
Descripción 20,10-26,80

Estado Remoldeado			Clasificación: SC	
Etapa de consolidación	Inicial	Final	Velocidad (pulg/min)	0,01
Altura (cm)	21,40	21,31	Parámetro "B"	0,98
Diámetro (cm)	10,16	10,01	Presión de celda	kPa 307
Humedad (%)	8,20	9,90	Contra presión	kPa 207
Densidad seca (gr/cc)	2,009	2,077	Est. Efect. Inicial	kPa 100

Deformación (%)	Est. Desv. kPa	P. Poros	s _v kPa	s _i kPa	p kPa	q kPa	q / p	Oblicuidad (s/s)
0,00	0,00	0,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	1,00
0,05	7,33	4,00	96,00	103,33	99,66	3,66	0,04	1,08
0,10	14,29	8,25	91,75	106,04	98,90	7,15	0,07	1,16
0,20	24,81	17,02	82,98	107,79	95,39	12,41	0,13	1,30
0,35	34,26	28,66	71,34	105,60	88,47	17,13	0,19	1,48
0,50	38,34	36,46	63,54	101,88	82,71	19,17	0,23	1,60
0,75	42,13	45,43	54,57	96,70	75,63	21,07	0,28	1,77
1,00	43,32	50,78	49,22	92,53	70,87	21,66	0,31	1,88
1,25	43,52	56,15	43,85	87,37	65,61	21,76	0,33	1,99
1,50	42,69	58,37	41,63	84,32	62,98	21,34	0,34	2,03
1,75	41,00	61,19	38,81	79,81	59,31	20,50	0,35	2,06
2,00	41,03	62,35	37,65	78,68	58,16	20,52	0,35	2,09
2,50	38,06	65,97	34,03	72,08	53,06	19,03	0,36	2,12
3,00	36,95	69,35	30,65	67,60	49,13	18,47	0,38	2,21
3,50	36,20	70,20	29,80	66,00	47,90	18,10	0,38	2,21
4,00	36,27	72,50	27,50	63,77	45,63	18,14	0,40	2,32
4,50	35,34	73,64	26,36	61,70	44,03	17,67	0,40	2,34
5,00	34,03	73,70	26,30	60,32	43,31	17,01	0,39	2,29
6,00	36,24	75,43	24,57	60,81	42,69	18,12	0,42	2,47
7,00	36,19	76,14	23,86	60,05	41,95	18,10	0,43	2,52
8,00	36,04	77,32	22,68	58,73	40,70	18,02	0,44	2,59
9,00	34,48	76,89	23,11	57,59	40,35	17,24	0,43	2,49
10,00	34,11	77,41	22,59	56,70	39,65	17,05	0,43	2,51
11,00	34,37	77,49	22,51	56,88	39,70	17,19	0,43	2,53
12,00	33,73	78,35	21,65	55,38	38,51	16,87	0,44	2,56
13,00	37,55	79,03	20,97	58,52	39,75	18,77	0,47	2,79
14,00	37,38	78,37	21,63	59,01	40,32	18,69	0,46	2,73

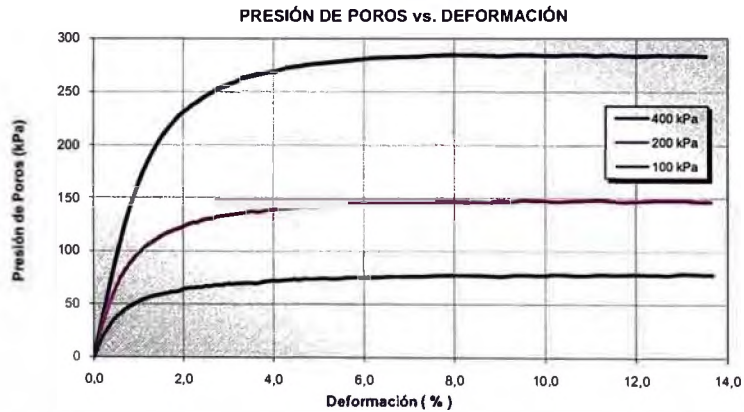
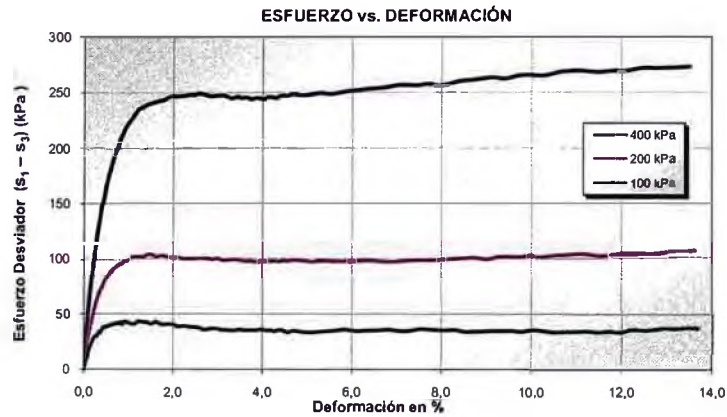
Observaciones:
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 07-may-09

Nº Informe de Lab: VP-071-09

Nº de muestra: BH8-105 M-1
Descripción: 20,10-26,80
Fecha: 07-may-09

Estado: Remoldeado Clasificación: SC



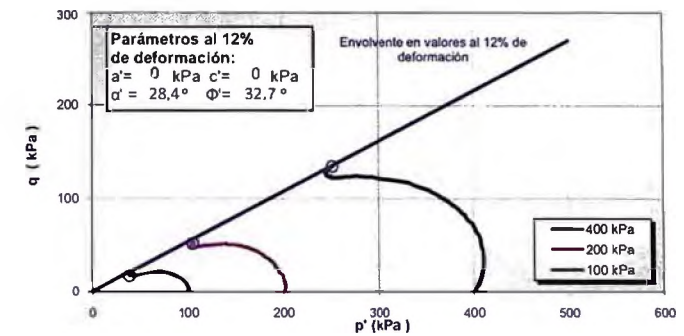
Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 07-may-09

Nº Informe de Lab: VP-071-09

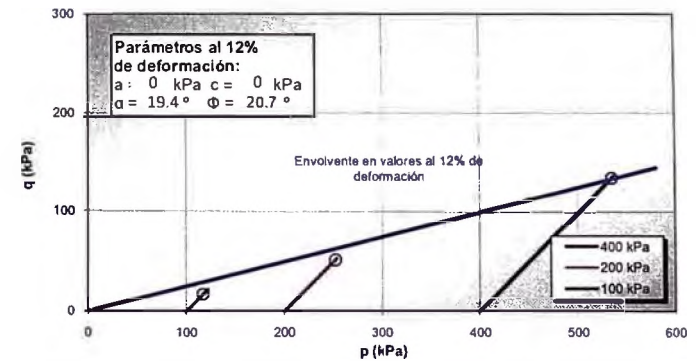
Nº de muestra: BH-105 M-1
Descripción: 20,10-26,80
Fecha: 07-may-09

Estado: Remoldeado Clasificación: SC

TRAYECTORIA DE ESFUERZOS



p vs. q



Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

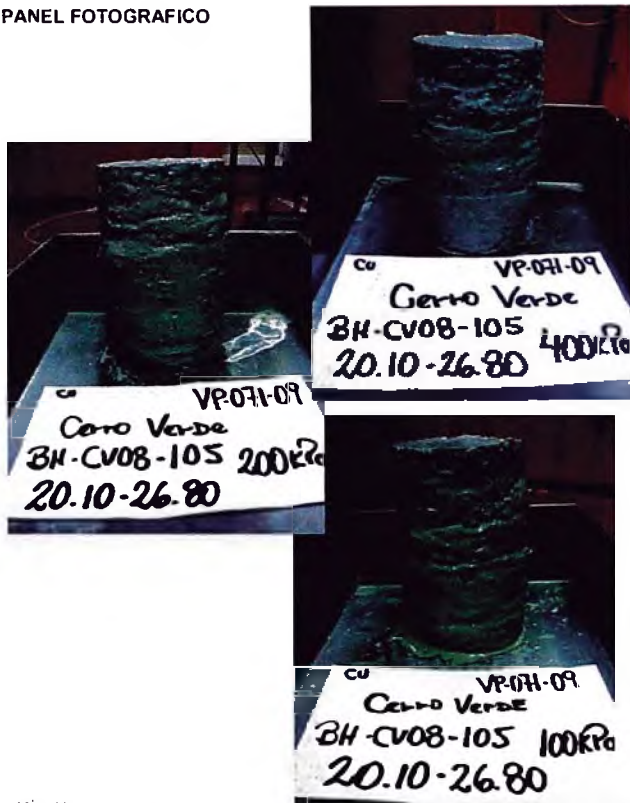
Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 07-may-09

Nº Informe de Lab: VP-071-09

Nº de muestra: BH-105 M-1
Descripción: 20,10-26,80
Fecha: 07-may-09

Estado: Remoldeado
Clasificación: SC

PANEL FOTOGRAFICO



Observaciones:
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 07-may-09

Nº Informe de Lab: VP-071-09

Nº de muestra: BH-105 M-2
Profundidad: 20,10-26,80
Fecha: 23-Abr-09

Nº de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	509.1	578.4
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	529.0	602.0
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	299.4	340.6
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	229.6	261.4
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	19.9	23.6
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	22.9	27.1
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	206.7	234.3
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2.46	2.47
10) Contenido de Humedad (%)	5.9	6.0
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2.33	2.33
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.47	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.328	
Humedad promedio (%)	5.7	

Observaciones:

NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta Hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO
ASTM - D422**

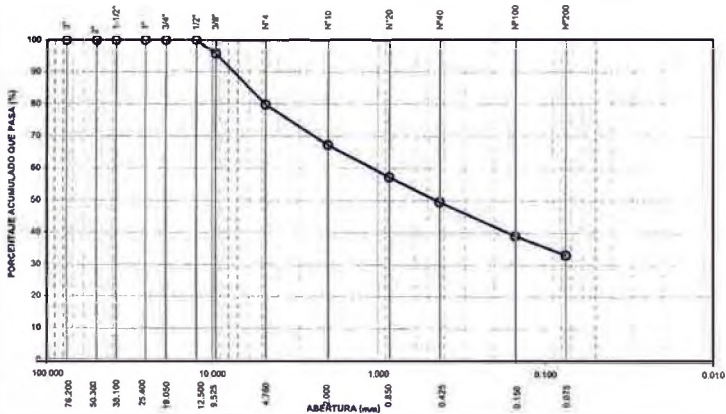
N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prol. (m): BH-105 M-1 / 33,50-40,20
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Fecha: 27-Abr-09

Partículas >3" (%) :	—	D10 :	Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
Grava (%) :	20.2	D30 :	3"	76.200	100.0
Arena (%) :	46.6	D60 :	2"	50.300	100.0
Limos y Arcillas (%) :	33.1	Cu :	1 1/2"	38.100	100.0
		Cc :	1"	25.400	100.0
			3/4"	19.050	100.0
Límites de Atterberg :			1/2"	12.500	100.0
LL (%) :	20.5		3/8"	9.525	95.6
LP (%) :	11.8		Nº4	4.760	79.8
IP (%) :	8.7		Nº10	2.000	67.2
Humedad (%) :	9.1		Nº20	0.850	57.2
Clasificación SUCS :	SC		Nº40	0.425	49.5
	Arena arcillosa con grava		Nº100	0.150	39.0
			Nº200	0.075	33.1

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

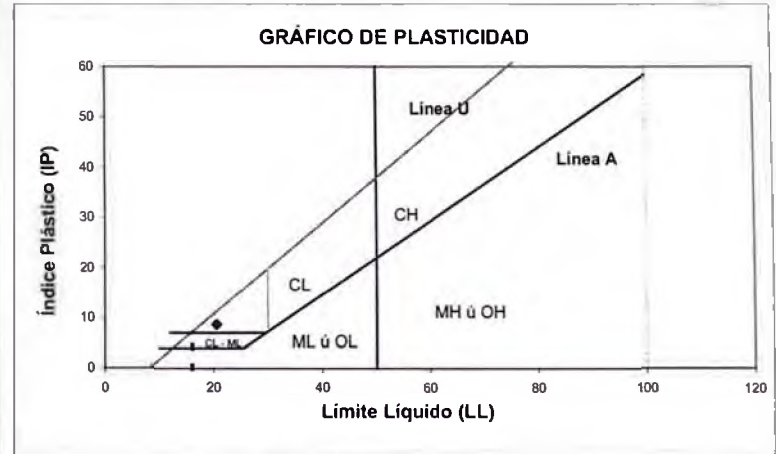
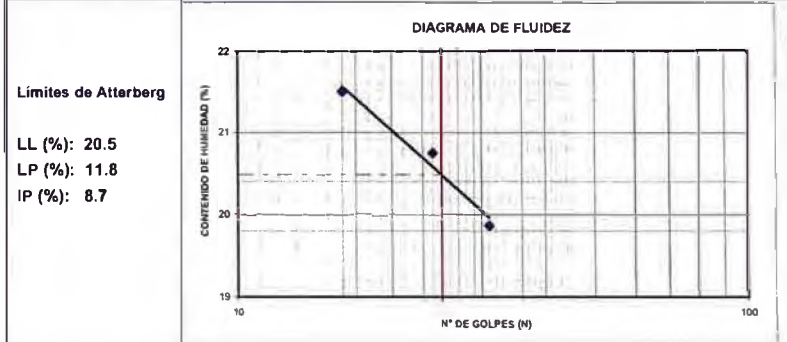
Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

**LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318**

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prol. (m): BH-105 M-1 / 33,50-40,20
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Fecha: 30-Abr-09



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

No Consolidado - No drenado (UU)
ASTM - D2850

Nº Informe de Lab VP-071-09

Nº de muestra BH-105 / 33,50-40,20

Fecha 19-may-09

Descripción / Zona

Clasificación SC

Velocidad (pulg/min)	
pendiente	

480 kPa	
Altura (cm)	21,40
Diámetro (cm)	10,13
Humedad (%)	10,4
Densidad seca (gr/cc)	2,02

240 kPa	
Altura (cm)	21,40
Diámetro (cm)	10,14
Humedad (%)	10,1
Densidad seca (gr/cc)	2,02

120 kPa	
Altura (cm)	14,56
Diámetro (cm)	7,06
Humedad (%)	10,6
Densidad seca (gr/cc)	2,02

Observaciones
Muestra remodelada a una densidad de 2,02 gr/cm³
Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante

480 kPa		240 kPa		120 kPa	
Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	6,84	0,05	6,18	0,05	4,58
0,10	16,28	0,10	9,66	0,10	8,72
0,20	23,04	0,20	20,26	0,20	12,25
0,35	33,98	0,35	30,76	0,35	17,01
0,50	38,02	0,50	41,94	0,50	19,63
0,75	44,57	0,75	52,84	0,75	23,37
1,00	46,73	1,00	61,67	1,00	24,94
1,25	48,43	1,25	62,46	1,25	26,33
1,50	47,77	1,50	67,37	1,50	26,28
1,75	47,88	1,75	67,06	1,75	25,00
2,00	49,41	2,00	67,41	2,00	25,07
2,50	49,39	2,50	67,56	2,50	24,05
3,00	49,17	3,00	67,41	3,00	23,29
3,50	48,60	3,50	65,64	3,50	21,55
4,00	48,91	4,00	65,64	4,00	20,63
4,50	48,61	4,50	64,92	4,50	19,83
5,00	49,53	5,00	62,36	5,00	19,14
6,00	49,21	6,00	61,26	6,00	17,62
7,00	49,73	7,00	60,49	7,00	17,74
8,00	52,41	8,00	61,32	8,00	18,49
9,00	51,53	9,00	61,72	9,00	19,70
10,00	54,78	10,00	62,26	10,00	20,74
11,00	56,66	11,00	64,19	11,00	22,30
12,00	58,48	12,00	64,59	12,00	22,39
13,00	58,67	13,00	67,15	13,00	23,49
14,00	59,78	14,00	68,69	14,00	23,95

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

No Consolidado - No drenado (UU)
ASTM - D2850

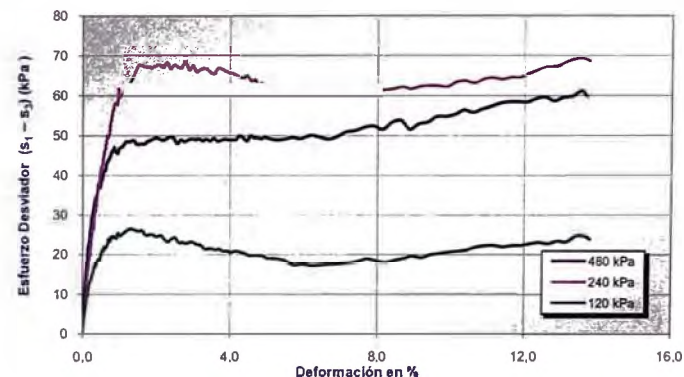
Nº Informe de Lab VP-071-09

Nº de muestra BH-105 / 33,50-40,20

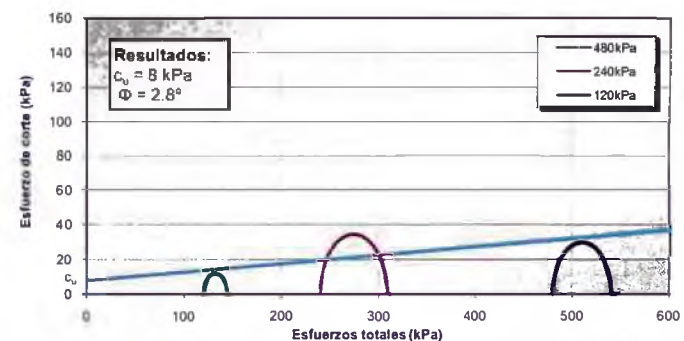
Fecha 19-may-09

Descripción / Zona

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



CÍRCULO DE MOHR



Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

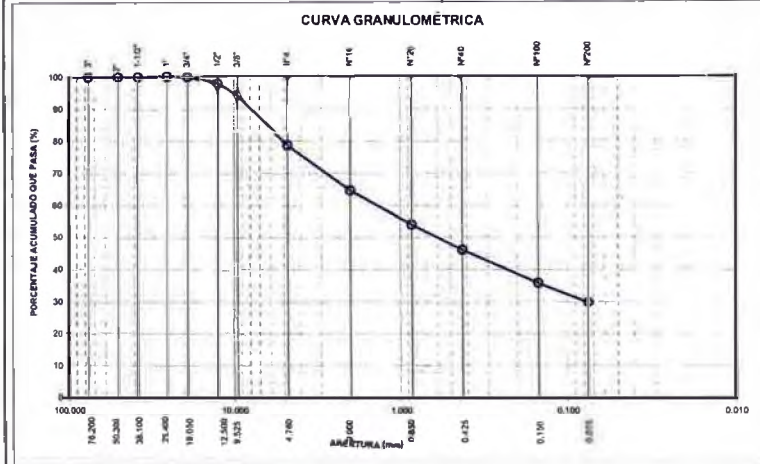
N° Informe Lab: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 40,20-46,90
Fecha: 27-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%) :	—	Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
Grava (%) :	21.3	D10:	3"	76.200
Arena (%) :	48.9	D30:	2"	50.300
Limos y Arcillas (%) :	29.8	D60:	1 1/2"	38.100
		Cu:	1"	25.400
		Cc:	3/4"	19.050
			1/2"	12.500
			3/8"	9.525
			Nº4	4.760
			Nº10	2.000
			Nº20	0.850
			Nº40	0.425
			Nº100	0.150
			Nº200	0.075

Limites de Atterberg:
LL (%): 19.3
LP (%): 12.7
IP (%): 6.6

Humedad (%): 5.8
Clasificación SUCS: SC-SM
Arena arcillo-limosa con grava



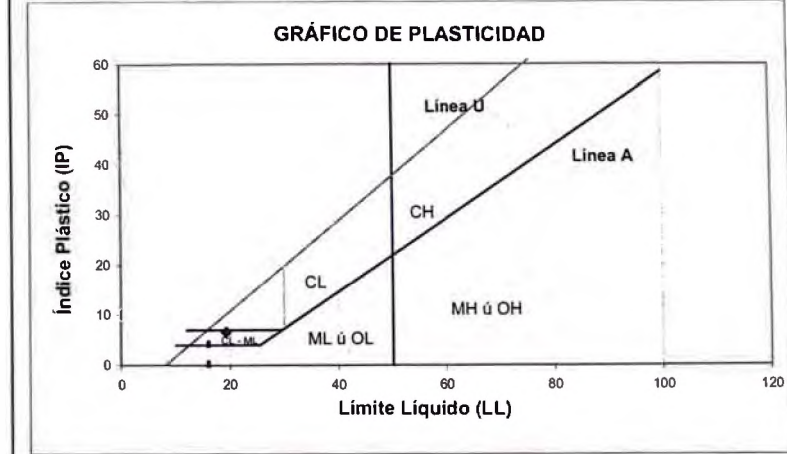
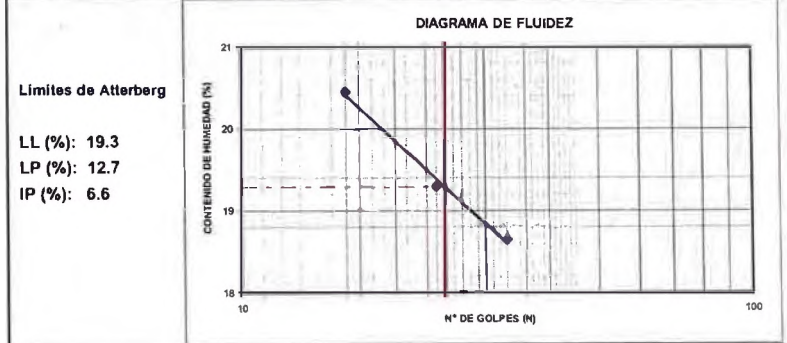
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 40,20-46,90
Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
ASTM C-127 & D-854

Nº Informe Lab : VP-071-09

Nº de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 40,20-46,90 Pad Fecha: 29-Abr-09
Descripción / Zona: 4A

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA Nº 4				
% Retenido en la Malla Nº 4		P ₁		21.3
Nº de Prueba		1	2	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		128.8		
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		80.8		
3) Peso de grava seca (gr)		127.2		Promedio
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3) / [(3)-(2)]	G _{s1}	2.74		2.74
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3) / [(1)-(2)]		2.65		2.65
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1) / [(1)-(2)]		2.68		2.68
7) Absorción (%) [(1)-(3)) / (3) * 100		1.26		1.26

MATERIAL PASA LA MALLA Nº 4				
% Pasa la Malla Nº 4		P ₂		78.7
Nº de Prueba		1	2	
1) N° de Fiola		181.4	179.6	
2) Peso de Muestra Seca (gr)		100.0	100.0	
3) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		281.4	279.6	
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		744.3	742.4	
6) Peso de Fiola + Peso de agua		680.1	678.3	
7) Gravedad Específica de Sólidos (3)/[(3)+(6)-(5)]	G _{s2}	2.79	2.79	
8) Temperatura (°C)		22	22	
9) Corrección por Temperatura (K)		0.9996	0.9996	
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{s2 (20°C)}			2.79

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2 (20^\circ C)}}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2.78$$

Nota:
El Gprom reportado está dado en función al Peso Específico de Sólidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en emitir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier pedido que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: RPG / CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

PESO VOLUMETRICO

Nº Informe de Lab : VP-071-09

Nº de muestra: BH-105 M-2 Fecha: 23-Abr-09
Profundidad: 40,20-46,90

Nº de Prueba			1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)			935.1	874.7
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)			966.3	909.5
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)			537.0	500.8
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3)	(cm³)		429.3	408.7
5) Peso de la parafina (2) - (1)	(gr)		31.2	34.8
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)			0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6)	(cm³)		35.9	40.0
8) Volumen de la muestra (4) - (7)	(cm³)		393.4	368.7
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)			2.38	2.37
10) Contenido de Humedad (%)			4.9	4.7
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))			2.26	2.27
Densidad natural promedio (gr/cm³)			2.37	
Densidad seca promedio (gr/cm³)			2.266	
Humedad promedio (%)			5.0	

Observaciones:

Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en emitir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier pedido que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-071-09

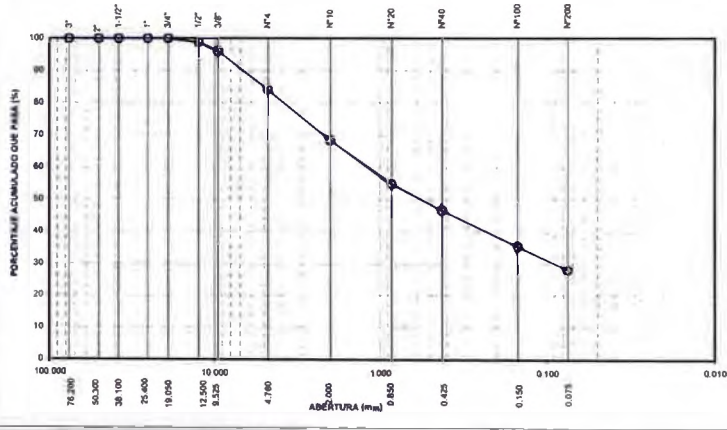
N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 46,90-53,60
Fecha: 27-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%) :	---	Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
Grava (%) :	16.0	D10 :	3"	76.200
Arena (%) :	56.0	D30 :	2"	50.300
Limos y Arcillas (%) :	28.0	D60 :	1 1/2"	38.100
		Cu :	1"	25.400
		Cc :	3/4"	19.050
			1/2"	12.500
			3/8"	9.525
			Nº4	4.760
			Nº10	2.000
			Nº20	0.850
			Nº40	0.425
			Nº100	0.150
			Nº200	0.075

Limite de Atterberg:	LL (%) : 15.2
	LP (%) : 10.6
	IP (%) : 4.6

Humedad (%) :	6.5
Clasificación SUCS :	SC-SM
Arena arcillo-limosa con grava	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 / 46,90-53,60
Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

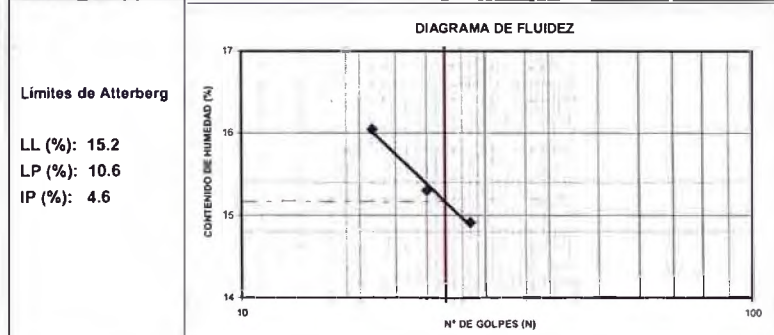
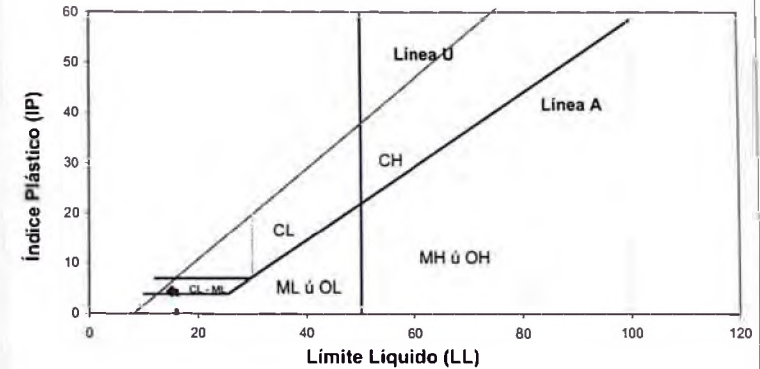


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: 46,90-53,60

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,039g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 10 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10.16	Densidad inicial seca(g/cm ³)	2.05	Densidad final seca(g/cm ³)	
Altura (cm)	11.93	Humedad Inicial (%)	6.0	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2.79	Saturación inicial (%)	46	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30.6	31.3	0.97
33.5	34.3	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4.52	3.10	1.0E-01	2.5E-04	18.0	2.7E-04
2	4.05	2.80	9.3E-02	2.3E-04	18.0	2.4E-04
3	3.67	2.30	7.7E-02	1.9E-04	18.0	2.0E-04
4	3.32	2.10	7.0E-02	1.7E-04	18.0	1.8E-04
5	3.01	1.80	6.0E-02	1.5E-04	18.0	1.5E-04
6	3.13	1.50	5.0E-02	1.2E-04	18.0	1.3E-04
7	3.37	1.40	4.7E-02	1.1E-04	18.0	1.2E-04
Promedio	3.58			1.7E-04	18.0	1.8E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otorga partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-105 M-1 Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: 46,90-53,60

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,039g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 20 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10.16	Densidad inicial seca(g/cm ³)	2.05	Densidad final seca(g/cm ³)	
Altura (cm)	11.93	Humedad Inicial (%)	6.0	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2.79	Saturación inicial (%)	46	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30.6	31.3	0.97
33.5	34.3	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4.57	2.80	9.3E-02	2.3E-04	18.0	2.4E-04
2	4.17	2.40	8.0E-02	2.0E-04	18.0	2.1E-04
3	3.62	2.10	7.0E-02	1.7E-04	18.0	1.8E-04
4	3.50	1.90	6.3E-02	1.5E-04	18.0	1.6E-04
5	3.23	1.60	5.3E-02	1.3E-04	18.0	1.4E-04
6	2.96	1.60	5.3E-02	1.3E-04	18.0	1.4E-04
7	3.15	1.30	4.3E-02	1.1E-04	18.0	1.1E-04
Promedio	3.63			1.6E-04	18.0	1.7E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otorga partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab: VP-071-09

N° de muestra / Prol (m): BH-105 M-1 Fecha: 30-Abr-09
Descripción y Zona: 46.90-53.60

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2.039g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 40 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10.16	Densidad inicial seca (g/cm ³)	2.05	Densidad final seca (g/cm ³)	
Altura (cm)	11.93	Humedad inicial (%)	6.0	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2.79	Saturación inicial (%)	46	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30.6	31.3	0.97
33.5	34.3	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _v) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4.79	1.50	5.0E-02	1.2E-04	18.0	1.3E-04
2	4.57	1.30	4.3E-02	1.1E-04	18.0	1.1E-04
3	4.35	1.30	4.3E-02	1.1E-04	18.0	1.1E-04
4	4.17	1.10	3.7E-02	9.0E-05	18.0	9.4E-05
5	3.99	1.10	3.7E-02	9.0E-05	18.0	9.4E-05
6	3.82	1.00	3.3E-02	8.1E-05	18.0	8.6E-05
7	3.67	0.90	3.0E-02	7.3E-05	18.0	7.7E-05
Promedio	4.19			9.5E-05	18.0	1.0E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta Hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos y parametrizaciones etc.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laborado por: VP-071-09

N° Informe: ab*

VP-071-09

N° de muestra y Prof. Im: BH-105 M-1

Fecha:

30-Abr-09

Descripción y Zona: 46,90-53,60

Estado de la muestra: Remo/deada al 95% de la Max Dens Seca = 2,039g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 60 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10.16	Densidad inicial seca (g/cm ³)	2.05	Densidad final seca (g/cm ³)	
Altura (cm)	11.93	Humedad Inicial (%)	6.0	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2.79	Saturación inicial (%)	46	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30.6	31.3	0.97
33.5	34.3	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4.82	1.30	2.2E-02	5.3E-05	18.0	5.6E-05
2	4.64	1.10	1.8E-02	4.5E-05	18.0	4.7E-05
3	4.47	1.00	1.7E-02	4.1E-05	18.0	4.3E-05
4	4.29	1.10	1.8E-02	4.5E-05	18.0	4.7E-05
5	4.10	1.10	1.8E-02	4.5E-05	18.0	4.7E-05
6	3.92	1.10	1.8E-02	4.5E-05	18.0	4.7E-05
7	3.77	0.90	1.5E-02	3.7E-05	18.0	3.9E-05
Promedio	4.29			4.4E-05	18.0	4.7E-05

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al centro de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Laboratorio:

TBP

TOM

CSM

VP-071-09

N° Informe Lab: VP-071-09

N° de muestra: Prof. BH-105 M-1 Fecha: 30-Abr-09
(m): 46,90-53,60

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,039g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 90 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10.16	Densidad inicial seca (g/cm ³)	2.05	Densidad final seca (g/cm ³)	2.14
Altura (cm)	11.93	Humedad Inicial (%)	6.0	Humedad final (%)	9.0
Gravedad de Sólidos	2.79	Saturación inicial (%)	46	Saturación final (%)	82

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30.6	31.3	0.97
33.5	34.3	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4.94	0.60	1.0E-02	2.4E-05	18.0	2.6E-05
2	4.86	0.50	8.3E-03	2.0E-05	18.0	2.1E-05
3	4.79	0.40	6.7E-03	1.6E-05	18.0	1.7E-05
4	4.71	0.50	8.3E-03	2.0E-05	18.0	2.1E-05
5	4.62	0.50	8.3E-03	2.0E-05	18.0	2.1E-05
6	4.56	0.40	6.7E-03	1.6E-05	18.0	1.7E-05
7	4.47	0.50	8.3E-03	2.0E-05	18.0	2.1E-05
Promedio	4.71			2.0E-05	18.0	2.1E-05

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

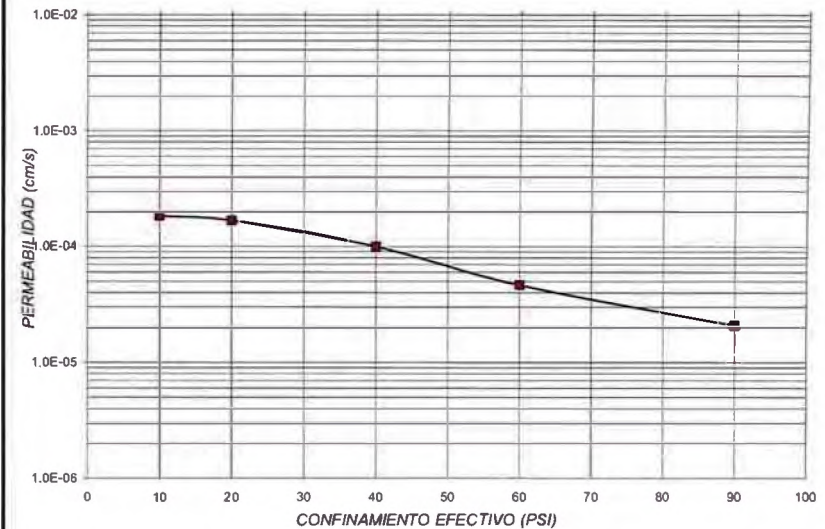
Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

Calle Paclo Andino 227, Chornillos, Lima, (51-1) 266-7874, Fax (51-1) 203-4630, www.vectoring.com

Versión 1

BH-105 M-1 Prof. (m): 46,90-53,60 Fecha: 30-Abr-09 N° Informe Lab: VP-071-09

N° ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	CONFINAMIENTO EFECTIVO PSI	ESFUERZO NORMAL (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	6.0	2.05	10		1.8E-04
1			20		1.7E-04
2			40		1.0E-04
3			60		4.7E-05
Final	9.0	2.14	90		2.1E-05



NOTAS:

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

Calle Paclo Andino 227, Chornillos, Lima, (51-1) 266-7874, Fax (51-1) 203-4630, www.vectoring.com

Versión 1

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

Nº Informe de Lab VP-071-09

Nº de muestra BH-105 M-1 Fecha 18-may-09
Descripción 46,90-53,60

Estado Remoldeado			Clasificación: SC-SM			
Etapa de consolidación	Inicial	Final	Velocidad (pulg/min)	0,01		
Altura (cm)	21,40	21,03	Parámetro "B"	0,99		
Diámetro (cm)	10,13	9,80	Presión de celda	kPa 757		
Humedad (%)	8,40	9,09	Contra presión	kPa 207		
Densidad seca (gr/cc)	2,034	2,210	Esf. Efect. Inicial	kPa 550		

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	P. Poros kPa	$\bar{\sigma}_1$ kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s/s)
0,00	0,00	0,00	550,00	550,00	550,00	0,00	0,00	1,00
0,05	38,15	5,55	544,45	582,61	563,53	19,08	0,03	1,07
0,10	65,21	12,96	537,04	602,25	569,64	32,60	0,06	1,12
0,20	111,05	31,89	518,11	629,16	573,63	55,53	0,10	1,21
0,35	179,90	73,72	476,28	656,18	566,23	89,95	0,16	1,38
0,50	225,16	112,56	437,44	662,61	550,02	112,58	0,20	1,51
0,75	279,56	175,63	374,37	653,92	514,14	139,78	0,27	1,75
1,00	308,00	224,60	325,40	633,40	479,40	154,00	0,32	1,95
1,25	323,47	275,83	274,17	597,63	435,90	161,73	0,37	2,18
1,50	328,01	301,41	248,59	576,61	412,60	164,01	0,40	2,32
1,75	328,34	330,06	219,94	548,28	384,11	164,17	0,43	2,49
2,00	332,56	344,18	205,82	538,38	372,10	166,28	0,45	2,62
2,50	317,89	373,49	176,51	494,40	335,46	158,94	0,47	2,80
3,00	310,64	388,91	161,09	471,73	316,41	155,32	0,49	2,93
3,50	304,79	399,13	150,87	455,67	303,27	152,40	0,50	3,02
4,00	303,06	406,77	143,23	446,28	294,75	151,53	0,51	3,12
4,50	301,52	411,93	138,07	439,59	288,83	150,76	0,52	3,18
5,00	300,26	415,75	134,25	434,51	284,38	150,13	0,53	3,24
6,00	298,17	421,73	128,27	426,44	277,35	149,09	0,54	3,32
7,00	299,08	426,37	123,63	422,71	273,17	149,54	0,55	3,42
8,00	308,99	427,14	122,86	431,85	277,35	154,50	0,56	3,52
9,00	306,34	429,57	120,43	426,78	273,61	153,17	0,56	3,54
10,00	309,71	429,89	120,11	429,83	274,97	154,86	0,56	3,58
11,00	312,51	430,66	119,34	431,85	275,59	156,26	0,57	3,62
12,00	314,44	430,47	119,53	433,97	276,75	157,22	0,57	3,63
13,00	319,60	429,94	120,06	439,65	279,85	159,80	0,57	3,66
14,00	321,61	430,46	119,54	441,15	280,35	160,81	0,57	3,69

Observaciones:
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 18-may-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

Nº Informe de Lab VP-071-09

Nº de muestra BH-105 M-1 Fecha 18-may-09
Descripción 46,90-53,60

Estado Remoldeado			Clasificación: SC-SM			
Etapa de consolidación	Inicial	Final	Velocidad (pulg/min)	0,01		
Altura (cm)	21,40	21,19	Parámetro "B"	0,95		
Diámetro (cm)	10,13	9,92	Presión de celda	kPa 507		
Humedad (%)	8,40	8,77	Contra presión	kPa 207		
Densidad seca (gr/cc)	2,036	2,140	Esf. Efect. Inicial	kPa 300		

Deformación (%)	Esf. Dev. kPa	P. Poros kPa	$\bar{\sigma}_1$ kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s/s)
0,00	0,00	0,00	300,00	300,00	300,00	0,00	0,00	1,00
0,05	33,27	7,23	292,77	326,04	309,40	16,63	0,05	1,11
0,10	53,37	15,83	284,17	337,54	310,86	26,68	0,09	1,19
0,20	80,95	34,33	265,67	346,62	306,14	40,47	0,13	1,30
0,35	118,98	68,13	231,87	350,85	291,36	59,49	0,20	1,51
0,50	139,40	93,43	206,57	345,97	276,27	69,70	0,25	1,67
0,75	162,94	129,73	170,27	333,21	251,74	81,47	0,32	1,96
1,00	170,76	149,22	150,78	321,54	236,16	85,38	0,36	2,13
1,25	176,34	169,65	130,35	306,69	218,52	88,17	0,40	2,35
1,50	175,59	179,26	120,74	296,33	208,53	87,79	0,42	2,45
1,75	174,09	190,65	109,35	283,45	196,40	87,05	0,44	2,59
2,00	172,01	196,55	103,45	275,47	189,46	86,01	0,45	2,66
2,50	168,27	207,81	92,19	260,46	176,32	84,14	0,48	2,83
3,00	168,46	215,68	84,32	252,78	168,55	84,23	0,50	3,00
3,50	167,60	220,51	79,49	247,08	163,29	83,80	0,51	3,11
4,00	165,32	223,38	76,62	241,95	159,29	82,66	0,52	3,16
4,50	165,11	225,16	74,84	239,95	157,40	82,55	0,52	3,21
5,00	161,85	227,85	72,15	234,01	153,08	80,93	0,53	3,24
6,00	162,41	230,88	69,12	231,53	150,33	81,20	0,54	3,35
7,00	161,50	232,14	67,86	229,36	148,61	80,75	0,54	3,38
8,00	160,46	234,29	65,71	226,17	145,94	80,23	0,55	3,44
9,00	160,47	234,97	65,03	225,50	145,27	80,24	0,55	3,47
10,00	161,41	235,21	64,79	226,20	145,49	80,70	0,55	3,49
11,00	164,61	235,92	64,08	228,69	146,39	82,31	0,56	3,57
12,00	165,05	235,88	64,12	229,17	146,65	82,52	0,56	3,57
13,00	166,60	236,25	63,75	230,35	147,05	83,30	0,57	3,61
14,00	163,95	236,73	63,27	227,22	145,25	81,98	0,56	3,59

Observaciones:
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 18-may-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

Nº Informe de Lab

VP-071-09

Nº de muestra BH-105 M-1
Descripción 46.90-53.60

Fecha 18-may-09

Estado Remoldeado

Clasificación: SC-SM

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	21,40	21,22
Diámetro (cm)	10,13	10,01
Humedad (%)	8,40	9,06
Densidad seca (g/cc)	2,030	2,098

Velocidad (pulg/min)	0,01
Parámetro "B"	0,94
Presión de celda kPa	357
Contra presión kPa	207
Est. Efect. Inicial kPa	150

Deformación (%)	Est. Desv. kPa	P. Poros kPa	$\bar{\sigma}_1$ kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	$\bar{\tau}$ kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (sú/s)
0,00	0,00	0,00	150,00	150,00	150,00	0,00	0,00	1,00
0,05	13,84	6,97	143,03	156,87	149,95	6,92	0,05	1,10
0,10	24,05	14,24	135,76	159,81	147,79	12,03	0,08	1,18
0,20	37,40	27,31	122,69	160,09	141,39	18,70	0,13	1,30
0,35	52,43	42,85	107,15	159,58	133,37	26,22	0,20	1,49
0,50	61,25	55,38	94,62	155,86	125,24	30,62	0,24	1,65
0,75	65,36	72,25	77,75	143,10	110,42	32,68	0,30	1,84
1,00	70,55	81,08	68,92	139,47	104,19	35,27	0,34	2,02
1,25	72,18	89,27	60,73	132,91	96,82	36,09	0,37	2,19
1,50	72,62	93,42	56,58	129,20	92,89	36,31	0,39	2,28
1,75	71,14	98,09	51,91	123,05	87,48	35,57	0,41	2,37
2,00	68,14	100,62	49,38	117,52	83,45	34,07	0,41	2,38
2,50	66,79	105,90	44,10	110,88	77,49	33,39	0,43	2,51
3,00	69,86	108,83	41,17	111,03	76,10	34,93	0,46	2,70
3,50	65,95	110,66	39,34	105,30	72,32	32,98	0,46	2,68
4,00	66,58	111,84	38,16	104,74	71,45	33,29	0,47	2,74
4,50	67,01	113,16	36,84	103,85	70,35	33,51	0,48	2,82
5,00	68,78	114,18	35,82	104,59	70,20	34,39	0,49	2,92
6,00	71,56	114,43	35,57	107,13	71,35	35,78	0,50	3,01
7,00	75,10	114,63	35,37	110,47	72,92	37,55	0,51	3,12
8,00	77,51	114,83	35,17	112,68	73,93	38,76	0,52	3,20
9,00	80,69	114,19	35,81	116,50	76,16	40,35	0,53	3,25
10,00	83,68	114,09	35,91	119,59	77,75	41,84	0,54	3,33
11,00	86,14	113,91	36,09	122,24	79,16	43,07	0,54	3,39
12,00	88,19	112,98	37,02	125,20	81,11	44,09	0,54	3,38
13,00	89,84	111,72	38,28	128,13	83,21	44,92	0,54	3,35
14,00	91,46	112,62	37,38	128,84	83,11	45,73	0,55	3,45

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV

Ingresado por: TOM

Revisado por: CSM

Fecha: 18-may-09

Nº Informe de Lab

VP-071-09

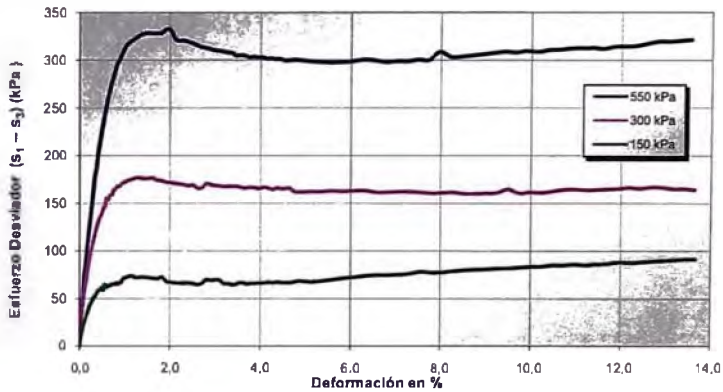
Nº de muestra BH-105 M-1
 Descripción 46,90-53,60

Fecha 18-may-09

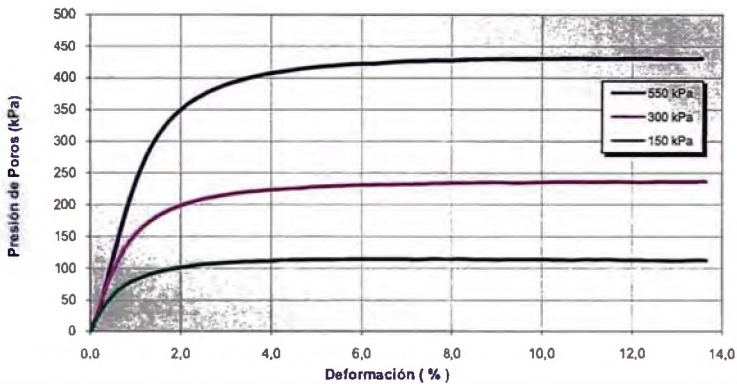
Estado : Remoldeado

Clasificación : SC-SM

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN

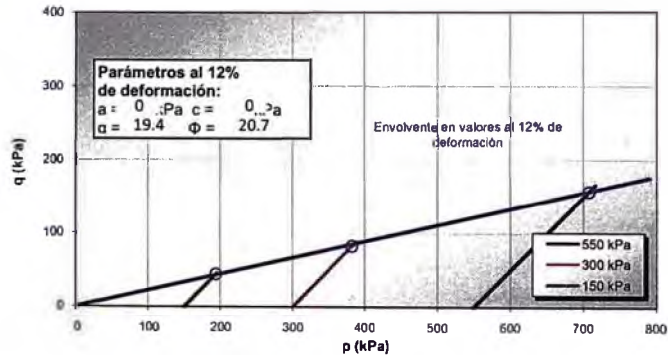
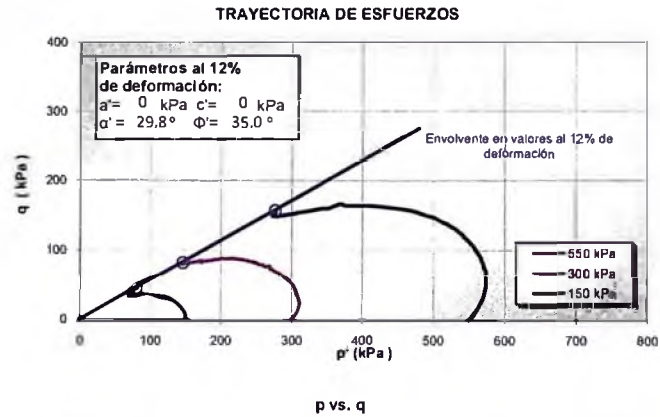


Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 18-may-09

Nº Informe de Lab VP-071-09

Nº de muestra BH-105 M-1 Fecha 18-may-09
Descripción 46,90-53.60

Estado: Remoldeado Clasificación: SC-SM



Observaciones:
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
 Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 18-may-09

Nº Informe de Lab VP-071-09

Nº de muestra BH-105 M-1 Fecha 18-may-09
Descripción 46,90-53.60

Estado: Remoldeado Clasificación: SC-SM

PANEL FOTOGRAFICO



Observaciones:
 Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
 Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 18-may-09

Nº de muestra BH-105 M-1
Descripción 46,90-53,60

Fecha 02-jun-09

Estado Remoldeado

Clasificación: SC-SM

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	21,40	21,16
Diámetro (cm)	10,13	9,95
Humedad (%)	8,40	8,68
Densidad seca (gr/cc)	2,037	2,135

Velocidad (pulg/min)	0,01
Parámetro "B"	0,93
Presión de celda	kPa 757
Contra presión	kPa 207
Esf. Efect. Inicial	kPa 550

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	DV σ_v (cm ²)	i (cm ²)	s (cm)	σ (cm)	σ _v (cm ²)	σ _h (cm)	σ _h /σ _v
0,00	0,00	0,00	550,00	550,00	550,00	0,00	0,00	1,00
0,05	109,10	0,50	550,00	659,10	604,55	54,55	0,09	1,20
0,10	145,36	0,60	550,00	695,36	622,68	72,68	0,12	1,26
0,20	209,71	1,00	550,00	759,71	654,85	104,85	0,16	1,38
0,35	268,37	1,40	550,00	818,37	684,19	134,19	0,20	1,49
0,49	327,36	1,80	550,00	877,36	713,68	163,68	0,23	1,60
0,74	409,54	2,50	550,00	959,54	754,77	204,77	0,27	1,74
0,99	478,24	3,20	550,00	1028,24	789,12	239,12	0,30	1,87
1,24	533,77	4,00	550,00	1083,77	816,89	266,89	0,33	1,97
1,48	590,64	4,80	550,00	1140,64	845,32	295,32	0,35	2,07
1,73	638,83	5,20	550,00	1188,83	869,42	319,42	0,37	2,16
1,98	683,66	6,00	550,00	1233,66	891,83	341,83	0,38	2,24
2,47	764,33	7,00	550,00	1314,33	932,17	382,17	0,41	2,39
2,97	840,28	8,00	550,00	1390,28	970,14	420,14	0,43	2,53
3,46	900,90	8,80	550,00	1450,90	1000,45	450,45	0,45	2,64
3,95	966,60	9,50	550,00	1516,60	1033,30	483,30	0,47	2,76
4,45	1037,15	10,40	550,00	1587,15	1068,57	518,57	0,49	2,89
4,94	1081,63	11,80	550,00	1631,63	1090,82	540,82	0,50	2,97
5,93	1178,11	12,00	550,00	1728,11	1139,05	589,05	0,52	3,14
6,92	1270,10	12,80	550,00	1820,10	1185,05	635,05	0,54	3,31
7,91	1346,72	13,40	550,00	1896,72	1223,36	673,36	0,55	3,45
8,90	1408,69	13,80	550,00	1958,69	1254,35	704,35	0,56	3,56
9,89	1462,02	14,50	550,00	2012,02	1281,01	731,01	0,57	3,66
10,87	1505,73	14,50	550,00	2055,73	1302,87	752,87	0,58	3,74
11,86	1547,77	14,70	550,00	2097,77	1323,88	773,88	0,58	3,81
12,85	1576,20	15,00	550,00	2126,20	1338,10	788,10	0,59	3,87
13,84	1599,44	15,20	550,00	2149,44	1349,72	799,72	0,59	3,91
14,83	1624,74	15,30	550,00	2174,74	1362,37	812,37	0,60	3,95
15,82	1636,48	15,40	550,00	2186,48	1368,24	818,24	0,60	3,98
16,81	1640,72	15,40	550,00	2190,72	1370,36	820,36	0,60	3,98
17,80	1641,00	15,50	550,00	2191,00	1370,50	820,50	0,60	3,98
18,78	1643,52	15,50	550,00	2193,52	1371,76	821,76	0,60	3,99
19,77	1637,17	15,50	550,00	2187,17	1368,59	818,59	0,60	3,98

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Fecha:

TBP

TOM

CSM

02-jun-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - Drenado (CD)

Nº Informe de Lab

VP-071-09

Nº de muestra BH-105 M-1

Fecha 02-jun-09

Descripción 46,90-53,60

Estado Remoldeado

Clasificación: SC-SM

Etapas de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	21,40	21,23
Díámetro (cm)	10,13	9,97
Humedad (%)	8,40	7,48
Densidad seca (gr/cc)	2,037	2,116

Velocidad (pulg/min)	0,01
Parámetro 'B'	0,93
Presión de celda kPa	507
Contra presión kPa	207
Esf. Efect. Inicial kPa	300

Deformación (%)	Esf. Dev. (kPa)	D _v (cm ³)	D _h (cm ³)	D _u (cm ³)	D _l (cm ³)	D _o (cm ³)	D _g (cm ³)	D _g (cm ³)	Objetividad (Fav/3)
0,00	0,00	0,00	300,00	300,00	300,00	0,00	0,00	1,00	
0,05	57,72	0,20	300,00	357,72	328,86	28,86	0,09	1,19	
0,10	87,26	0,40	300,00	387,26	343,63	43,63	0,13	1,29	
0,20	115,78	0,80	300,00	415,78	357,89	57,89	0,16	1,39	
0,35	157,46	1,60	300,00	457,46	378,73	78,73	0,21	1,52	
0,50	187,71	2,20	300,00	487,71	393,86	93,86	0,24	1,63	
0,74	237,88	3,20	300,00	537,88	418,94	118,94	0,28	1,79	
0,99	282,04	4,20	300,00	582,04	441,02	141,02	0,32	1,94	
1,24	322,13	5,20	300,00	622,13	461,07	161,07	0,35	2,07	
1,49	360,75	6,20	300,00	660,75	480,37	180,37	0,38	2,20	
1,74	387,79	6,80	300,00	687,79	493,89	193,89	0,39	2,29	
1,98	406,67	7,40	300,00	706,67	503,33	203,33	0,40	2,36	
2,48	450,80	8,40	300,00	750,80	525,40	225,40	0,43	2,50	
2,98	488,14	9,30	300,00	788,14	544,07	244,07	0,45	2,63	
3,47	528,83	10,20	300,00	828,83	564,41	264,41	0,47	2,76	
3,97	561,04	11,00	300,00	861,04	580,52	280,52	0,48	2,87	
4,47	589,82	11,60	300,00	889,82	594,91	294,91	0,50	2,97	
4,96	623,28	12,20	300,00	923,28	611,64	311,64	0,51	3,08	
5,95	676,14	13,20	300,00	976,14	638,07	338,07	0,53	3,25	
6,95	727,04	14,20	300,00	1027,04	663,52	363,52	0,55	3,42	
7,94	760,01	14,80	300,00	1060,01	680,01	380,01	0,56	3,53	
8,93	796,24	15,20	300,00	1096,24	698,12	398,12	0,57	3,65	
9,92	825,07	15,80	300,00	1125,07	712,54	412,54	0,58	3,75	
10,91	846,14	16,20	300,00	1146,14	723,07	423,07	0,59	3,82	
11,91	862,50	16,60	300,00	1162,50	731,25	431,25	0,59	3,88	
12,90	876,12	16,80	300,00	1176,12	738,06	438,06	0,59	3,92	
13,89	886,90	17,00	300,00	1186,90	743,45	443,45	0,60	3,96	
14,88	896,53	17,00	300,00	1196,53	748,27	448,27	0,60	3,99	
15,88	901,97	17,10	300,00	1201,97	750,99	450,99	0,60	4,01	
16,87	907,52	17,20	300,00	1207,52	753,76	453,76	0,60	4,03	
17,86	912,68	17,30	300,00	1212,68	756,34	456,34	0,60	4,04	
18,85	913,44	17,30	300,00	1213,44	756,72	456,72	0,60	4,04	
19,85	908,71	17,30	300,00	1208,71	754,36	454,36	0,60	4,03	

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Fecha:

TBP

TOM

CSM

02-jun-09

Nº de muestra BH-105 M-1
Descripción 46.90-53.60

Fecha 02-jun-09

Estado Remoldeado

Clasificación SC-SM

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Allura (cm)	21,40	21,28
Diámetro (cm)	10,14	10,04
Humedad (%)	8,40	7,95
Densidad seca (gr/cc)	2,033	2,084

Velocidad (pulg/min)	0,01
Parámetro "B"	0,93
Presión de celda	kPa 357
Contra presión	kPa 207
Esf. Efect. Inicial	kPa 150

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	D V (cm ³)	$\bar{\epsilon}_v$ (cm ³)	$\bar{\epsilon}_1$ (cm ³)	$\bar{\sigma}_1$ (cm ³)	$\bar{\sigma}_3$ (cm ³)	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s/s)
0,00	0,00	0,00	150,00	150,00	150,00	0,00	0,00	1,00
0,05	28,97	0,20	150,00	178,97	164,49	14,49	0,09	1,19
0,10	36,78	0,40	150,00	186,78	168,39	18,39	0,11	1,25
0,20	47,39	1,00	150,00	197,39	173,69	23,69	0,14	1,32
0,35	63,73	1,80	150,00	213,73	181,86	31,86	0,18	1,42
0,50	81,89	2,40	150,00	231,89	190,95	40,95	0,21	1,55
0,75	109,79	3,60	150,00	259,79	204,90	54,90	0,27	1,73
0,99	134,27	4,80	150,00	284,27	217,14	67,14	0,31	1,90
1,24	159,51	5,80	150,00	309,51	229,75	79,75	0,35	2,06
1,49	181,91	6,80	150,00	331,91	240,96	90,96	0,38	2,21
1,74	202,74	7,60	150,00	352,74	251,37	101,37	0,40	2,35
1,99	221,33	8,40	150,00	371,33	260,66	110,66	0,42	2,48
2,49	253,23	10,20	150,00	403,23	276,61	126,61	0,46	2,69
2,98	280,09	11,00	150,00	430,09	290,05	140,05	0,48	2,87
3,48	301,42	12,20	150,00	451,42	300,71	150,71	0,50	3,01
3,98	319,26	13,00	150,00	469,26	309,63	159,63	0,52	3,13
4,47	335,69	13,60	150,00	485,69	317,84	167,84	0,53	3,24
4,97	348,95	14,20	150,00	498,95	324,47	174,47	0,54	3,33
5,97	373,19	15,20	150,00	523,19	336,60	186,60	0,55	3,49
6,96	393,73	16,00	150,00	543,73	346,87	196,87	0,57	3,62
7,95	409,60	16,80	150,00	559,60	354,80	204,80	0,58	3,73
8,95	425,35	17,40	150,00	575,35	362,67	212,67	0,59	3,84
9,94	435,12	17,80	150,00	585,12	367,56	217,56	0,59	3,90
10,94	447,42	18,20	150,00	597,42	373,71	223,71	0,60	3,98
11,93	456,02	18,40	150,00	606,02	378,01	228,01	0,60	4,04
12,92	465,46	18,60	150,00	615,46	382,73	232,73	0,61	4,10
13,92	467,68	18,80	150,00	617,68	383,84	233,84	0,61	4,12
14,91	470,63	18,90	150,00	620,63	385,31	235,31	0,61	4,14
15,91	471,29	19,00	150,00	621,29	385,65	235,65	0,61	4,14
16,90	473,26	19,10	150,00	623,26	386,63	236,63	0,61	4,16
17,90	473,43	19,10	150,00	623,43	386,72	236,72	0,61	4,16
18,89	472,89	19,20	150,00	622,89	386,45	236,45	0,61	4,15
19,88	473,79	19,20	150,00	623,79	386,90	236,90	0,61	4,16

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado perlamente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Fecha:

TBP

TOM

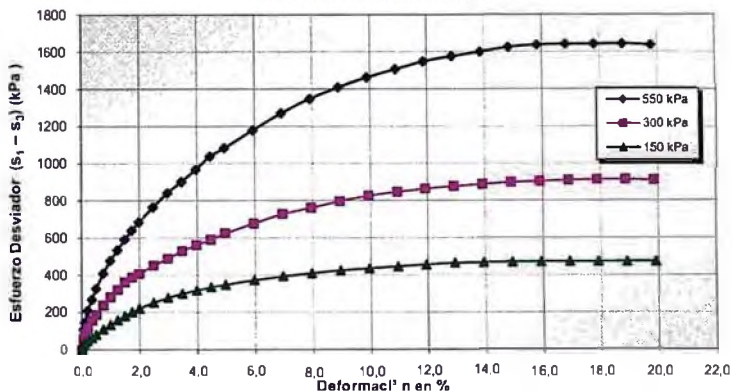
CSM

02-jun-09

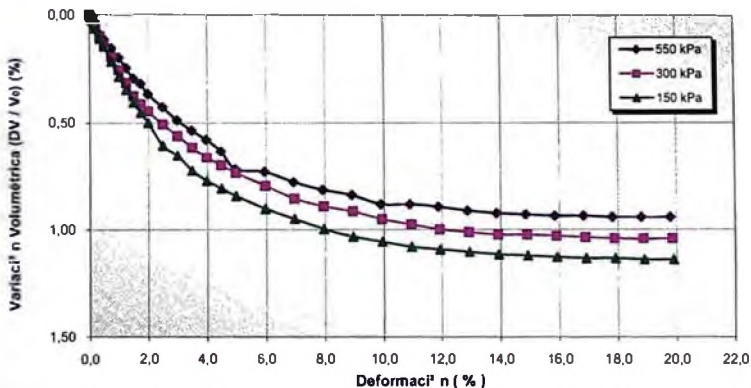
Estado Remoldeado

Clasificación: SC-SM

DEFORMACIÓN vs. ESFUERZO



DEFORMACIÓN vs. VARIACIÓN VOLUMÉTRICA



Realizado por:

TBP

Ingresado por:

TOM

Revisado por:

CSM

Fecha:

02-jun-09

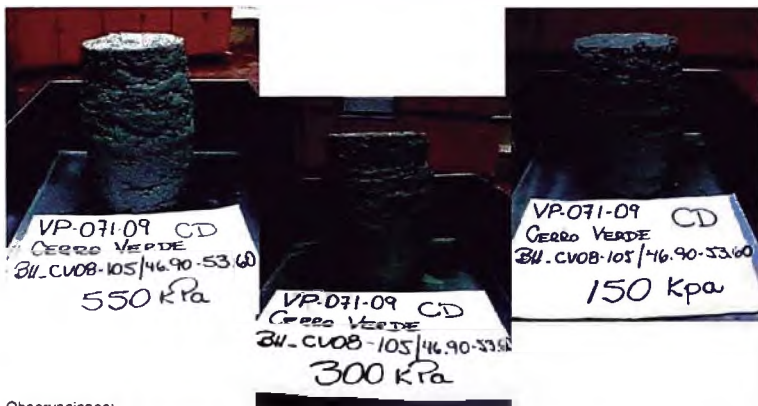
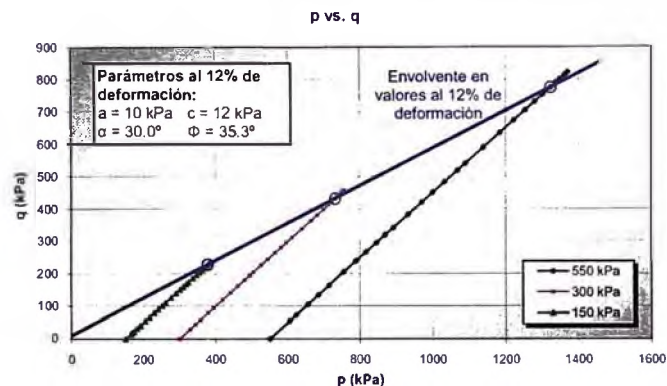
Nº Informe de Lab 02-jun-09

Nº de muestra: BH-105 M-1
Descripción: 46.90-53.60

Fecha: 02-jun-09

Estado: Remoldeado

Clasificación: SC-SM



Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 02-jun-09

Nº Informe de Lab 23-Abr-09

Nº de muestra: BH-105 M-2
Profundidad: 46.90-53.60

Fecha: 23-Abr-09

Nº de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra húmeda (gr)	478.3	585.3
2) Peso de Muestra húmeda + Parafina en aire (gr)	497.1	619.0
3) Peso de Muestra húmeda + Parafina en agua (gr)	277.5	337.2
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	219.6	281.8
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	18.8	33.7
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	21.6	38.7
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	198.0	243.1
9) Densidad de la muestra húmeda (1) / (8)	2.42	2.41
10) Contenido de Humedad (%)	6.1	6.5
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2.28	2.26
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.41	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.269	
Humedad promedio (%)	6.3	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se refieren solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que origine el Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los análisis respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

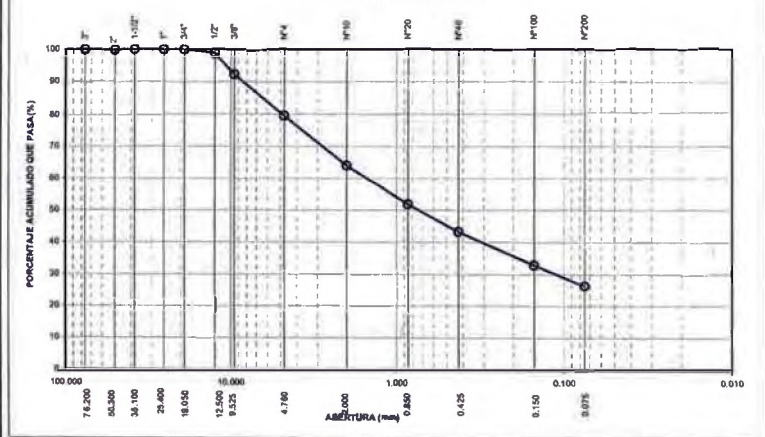
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m):	BH-105 M-1 / 53,60-62,50	Fecha:	30-Abr-09
Descripción / Zona:	Pila de Lixiviación		
Partículas >3" (%) :	---	D10 :	
Grava (%) :	20.6	D30 :	0.11
Arena (%) :	53.1	D60 :	1.52
Limos y Arcillas (%) :	26.3	Cu :	
		Cc :	
Límites de Atterberg:			
LL (%) :	20.0		
LP (%) :	11.9		
IP (%) :	8.1		
Humedad (%) :	8.3		
Clasificación SUCS :	SC		
	Arena arcillosa con grava		

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	98.8
3/8"	9.525	92.3
N°4	4.760	79.4
N°10	2.000	63.9
N°20	0.850	51.7
N°40	0.425	43.2
N°100	0.150	32.8
N°200	0.075	26.3

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m):	BH-105 M-1 / 53,60-62,50	Fecha:	30-Abr-09
Descripción / Zona:	Pila de Lixiviación		
Límites de Atterberg			
LL (%) :	20		
LP (%) :	11.9		
IP (%) :	8.1		

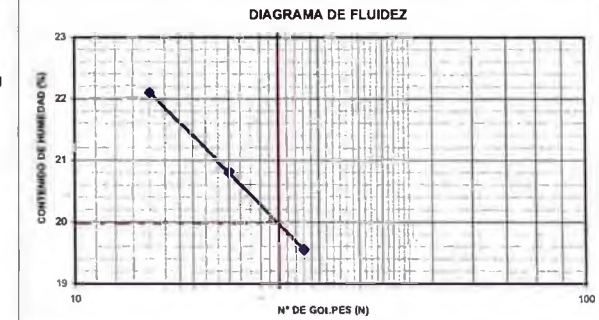
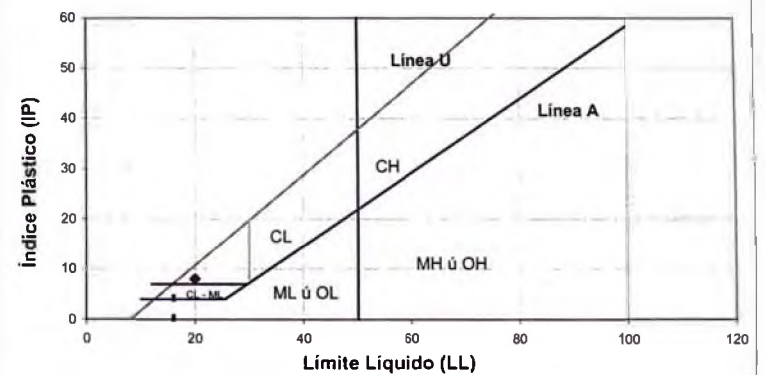


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-106 / 26.55-32.90 Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Quinta capa

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 26,6 D10: 0,23
Arena (%): 52,6 D60: 2,54
Limos y Arcillas (%): 20,8 Cu: —
Cc: —

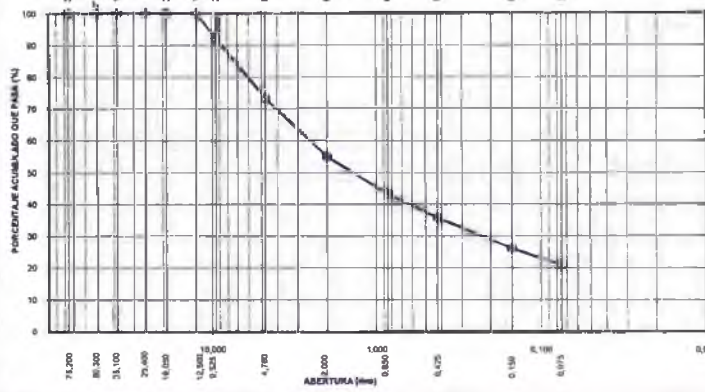
Límites de Atterberg:

LL (%): 19,4
LP (%): 10,6
IP (%): 8,8

Humedad (%): 9,2
Clasificación SUCS: SC
Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	100,0
3/8"	9,525	92,3
Nº4	4,760	73,4
Nº10	2,000	54,9
Nº20	0,850	43,2
Nº40	0,425	35,6
Nº100	0,150	26,1
Nº200	0,075	20,8

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los envases respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-106 / 26.55-32.90 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Quinta capa

Límites de Atterberg

LL (%): 19,4
LP (%): 10,6
IP (%): 8,8

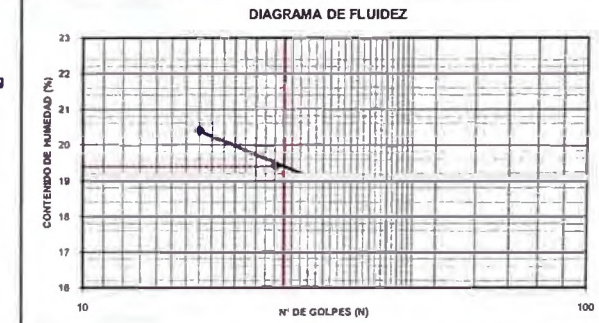
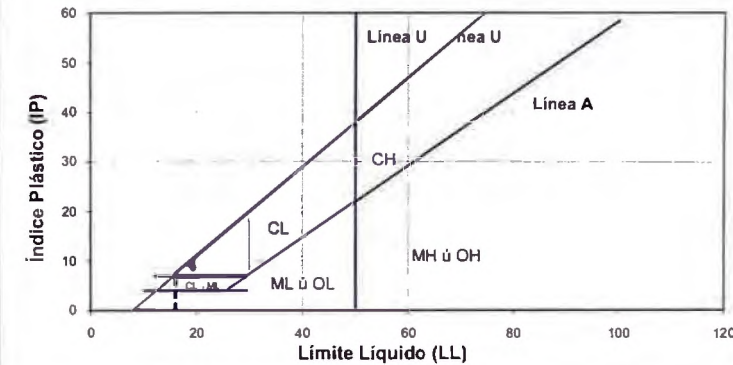


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Nota: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los envases respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

Nº de muestra **BH-106 / 26,55 - 32,90**
 Descripción / Zona **Mineral Lixiviado**

Fecha **17-mar-09**

Estado Remoldeado			Clasificación: SC	
Etapa de consolidación	Inicial	Final	Velocidad (pulg/min)	
Altura (cm)	21.40	21.03		0.01
Diámetro (cm)	10.11	9.82	Parámetro "B"	0.96
Humedad (%)	8.30	9.34	Presión de celda	kPa 757
Densidad seca (g/dcc)	2.024	2.183	Contra presión	kPa 207
			Est. Elect Inicial	kPa 550

Deformación (%)	Est. Desv. kPa	m kPa	$\bar{\sigma}_1$ kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Obliviscuidad (s/ks)
0.00	0.00	0.00	550.00	550.00	550.00	0.00	0.00	1.00
0.05	43.28	7.63	542.37	585.65	564.01	21.64	0.04	1.08
0.10	75.37	16.83	533.17	608.54	570.85	37.68	0.07	1.14
0.20	123.14	38.29	511.71	634.86	573.28	61.57	0.11	1.24
0.35	187.73	81.54	468.46	656.18	562.32	93.86	0.17	1.40
0.50	230.05	119.27	430.73	660.78	545.76	115.03	0.21	1.53
0.75	282.64	183.12	366.88	649.52	508.20	141.32	0.28	1.77
1.00	305.38	221.43	328.57	633.95	481.26	152.69	0.32	1.93
1.25	317.15	264.91	285.09	602.24	443.67	158.57	0.36	2.11
1.50	322.57	286.20	263.80	586.36	425.08	161.28	0.38	2.22
1.75	323.70	310.37	239.63	563.33	401.48	161.85	0.40	2.35
2.00	322.94	328.91	221.09	544.04	382.57	161.47	0.42	2.46
2.50	318.45	349.42	200.58	519.03	359.81	159.23	0.44	2.59
3.00	316.17	362.89	187.11	503.28	345.20	158.09	0.46	2.69
3.50	312.25	374.03	175.97	488.22	332.09	156.13	0.47	2.77
4.00	308.67	381.79	168.21	476.89	322.55	154.34	0.48	2.84
4.50	307.93	386.44	163.56	471.49	317.52	153.96	0.48	2.88
5.00	309.35	389.41	160.59	469.94	315.26	154.68	0.49	2.93
6.00	308.62	397.41	152.59	461.21	306.90	154.31	0.50	3.02
7.00	309.29	404.00	146.00	455.28	300.64	154.64	0.51	3.12
8.00	310.42	406.32	143.68	454.11	298.89	155.21	0.52	3.16
9.00	315.14	407.33	142.67	457.80	300.23	157.57	0.52	3.21
10.00	313.69	409.11	140.89	454.58	297.74	156.85	0.53	3.23
11.00	315.53	409.43	140.57	456.09	298.33	157.76	0.53	3.24
12.00	321.17	410.02	139.98	461.15	300.56	160.58	0.53	3.29
13.00	323.55	410.32	139.68	463.23	301.45	161.78	0.54	3.32
14.00	322.39	410.81	139.19	461.58	300.39	161.19	0.54	3.32

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: **HEV** Ingresado por: **TOM** Revisado por: **CSM** Fecha: **17-mar-09**

Nº Informe de Lab VP-036-09

Nº de muestra BH-106 / 26,55 - 32,90
Descripción / Zona Mineral Lixiviado

Fecha 17-mar-09

Estado Remoldeado			
Etapas de consolidación		Inicial	Final
Altura	(cm)	21,37	21,12
Diámetro	(cm)	10,11	9,89
Humedad	(%)	8,30	9,25
Densidad seca	(gr/cc)	2,026	2,141

Clasificación: SC	
Velocidad	(pulg/min)
Parámetro "B"	
Presión de celda	kPa
Contra presión	kPa
Est. Efect. Inicial	kPa

Deformación (%)	Est. Desv. kPa	m kPa	s ₁ kPa	s ₂ kPa	p kPa	q kPa	q / p	Obliviscuidad (sv/s)
0.00	0.00	0.00	300.00	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00
0.05	38.09	8.09	291.91	330.01	310.96	19.05	0.06	1.13
0.10	55.17	18.25	281.75	336.92	309.34	27.59	0.09	1.20
0.20	82.41	37.01	262.99	345.39	304.19	41.20	0.14	1.31
0.35	114.72	68.45	231.55	346.28	288.92	57.36	0.20	1.50
0.50	131.48	89.54	210.46	341.94	276.20	65.74	0.24	1.62
0.75	156.30	118.03	181.97	338.27	260.12	78.15	0.30	1.86
1.00	158.61	136.43	163.57	322.17	242.87	79.30	0.33	1.97
1.25	162.93	153.89	146.11	309.04	227.58	81.47	0.36	2.12
1.50	162.37	163.60	136.40	298.78	217.59	81.19	0.37	2.19
1.75	163.56	175.30	124.70	288.26	206.48	81.78	0.40	2.31
2.00	171.41	181.08	118.92	290.32	204.62	85.70	0.42	2.44
2.50	165.85	191.93	108.07	273.92	190.99	82.93	0.43	2.53
3.00	161.72	200.21	99.79	261.51	180.65	80.86	0.45	2.62
3.50	151.26	207.50	92.50	243.76	168.13	75.63	0.45	2.64
4.00	151.46	212.17	87.83	239.28	163.55	75.73	0.46	2.72
4.50	146.76	215.41	84.59	231.36	157.98	73.38	0.46	2.73
5.00	139.35	217.79	82.21	221.57	151.89	69.68	0.46	2.70
6.00	137.49	221.65	78.35	215.84	147.10	68.74	0.47	2.75
7.00	136.83	224.02	75.98	212.81	144.39	68.41	0.47	2.80
8.00	132.56	226.41	73.59	206.14	139.86	66.28	0.47	2.80
9.00	132.38	228.61	71.39	203.76	137.57	66.19	0.48	2.85
10.00	129.27	230.89	69.11	198.38	133.75	64.64	0.48	2.87
11.00	134.26	232.96	67.04	201.30	134.17	67.13	0.50	3.00
12.00	133.81	231.99	68.01	201.81	134.91	66.90	0.50	2.97
13.00	128.63	232.08	67.92	196.55	132.23	64.32	0.49	2.89
14.00	127.22	233.21	66.79	194.01	130.40	63.61	0.49	2.90

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por:

HEV

Ingresado por:

TOM

Revisado por:

CSM

Fecha:

17-mar-09

Nº Informe de Lab VP-036-09

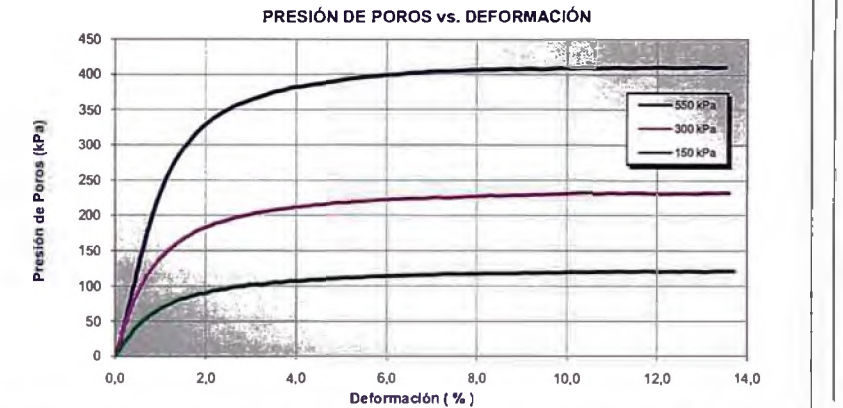
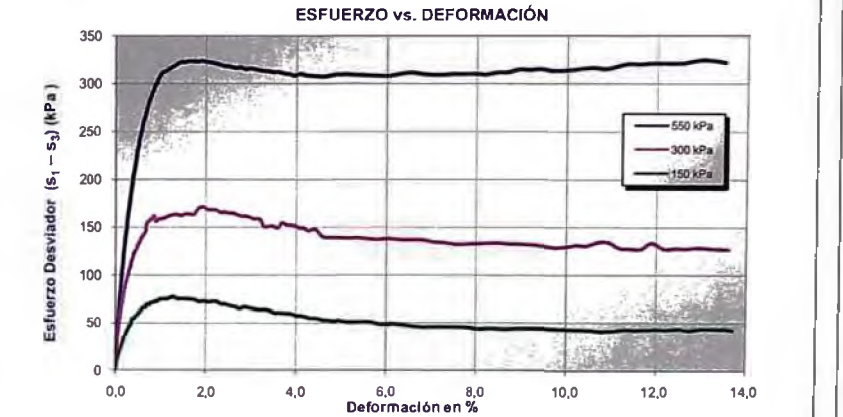
Nº Informe de Lab VP-036-09
Nº de muestra BH-106 / 26,55 - 32,90 Fecha 17-mar-09
Descripción / Zona Mineral Lixiviado

Nº Informe de Lab VP-036-09
Nº de muestra BH-106 / 26,55 - 32,90 Fecha 17-mar-09
Descripción / Zona Mineral Lixiviado

Estado Remoldeado			Clasificación: SC		
Etapa de consolidación	Inicial	Final	Velocidad (pulg/min)	0,01	
Altura (cm)	21,40	21,27	Parámetro "B"	0,95	
Diámetro (cm)	10,10	9,96	Presión de celda	kPa 357	
Humedad (%)	8,30	9,96	Contra presión	kPa 207	
Densidad seca (gr/cc)	2,025	2,098	Esf. Efect. Inicial	kPa 150	

Estado : Remoldeado Clasificación : SC

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	m kPa	s_1 kPa	s_2 kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (gr/s)
0,00	0,00	0,00	150,00	150,00	150,00	0,00	0,00	1,00
0,05	13,14	4,62	145,38	158,52	151,95	6,57	0,04	1,09
0,10	21,07	9,21	140,79	161,86	151,33	10,53	0,07	1,15
0,20	34,73	18,72	131,28	166,01	148,65	17,36	0,12	1,26
0,35	48,83	31,11	118,89	167,72	143,30	24,42	0,17	1,41
0,50	58,46	42,42	107,58	166,04	136,81	29,23	0,21	1,54
0,75	69,22	57,71	92,29	161,51	126,90	34,61	0,27	1,75
1,00	75,15	67,11	82,89	158,04	120,47	37,57	0,31	1,91
1,25	75,54	73,37	76,63	152,18	114,41	37,77	0,33	1,99
1,50	75,53	81,91	68,09	143,62	105,85	37,77	0,36	2,11
1,75	74,92	85,72	64,28	139,20	101,74	37,46	0,37	2,17
2,00	73,04	89,54	60,46	133,49	96,98	36,52	0,38	2,21
2,50	69,72	95,93	54,07	123,79	88,93	34,86	0,39	2,29
3,00	66,38	101,77	48,23	114,62	81,42	33,19	0,41	2,38
3,50	62,63	104,49	45,51	108,14	76,82	31,31	0,41	2,38
4,00	59,31	107,30	42,70	102,01	72,36	29,66	0,41	2,39
4,50	55,32	108,96	41,04	96,36	68,70	27,66	0,40	2,35
5,00	52,10	110,65	39,35	91,45	65,40	26,05	0,40	2,32
6,00	48,23	113,85	36,15	84,38	60,27	24,12	0,40	2,33
7,00	45,36	115,83	34,17	79,54	56,85	22,68	0,40	2,33
8,00	45,02	117,58	32,42	77,45	54,93	22,51	0,41	2,39
9,00	43,87	118,09	31,91	75,77	53,84	21,93	0,41	2,37
10,00	42,86	119,04	30,96	73,83	52,39	21,43	0,41	2,38
11,00	40,86	120,42	29,58	70,44	50,01	20,43	0,41	2,38
12,00	42,38	121,14	28,86	71,24	50,05	21,19	0,42	2,47
13,00	43,24	120,58	29,42	72,66	51,04	21,62	0,42	2,47
14,00	42,08	121,41	28,59	70,67	49,63	21,04	0,42	2,47



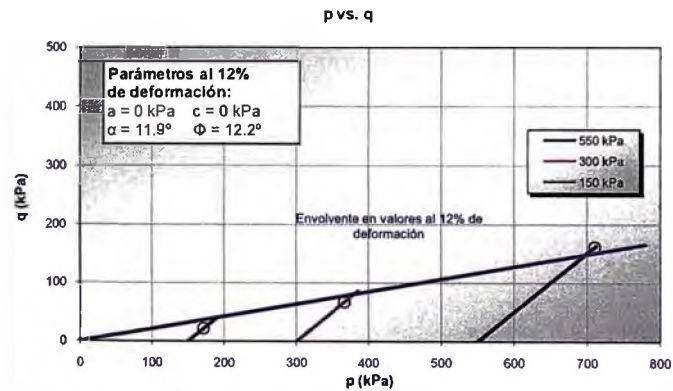
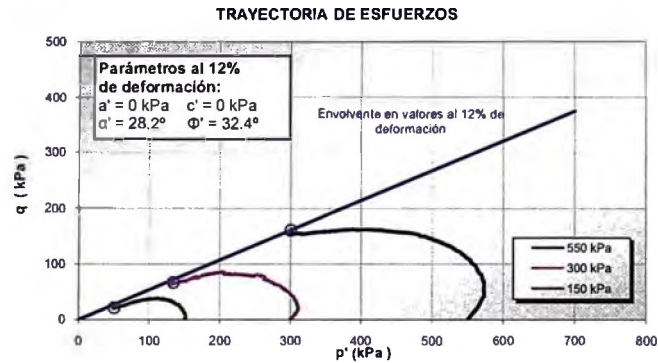
Observaciones:
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

Nº Informe de Lab: VP-036-09

Nº de muestra: BH-106 / 26.55 - 32.90 Fecha: 17-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado: Remoldeado Clasificación: SC



Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso de ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizada por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

Nº Informe Lab: VP-057-09

Nº de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 13.40-20.10

Partículas >3" (%):

Grava (%): 29.0

Arena (%): 44.9

Limos y Arcillas (%): 26.1

D10:

D30: 0.13

D60: 2.57

Cu:

Cc:

Límites de Atterberg:

LL (%): 18.4

LP (%): 11.6

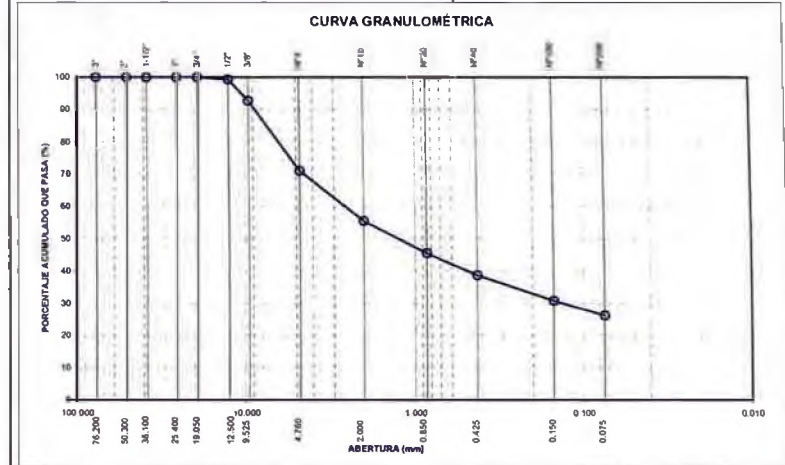
IP (%): 6.8

Humedad (%): 6.9

Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcilloso-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	99.3
3/8"	9.525	92.7
Nº4	4.760	71.0
Nº10	2.000	55.5
Nº20	0.850	45.5
Nº40	0.425	38.7
Nº100	0.150	30.8
Nº200	0.075	26.1



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los análisis respectivos representados aquí

Realizada por: DC / CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

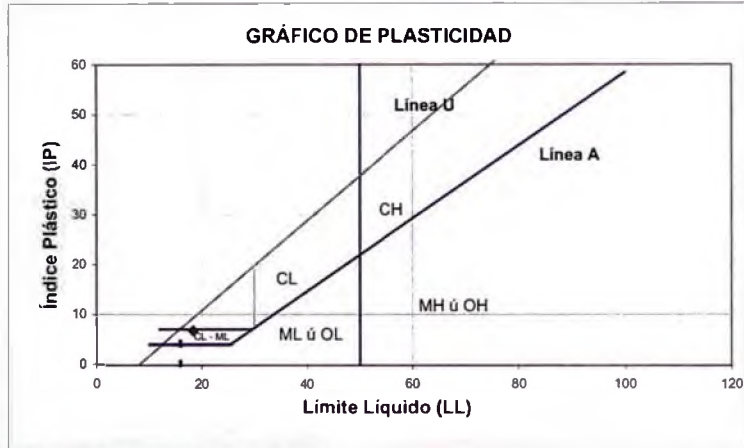
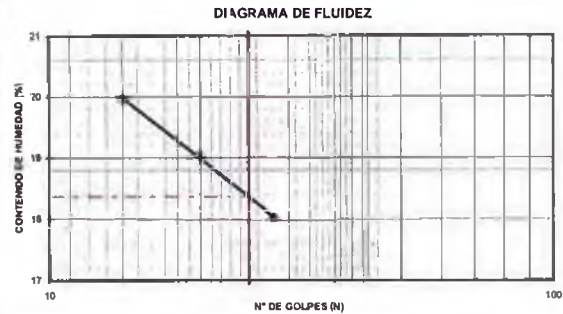
LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 13.40-20.10

Límites de Atterberg

LL (%): 18.4
LP (%): 11.6
IP (%): 6.8



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los envíos de representados legal.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 16-abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Partículas >3" (%): —

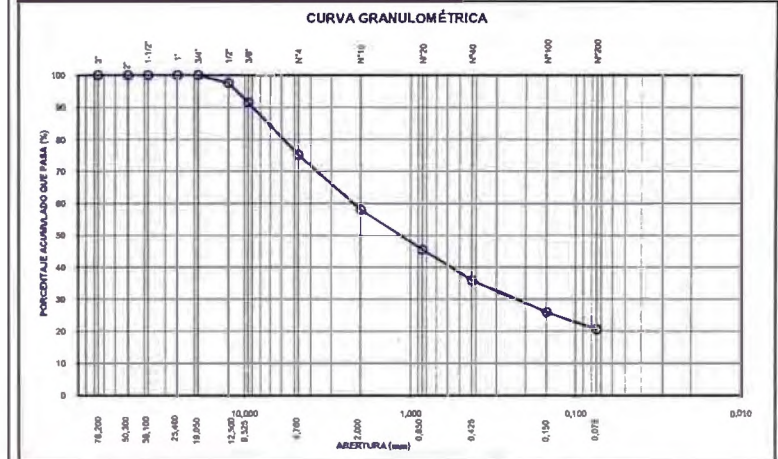
Grava (%): 24,9 D10: 0,23
Arena (%): 54,5 D30: 2,22
Limos y Arcillas (%): 20,6 Cu: —
Cc: —

Límites de Atterberg:
LL (%): 16,2
LP (%): 10,3
IP (%): 5,9

Humedad (%): 9,3
Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limoso con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	97,6
3/8"	9,525	91,5
Nº4	4,760	75,1
Nº10	2,000	58,0
Nº20	0,850	45,4
Nº40	0,425	35,9
Nº100	0,150	25,9
Nº200	0,075	20,6



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los envíos de representados legal.

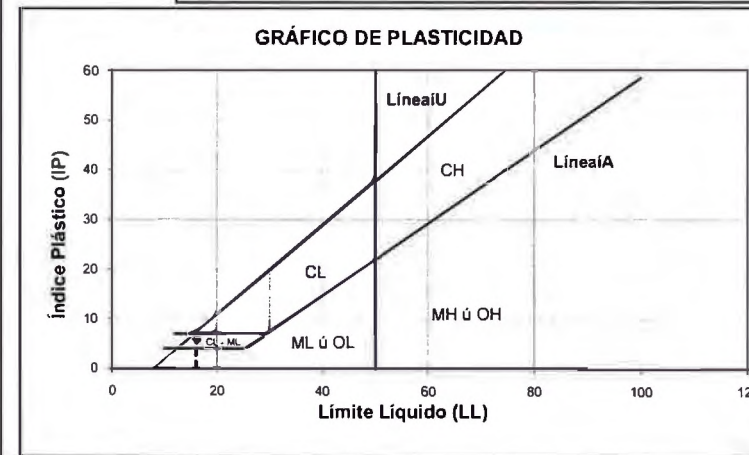
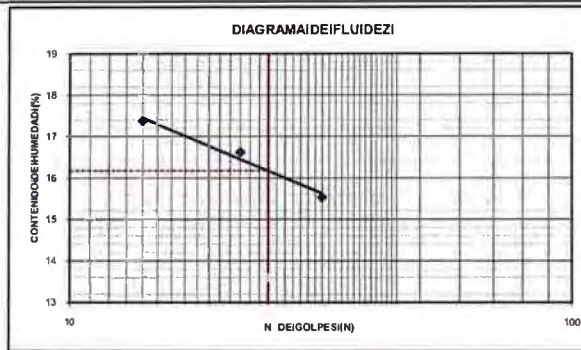
Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab.: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 16-abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Límites de Atterberg

LL (%): 16,2
LP (%): 10,3
IP (%): 5,9



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG/RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab.: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 22-abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 20 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca (g/cm ³)	2,00	Densidad final seca (g/cm ³)	
Altura (cm)	12,02	Humedad Inicial (%)	6,0	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2,71	Saturación inicial (%)	47	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión del Poros PSI	Presión del Celda PSI	iB
30,8	31,4	0,93
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) / (cm ³)	Caudal (Q) / (cm ³ /s)	Perm. (k) / (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	3,77	7,40	2,5E-01	6,1E-04	18,0	6,4E-04
2	2,98	5,40	1,8E-01	4,4E-04	18,0	4,7E-04
3	3,64	4,00	1,3E-01	3,3E-04	18,0	3,5E-04
4	4,11	2,80	9,3E-02	2,3E-04	18,0	2,4E-04
5	4,42	1,90	6,3E-02	1,6E-04	18,0	1,6E-04
6	4,64	1,30	4,3E-02	1,1E-04	18,0	1,1E-04
7	4,81	1,00	3,3E-02	8,2E-05	18,0	8,6E-05
Promedio	4,05			2,8E-04	18,0	2,9E-04

Nota 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-057-09

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 22-abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 40 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca(qr/cm³)	2,00	Densidad final seca(qr/cm³)	
Altura (cm)	12,02	Humedad Inicial (%)	5,0	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2,71	Saturación inicial (%)	47	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,8	31,4	0,93
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm³)	Caudal (Q) (cm³/s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	3,86	6,90	2,3E-01	5,7E-04	18,0	6,0E-04
2	3,01	5,10	1,7E-01	4,2E-04	18,0	4,4E-04
3	3,47	3,80	1,3E-01	3,1E-04	18,0	3,3E-04
4	3,91	2,60	8,7E-02	2,1E-04	18,0	2,2E-04
5	4,26	2,10	7,0E-02	1,7E-04	18,0	1,8E-04
6	4,49	1,40	4,7E-02	1,2E-04	18,0	1,2E-04
7	4,67	1,10	3,7E-02	9,0E-05	18,0	9,5E-05
Promedio	3,95			2,7E-04	18,0	2,8E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.
2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier resultado que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 22-abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 60 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca(qr/cm³)	2,00	Densidad final seca(qr/cm³)	
Altura (cm)	12,02	Humedad Inicial (%)	6,0	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2,71	Saturación inicial (%)	47	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,8	31,4	0,93
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm³)	Caudal (Q) (cm³/s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	3,81	7,20	2,4E-01	5,9E-04	18,0	6,2E-04
2	2,98	5,00	1,7E-01	4,1E-04	18,0	4,3E-04
3	3,47	3,60	1,2E-01	3,0E-04	18,0	3,1E-04
4	3,91	2,60	8,7E-02	2,1E-04	18,0	2,2E-04
5	4,22	1,90	6,3E-02	1,6E-04	18,0	1,6E-04
6	4,39	1,00	3,3E-02	8,2E-05	18,0	8,6E-05
7	4,54	0,90	3,0E-02	7,4E-05	18,0	7,8E-05
Promedio	3,90			2,6E-04	18,0	2,7E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.
2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier resultado que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 22-abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2 g/cm³ w = 6 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 80 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca(qi/cm ³)	2,01	Densidad final seca(qf/cm ³)	2,07
Altura (cm)	12,02	Humedad Inicial (%)	6,0	Humedad final (%)	7,4
Gravedad de Sólidos	2,71	Saturación inicial (%)	46	Saturación final (%)	65

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,8	31,4	0,93
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4,67	2,00	6,7E-02	1,6E-04	19,0	1,7E-04
2	4,32	2,10	7,0E-02	1,7E-04	19,0	1,8E-04
3	3,99	2,00	6,7E-02	1,6E-04	19,0	1,7E-04
4	3,72	1,60	5,3E-02	1,3E-04	19,0	1,3E-04
5	3,47	1,50	5,0E-02	1,2E-04	19,0	1,3E-04
6	3,28	1,20	4,0E-02	9,9E-05	19,0	1,0E-04
7	3,04	1,40	4,7E-02	1,2E-04	19,0	1,2E-04
Promedio	3,79			1,4E-04	19,0	1,4E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

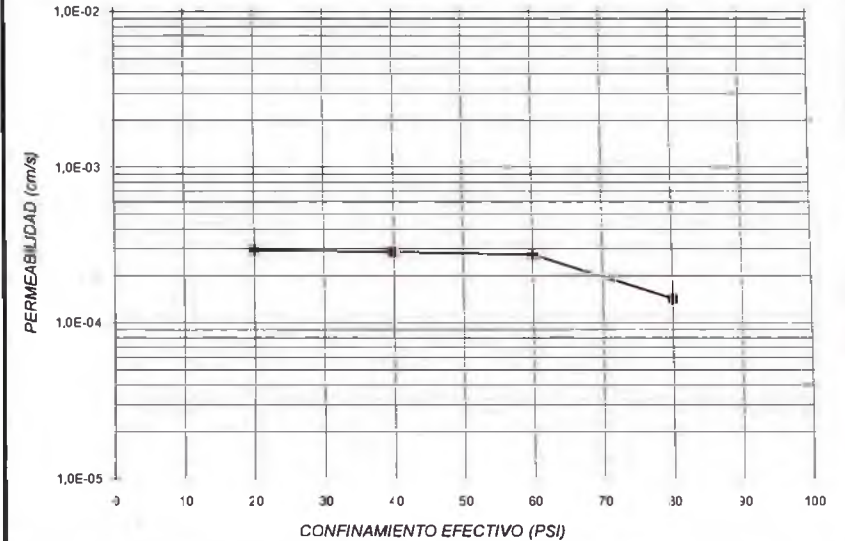
Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

Calle Pacto Andino 227, Chorrillos, Lima, (51-1) 266-7874, Fax (51-1) 203-4630, www.vectorperu.com

Version 1

N° de muestra / Tipo: BH-107 Profundidad: 20.10-26.80 Fecha: 22-abr-09 N° Informe Lab: VP-057-09

N° ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	CONFINAMIENTO EFECTIVO PSI	ESFUERZO NORMAL (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	6,0	2,01	20		2,9E-04
1			40		2,8E-04
2			60		2,7E-04
3	7,4	2,07	80		1,4E-04



NOTAS:

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

Calle Pacto Andino 227, Chorrillos, Lima, (51-1) 266-7874, Fax (51-1) 203-4630, www.vectorperu.com

Version 1

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 27.50-31.00

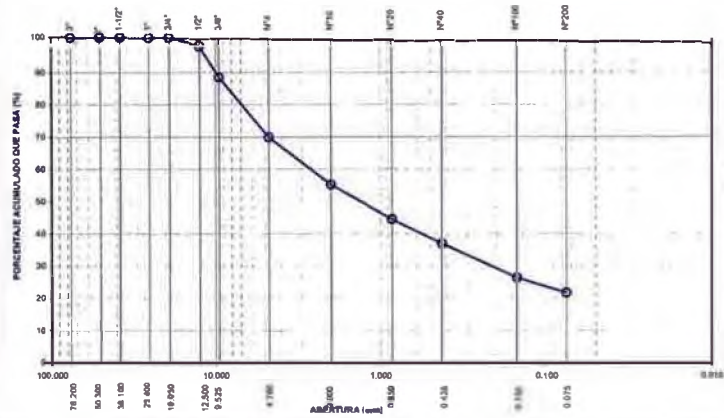
Partículas >3" (%): —
Grava (%): 30.1
Arena (%): 48.2
Limos y Arcillas (%): 21.6
Límites de Atterberg:
LL (%): 20.6
LP (%): 11.4
IP (%): 9.2

D10: 0.22
D30: 0.22
D60: 2.65
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	97.8
3/8"	9.525	88.4
Nº4	4.760	69.9
Nº10	2.000	55.2
Nº20	0.850	44.4
Nº40	0.425	36.8
Nº100	0.150	26.3
Nº200	0.075	21.6

Humedad (%): 9.3
Clasificación SUCS: SC
Arena arcillosa con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier manera que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 27.50-31.00

Límites de Atterberg
LL (%): 20.6
LP (%): 11.4
IP (%): 9.2

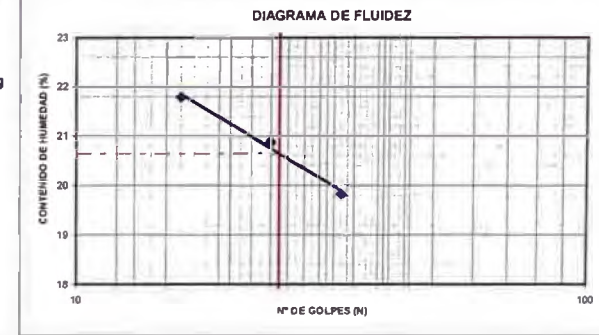
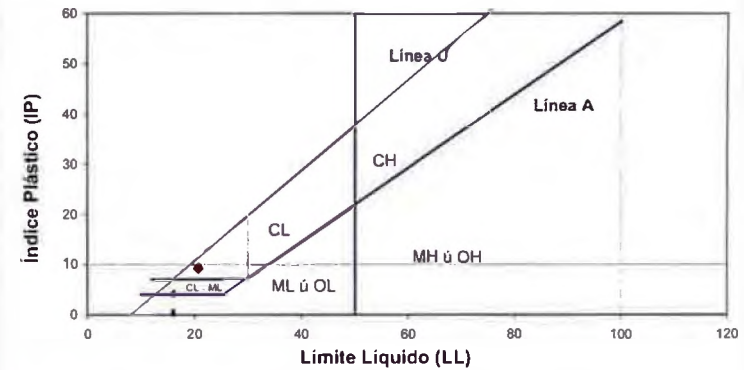


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier manera que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
ASTM C-127 & D-854

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-107 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 27.50-31.00

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4				
% Retenido en la Malla N° 4	P ₁	30.1		
N° de Prueba	1	2		
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)	543.1			
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)	338.7			
3) Peso de grava seca (gr)	533.7			Promedio
4) Gravedad Especifica de Solidos Aparente (3) / (K3)-(2)	G _{s1}	2.74		
5) Gravedad Especifica de Solidos Seca (3) / (K1)-(2)		2.61	2.61	
6) Gravedad Especifica de Solidos S.S.S. (1) / ((1)-(2))		2.66	2.66	
7) Absorción (%) ((1)-(3)) / (3) * 100		1.76	1.76	

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4				
% Pasa la Malla N° 4	P ₂	69.9		
1) N° de Fiola	1	2		
2) Peso de Fiola (gr)	175.8	175.6		
3) Peso de Muestra Seca (gr)	100.0	100.0		
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)	275.8	275.6		
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)	737.9	738.0		
6) Peso de Fiola + Peso de agua	674.4	674.2		
7) Gravedad Especifica de Sólidos (3)/((3)+(6)-(5))	G _{s2}	2.74	2.76	
8) Temperatura (°C)	22	22		
9) Corrección por Temperatura (K)	0.9996	0.9996		
10) Gravedad Especifica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{s2 (20°C)}	2.75		

$$G_{s_{prom}} = \frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2 (20°C)}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2.75$$

Nota:

El Gprom reportado está dado en función al Peso Especifico de Solidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y/o sus partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

No Consolidado - No drenado (UU)
ASTM - D2850

N° Informe Lab VP-057-09

N° de muestra BH-107 / 27.50-31.00 Fecha 16-abr-09
Descripción n° Zona

Clasificación SC

Velocidad (pulg/min)	0,02
----------------------	------

550 kPa	
Altura (cm)	21,40
Diámetro (cm)	10,14
Humedad (%)	8,1
Densidad seca (gr/cc)	2,00

300 kPa	
Altura (cm)	21,40
Diámetro (cm)	10,13
Humedad (%)	8,0
Densidad seca (gr/cc)	2,00

150 kPa	
Altura (cm)	14,56
Diámetro (cm)	7,06
Humedad (%)	8,0
Densidad seca (gr/cc)	2,00

Observaciones
Muestra de top soil remodelada a una densidad de 2,00 gr/cm³
Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante

550 kPa		300 kPa		150 kPa	
Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	18,92	0,05	10,56	0,05	10,86
0,10	32,67	0,10	25,61	0,10	21,61
0,20	57,69	0,20	41,91	0,20	37,67
0,35	94,29	0,35	63,96	0,35	55,90
0,50	122,98	0,50	87,50	0,50	72,42
0,75	167,34	0,75	116,90	0,75	94,00
1,00	209,36	1,00	138,65	1,00	111,08
1,25	237,60	1,25	163,59	1,25	126,29
1,50	276,66	1,50	179,46	1,50	136,25
1,75	307,87	1,75	197,32	1,75	146,40
2,00	324,81	2,00	206,69	2,00	153,44
2,50	361,84	2,50	230,81	2,50	167,03
3,00	389,60	3,00	251,03	3,00	177,46
3,50	410,12	3,50	263,69	3,50	186,12
4,00	422,86	4,00	270,90	4,00	193,12
4,50	426,89	4,50	281,24	4,50	200,09
5,00	427,25	5,00	286,32	5,00	204,78
6,00	432,55	6,00	294,23	6,00	215,13
7,00	431,72	7,00	298,33	7,00	222,58
8,00	431,72	8,00	303,79	8,00	227,45
9,00	432,99	9,00	310,62	9,00	230,20
10,00	437,74	10,00	313,46	10,00	235,10
11,00	439,72	11,00	317,53	11,00	238,53
12,00	444,80	12,00	323,18	12,00	241,96
13,00	449,31	13,00	323,76	13,00	244,19
14,00	447,08	14,00	323,24	14,00	245,29

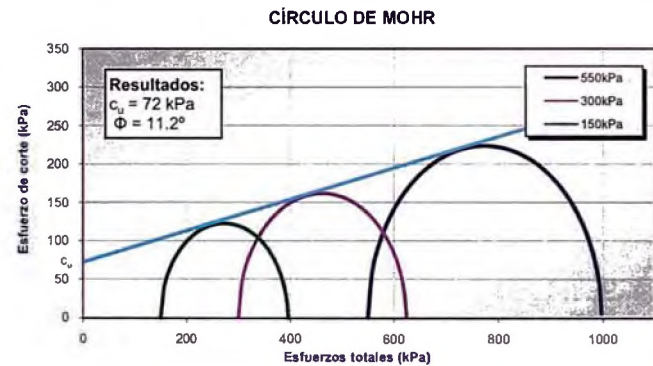
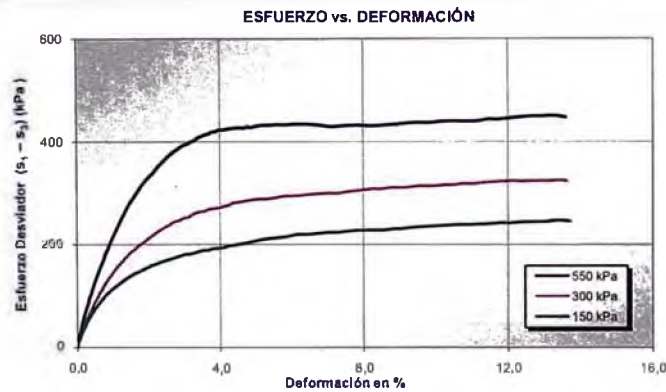
Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

No Consolidado - No drenado (UU)
ASTM - D2850

Nº Informe de Lab: VP-057-09

Nº de muestra: BH-107 / 27.50-31.00
Fecha: 16-abr-09
Descripción / Zona:



Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

Nº Informe Lab: VP-071-09

Nº de muestra / Prof. (m): BH-108 / 26.80-33.50
Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%): ~

Grava (%): 19.5
Arena (%): 49.9
Limos y Arcillas (%): 30.6

Limites de Atterberg:

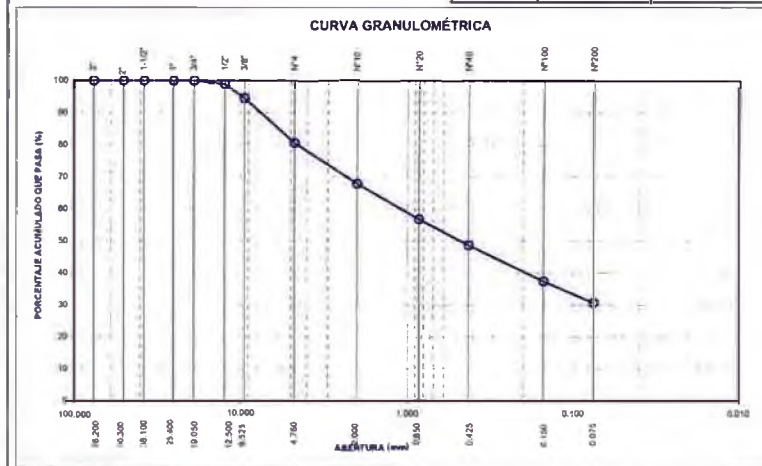
D10:
D30:
D60: 1.09
Cu:
Cc:

LL (%): 20.5
LP (%): 11.0
IP (%): 9.5

Humedad (%): 6.1

Clasificación SUCS: SC
Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	98.9
3/8"	9.525	94.5
Nº4	4.760	80.5
Nº10	2.000	67.8
Nº20	0.850	56.7
Nº40	0.425	48.6
Nº100	0.150	37.3
Nº200	0.075	30.6



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los envases respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 26.80-33.50

Fecha: 30-Abr-09

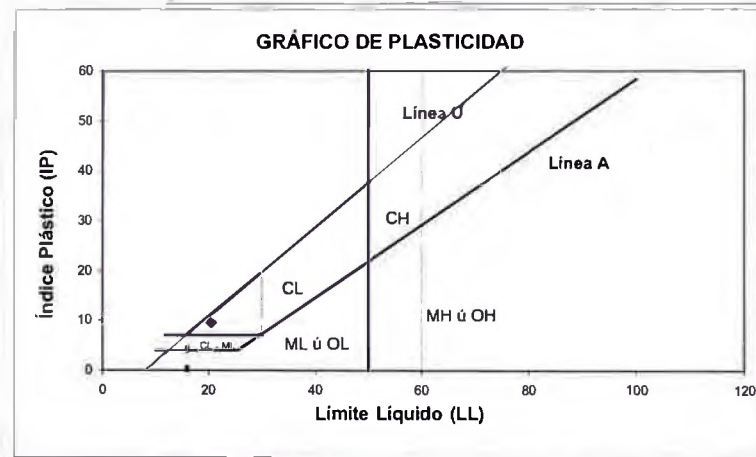
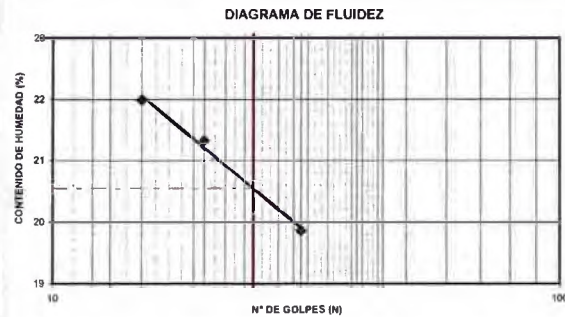
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Límites de Atterberg

LL (%): 20.5

LP (%): 11

IP (%): 9.5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los archivos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 40.20-46.90

Fecha: 30-Abr-09

Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 24.0

Arena (%): 45.4

Limos y Arcillas (%): 30.6

D10: —
D30: —
D60: 1.49
Cu: —
Cc: —

Límites de Atterberg:

LL (%): 17.7

LP (%): 11.6

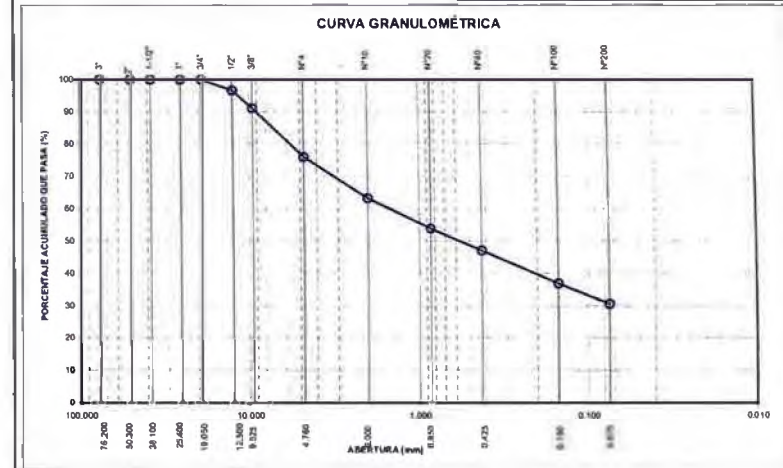
IP (%): 6.1

Humedad (%): 8.5

Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	96.7
3/8"	9.525	91.0
Nº4	4.760	76.0
Nº10	2.000	63.2
Nº20	0.850	53.9
Nº40	0.425	47.0
Nº100	0.150	36.9
Nº200	0.075	30.6



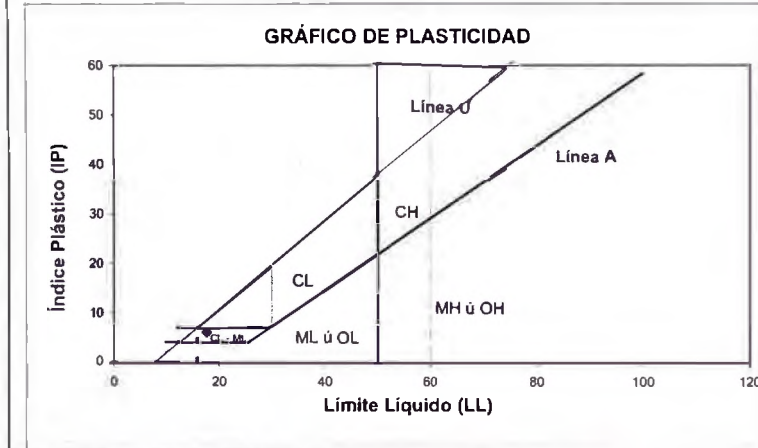
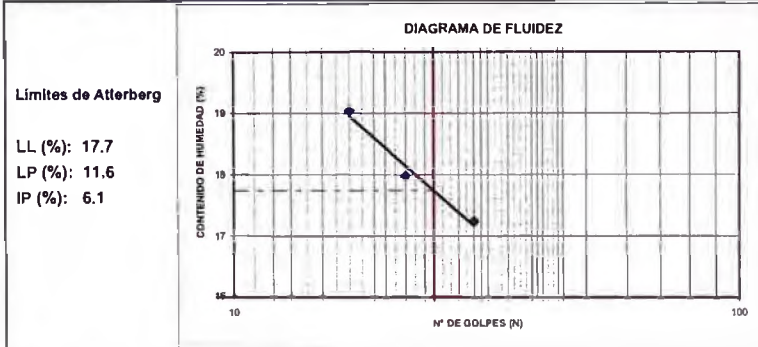
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los archivos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

Nº Informe Lab.: VP-071-09

Nº de muestra / Prof. (m): BH-108 / 40.20-46.90 Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier recurso que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

Nº Informe de Lab. VP-071-09

Nº de muestra BH-108 / 40.20-46.90 Fecha 19-may-09
Descripción / Zona

Clasificación SC-SM

Velocidad (pulg/min.)	
pendiente	

550 kPa	
Altura (cm)	21,40
Diámetro (cm)	10,13
Humedad (%)	9,1
Densidad seca (gr/cc)	2,04

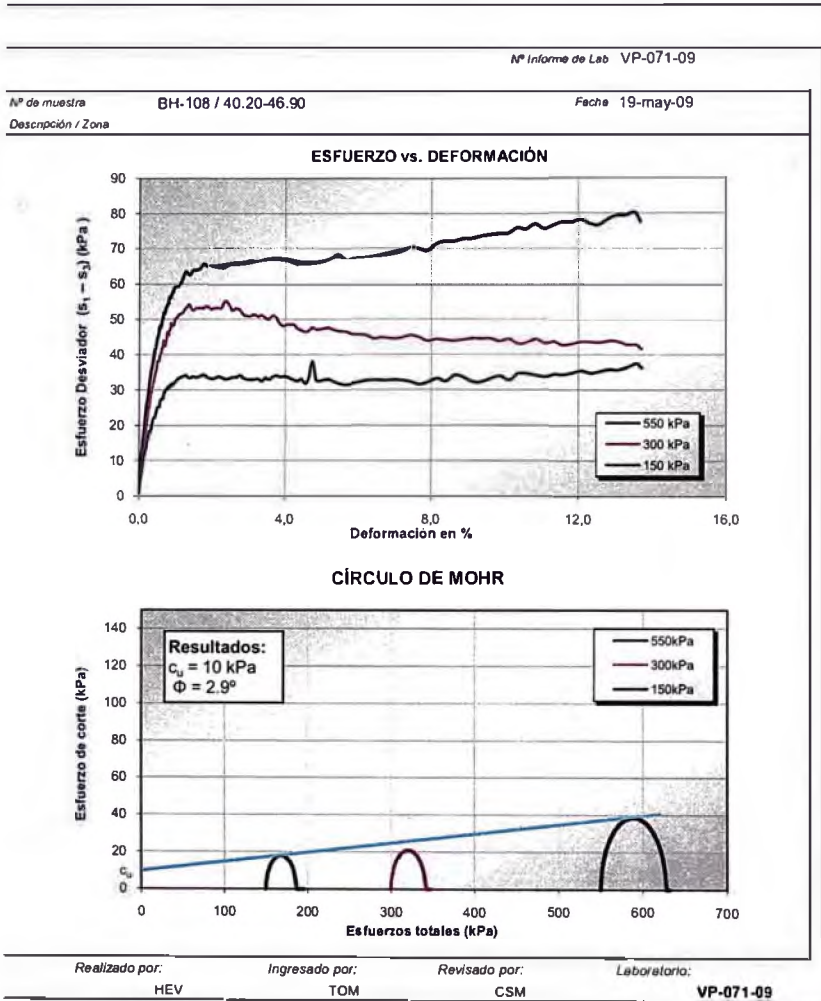
300 kPa	
Altura (cm)	21,40
Diámetro (cm)	10,14
Humedad (%)	9,4
Densidad seca (gr/cc)	2,04

150 kPa	
Altura (cm)	14,56
Diámetro (cm)	7,06
Humedad (%)	9,3
Densidad seca (gr/cc)	2,03

Observaciones
Muestra remoldeada a una densidad de 2,03 gr/cm³
Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante

550 kPa		300 kPa		150 kPa	
Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	8,33	0,05	6,80	0,05	4,11
0,10	15,12	0,10	11,24	0,10	8,65
0,20	25,36	0,20	19,07	0,20	13,33
0,35	36,36	0,35	30,04	0,35	19,33
0,50	44,82	0,50	37,98	0,50	25,25
0,75	53,20	0,75	44,58	0,75	29,89
1,00	59,10	1,00	49,50	1,00	32,26
1,25	61,10	1,25	51,71	1,25	33,83
1,50	63,80	1,50	52,60	1,50	33,85
1,75	64,33	1,75	53,23	1,75	33,97
2,00	65,24	2,00	52,94	2,00	33,26
2,50	65,34	2,50	54,26	2,50	33,25
3,00	65,73	3,00	50,89	3,00	33,04
3,50	67,24	3,50	50,49	3,50	33,44
4,00	67,60	4,00	48,13	4,00	33,86
4,50	66,00	4,50	46,79	4,50	33,16
5,00	65,79	5,00	47,14	5,00	32,64
6,00	67,35	6,00	45,56	6,00	32,07
7,00	68,33	7,00	44,54	7,00	32,86
8,00	69,43	8,00	43,81	8,00	32,23
9,00	72,82	9,00	44,20	9,00	33,50
10,00	74,23	10,00	43,72	10,00	33,95
11,00	77,00	11,00	44,28	11,00	34,11
12,00	77,45	12,00	43,07	12,00	34,90
13,00	78,25	13,00	43,94	13,00	35,85
14,00	77,58	14,00	41,71	14,00	36,28

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09



N° Informe de Lab: VP-071-09

N° de muestra: BH-108 Fecha: 29-Abr-09

Profundidad: 40.20-46.90

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	644.3	585.5
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	664.6	605.5
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	372.6	341.9
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	292.0	263.6
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	20.3	20.0
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	23.3	23.0
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	268.7	240.6
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2.40	2.43
10) Contenido de Humedad (%)	6.5	6.4
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2.25	2.29
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.42	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.268	
Humedad promedio (%)	6.5	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: **VP-071-09**

Calle Pacto Andino 227 Chorrillos, Lima, (51-1) 266-7874 , Fax (51-1) 203-4630 , www.vectoreng.com

Version1

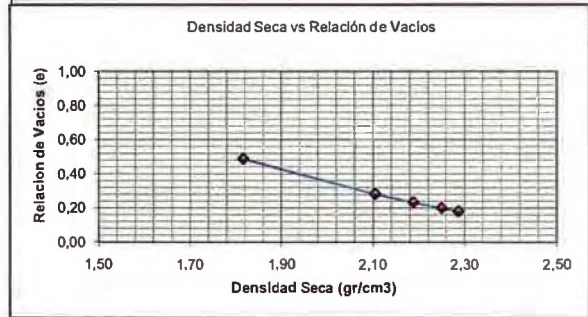
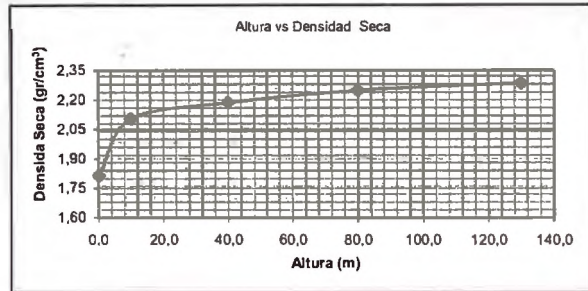
Nº Informe Lab.: VP-071-09

Ubicación: Pile de Lixiviación
Nº de Muestra / Prof. (m): BH-108 / 40.20-46.90
Descripción / Zona:

Fecha: 02-jun-09

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm2)	Densidad Humeda (gr/cm ³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relacion de Vacios e
15.30	0,01	1,95	0	1,82	0,49
13.20	1,95	2,26	10	2,10	0,28
12.70	9,03	2,35	40	2,19	0,23
12.35	18,77	2,42	80	2,25	0,20
12.15	31,37	2,46	130	2,29	0,18

Datos:
%w = 8,2
Area del molde = 730,6 cm²
Peso húmido inicial = 21800,0 gr
G_s = 2,70



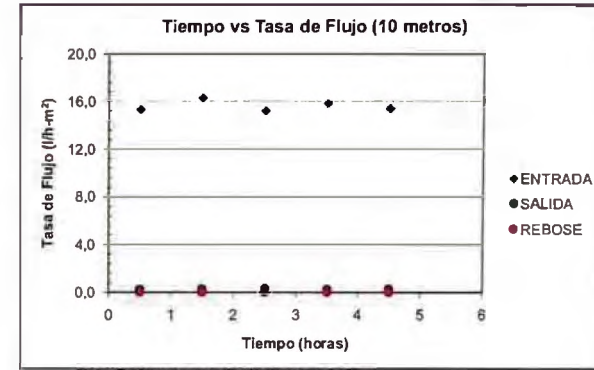
Observaciones: Altura calculada con la densidad húmeda del material

Realizado por: HEV Ingresado por: HEV Revisado por: CSM Fecha: 02-jun-09

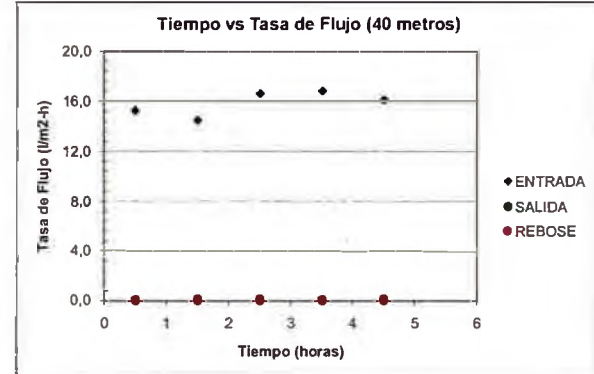
Nº Informe Lab.: VP-071-09

Ubicación: Pile de Lixiviación
Nº de Muestra / Prof. (m): BH-108 / 40.20-46.90
Descripción / Zona:

Fecha: 2 de Junio de 2009



Nota: Se formo una película de agua de 3 cm

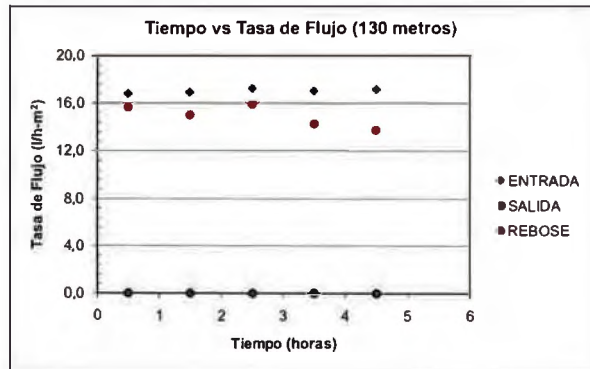
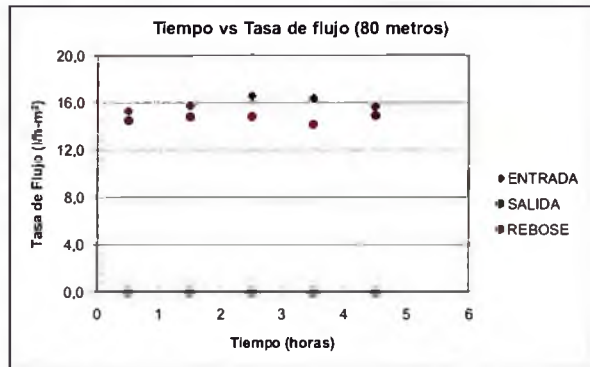


Nota: Se formo una película de agua de 10 cm

Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 02-jun-09

Nº Informe Lab.: VP-071-09

Ubicació: Pila de Lixiviación
Nº de Muestra / Prof. (m): BH-108 / 40.20-46.90
Fecha: 2 de Junio de 2009



Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 02-jun-09

Nº Informe Lab.: VP-071-09

Nº de muestra / Prof. (m): BH-108 / 46.90-53.60
Fecha: 27-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

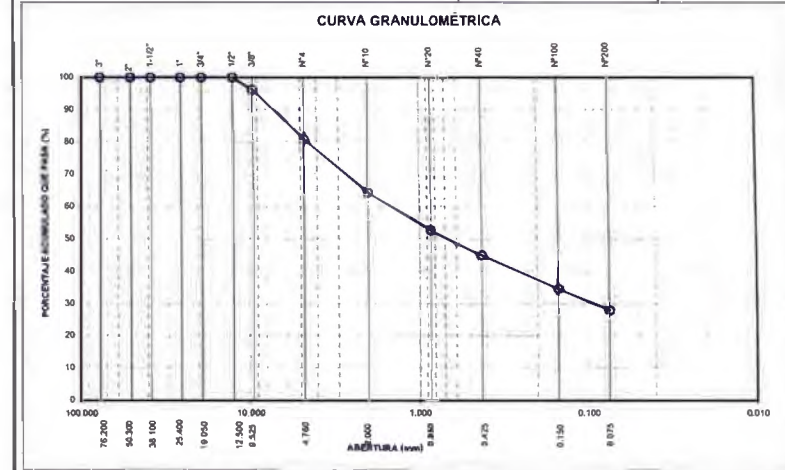
Partículas >3" (%): —
Grava (%): 19.3
Arena (%): 53.2
Limos y Arcillas (%): 27.5

D10: 0.10
D30: 0.10
D60: 1.47
Cu: —
Cc: —

Limites de Atterberg:
LL (%): 15.4
LP (%): 11.7
IP (%): 3.7

Humedad (%): 6.8
Clasificación SUCS: SM
Arena limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	96.0
Nº4	4.760	80.7
Nº10	2.000	64.2
Nº20	0.850	52.6
Nº40	0.425	44.8
Nº100	0.150	34.4
Nº200	0.075	27.5

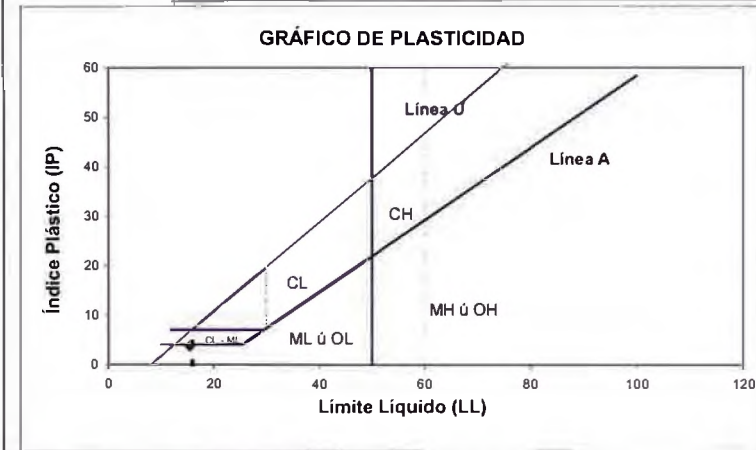
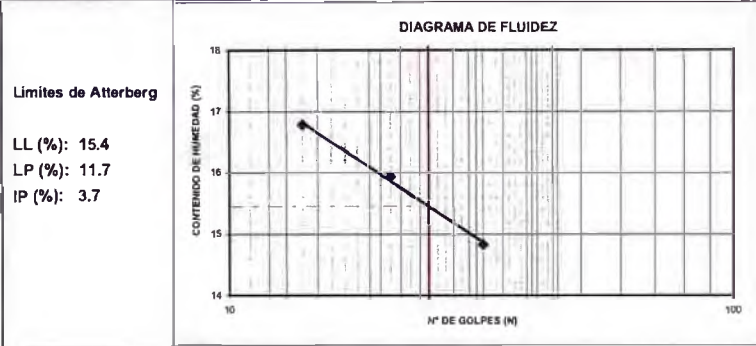


Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 46.90-53.60 Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación



NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se refieren solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 53.60-60.30 Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 18.4
Arena (%): 52.4
Limos y Arcillas (%): 29.2

Limites de Atterberg:

D10: 0.08
D30: 1.08
Cu:
Cc:

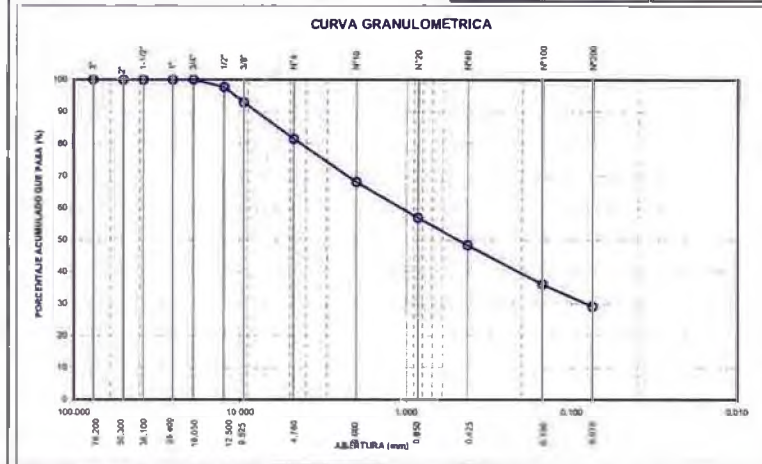
LL (%): 17.4
LP (%): 9.5
IP (%): 7.9

Humedad (%): 8.8

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	97.7
3/8"	9.525	93.0
Nº4	4.760	81.6
Nº10	2.000	68.0
Nº20	0.850	56.9
Nº40	0.425	48.3
Nº100	0.150	36.1
Nº200	0.075	29.2



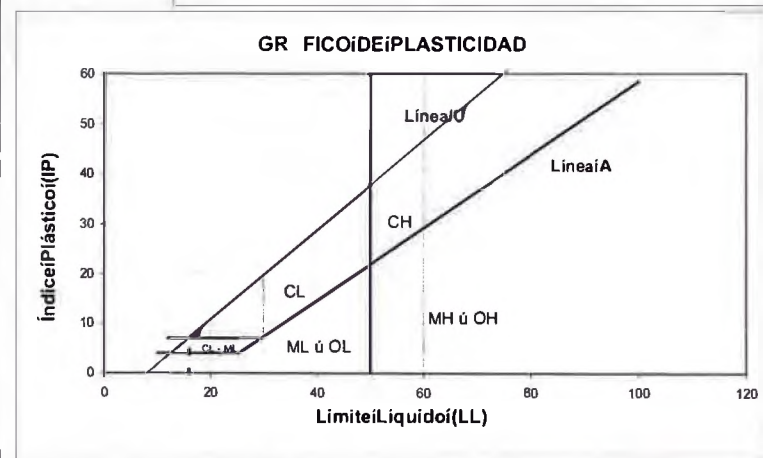
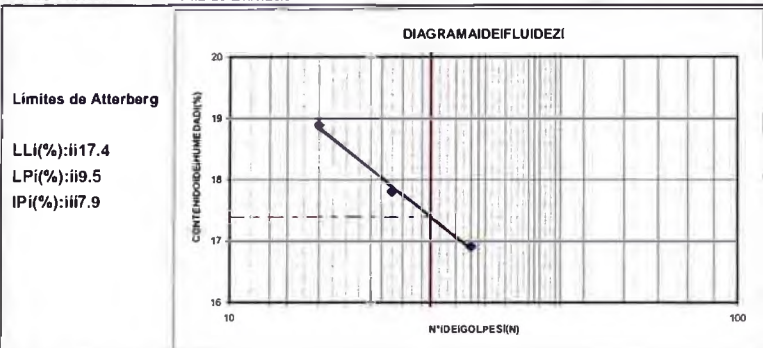
NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se refieren solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab.: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 53.60-60.30 Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-071-09

N° Informe de Lab.: VP-071-09

N° de muestra: BH-108 Fecha: 29-Abr-09
Profundidad: 53.60-60.30

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	464.7	616.9
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	480.8	635.6
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	273.1	363.6
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	207.7	272.0
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	16.1	18.7
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	18.5	21.5
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	189.2	250.5
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2.46	2.46
10) Contenido de Humedad (%)	6.8	6.9
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1-((10)/100))	2.30	2.30
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.46	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.302	
Humedad promedio (%)	6.9	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-071-09

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
ASTM C-127 & D-854

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 53.60-60.30 Fecha: 04-May-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4

% Retenido en la Malla N° 4		P ₁		18.4	
N° de Prueba		1	2		
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		170.5			
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		106.2			
3) Peso de grava seca (gr)		168.2			Promedio
4) Gravedad Especifica de Solidos Aparente (3)/[(3)-(2)]	G _{s1}	2.71			2.71
5) Gravedad Especifica de Solidos Seca (3)/[(1)-(2)]		2.62			2.62
6) Gravedad Especifica de Solidos S.S.S. (1)/[(1)-(2)]		2.65			2.65
7) Absorción (%) [(1)-(3)] / (3) * 100		1.37			1.37

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4

% Pasa la Malla N° 4		P ₂		81.6	
1) N° de Fiola		1	2		
2) Peso de Fiola (gr)		158.2	173.0		
3) Peso de Muestra Seca (gr)		100.0	100.0		
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		258.2	273.0		
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		719.8	734.5		
6) Peso de Fiola + Peso de agua		656.9	671.7		
7) Gravedad Especifica de Sólidos (3)/[(3)+(6)-(5)]	G _{s2}	2.70	2.69		
8) Temperatura (°C)		22	22		
9) Corrección por Temperatura (K)		0.9996	0.9996		
10) Gravedad Especifica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{s2 (20°C)}	2.69			

$$G_{s_{prom}} = \frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2(20^\circ C)}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2.69$$

Nota:

El Gprom reportado está dado en función al Peso Especifico de Solidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en este página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
No Consolidado - No drenado (UU)
ASTM - D2850

N° Informe de Lab VP-071-09

N° de muestra BH-108 / 53.60-60.30 Fecha 19-may-09
Descripción / Zona

Clasificación SC

Velocidad (pulg/min)
pendiente

550 kPa	
Altura (cm)	21.40
Diámetro (cm)	10.13
Humedad (%)	9.3
Densidad seca (gr/cc)	2.03

300 kPa	
Altura (cm)	21.40
Diámetro (cm)	10.15
Humedad (%)	9.3
Densidad seca (gr/cc)	2.03

150 kPa	
Altura (cm)	14.56
Diámetro (cm)	7.06
Humedad (%)	9.9
Densidad seca (gr/cc)	2.03

Observaciones

Muestra remoldeada a una densidad de 2.04 gr/cm³
Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante

550 kPa		300 kPa		150 kPa	
Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	7,49	0,05	4,77	0,05	3,26
0,10	12,24	0,10	8,95	0,10	4,12
0,20	20,71	0,20	14,78	0,20	7,74
0,35	27,99	0,35	21,35	0,35	11,03
0,50	33,53	0,50	25,73	0,50	14,37
0,75	40,15	0,75	30,90	0,75	18,21
1,00	44,98	1,00	35,31	1,00	20,59
1,25	47,13	1,25	37,44	1,25	21,13
1,50	48,58	1,50	38,59	1,50	22,29
1,75	49,00	1,75	38,77	1,75	22,51
2,00	50,76	2,00	40,03	2,00	22,62
2,50	51,90	2,50	42,08	2,50	23,80
3,00	53,24	3,00	41,60	3,00	23,56
3,50	55,97	3,50	41,58	3,50	24,60
4,00	57,75	4,00	42,25	4,00	24,90
4,50	59,19	4,50	42,85	4,50	25,54
5,00	60,51	5,00	44,16	5,00	26,07
6,00	63,63	6,00	45,72	6,00	27,52
7,00	65,66	7,00	47,69	7,00	29,89
8,00	69,22	8,00	49,02	8,00	31,32
9,00	71,17	9,00	50,90	9,00	33,95
10,00	73,03	10,00	51,96	10,00	34,41
11,00	74,94	11,00	52,43	11,00	34,92
12,00	77,76	12,00	55,66	12,00	35,55
13,00	78,96	13,00	55,08	13,00	38,14
14,00	80,21	14,00	54,86	14,00	37,86

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

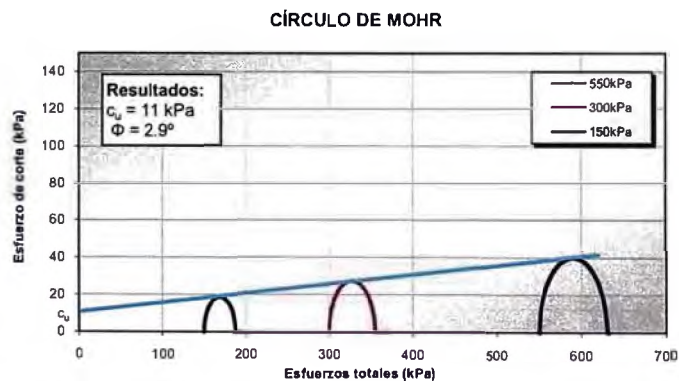
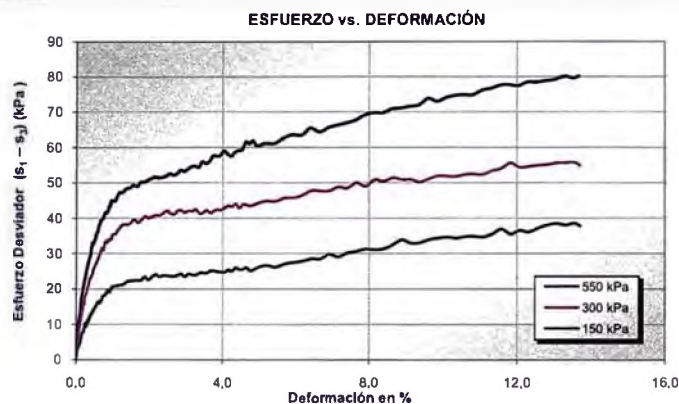
N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 60.30-65.00
Discrocion / Zona: Pila de Lixiviación

Fecha: 27-Abr-09

N° Informe de Lab VP-071-09

N° de muestra: BH-108 / 53.60-60.30
Fecha: 19-may-09
Descripción / Zona:



Realizado por: HEV
Ingresado por: TOM
Revisado por: CSM
Laboratorio: VP-071-09

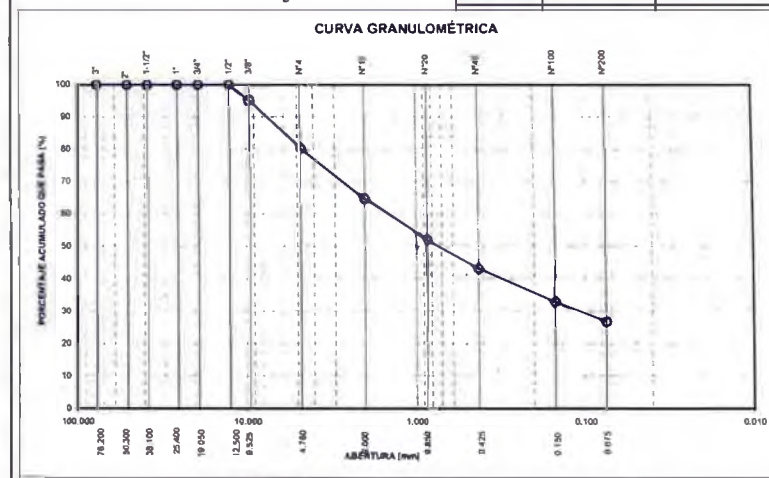
Partículas >3" (%): --
Grava (%): 19.7
Arena (%): 53.6
Limos y Arcillas (%): 26.7

D10: 0.11
D30: 0.11
D60: 1.47
Cu: 1.47
Cc: 1.47

Limites de Atterberg:
LL (%): 18.6
LP (%): 13.0
IP (%): 5.6

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.525	95.0
Nº4	4.760	80.3
Nº10	2.000	64.6
Nº20	0.850	51.9
Nº40	0.425	43.2
Nº100	0.150	32.9
Nº200	0.075	26.7

Humedad (%): 8.4
Clasificación SUCS: **SC-SM**
Arena arcillo-limosa con grava

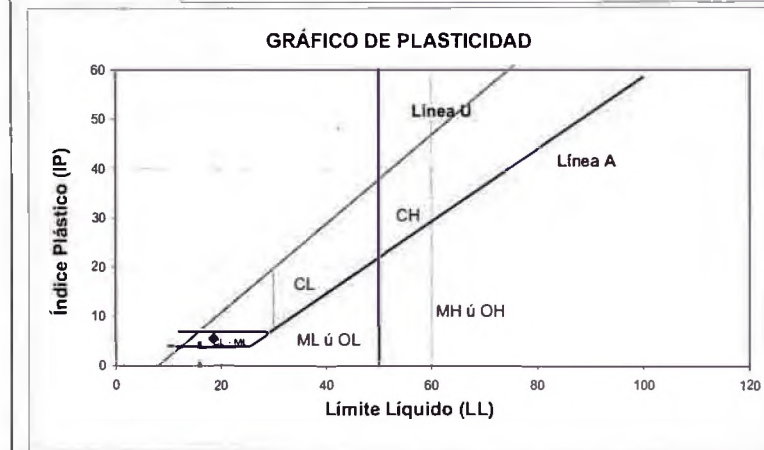
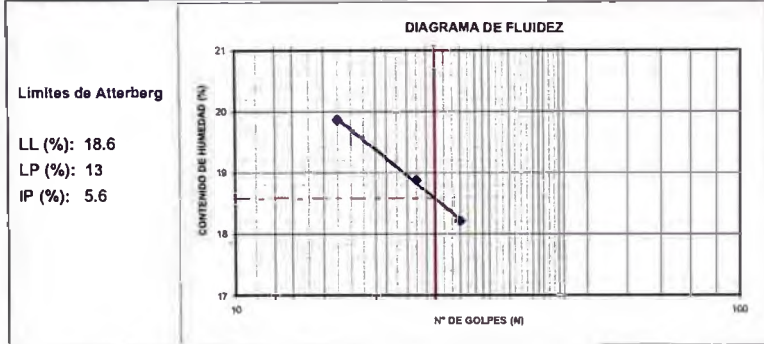


Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en emitir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier resultado que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al cabo de los análisis respectivos representados aquí.

Realizado por: CG
Ingresado por: TOM
Revisado por: CSM
Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab.: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 60.30-65.00 Fecha: 30-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en este informe no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab.: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 / 60.30-65.00 Fecha: 29-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4

% Retenido en la Malla N° 4		P ₁		19.7	
N° de Prueba		1	2		
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		205.3			
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		129.1			
3) Peso de grava seca (gr)		202.8		Promedio	
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3) / [(3)-(2)]	G _{s1}	2.75		2.75	
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3) / [(1)-(2)]		2.66		2.66	
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1) / [(1)-(2)]		2.69		2.69	
7) Absorción (%) [(1)-(3)] / (3) * 100		1.23		1.23	

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4

% Pasa la Malla N° 4		P ₂		80.3	
N° de Fiola		1	2		
1) N° de Fiola		175.8	175.6		
2) Peso de Fiola (gr)		100.0	100.0		
3) Peso de Muestra Seca (gr)		275.8	275.6		
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		737.8	737.5		
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		674.3	674.1		
6) Peso de Fiola + Peso de agua		2.74	2.73		
7) Gravedad Específica de Sólidos (3)/(3)-(6)-(5)]	G _{s2}	2.74	2.73		
8) Temperatura (°C)		23	23		
9) Corrección por Temperatura (K)		0.9993	0.9993		
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{s2 (20°C)}	2.73			

$$G_{s_{prom}} = \frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2 (20^\circ C)}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2.74$$

Nota:

El Gprom reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente. Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en este informe no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: RP / CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 Fecha: 05-may-09
Descripción / Zona: 60.30-65.00

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2,04g/cm³ w = 5,5 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 10 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca(g/cm ³)	2,05	Densidad final seca(g/cm ³)	
Altura (cm)	12,01	Humedad Inicial (%)	5,5	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2,74	Saluración inicial (%)	44	Saluración final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,5	0,98
33,7	34,5	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	3,78	7,40	2,5E-01	6,1E-04	18,0	6,4E-04
2	3,01	5,60	1,9E-01	4,6E-04	18,0	4,8E-04
3	3,74	4,40	1,5E-01	3,6E-04	18,0	3,8E-04
4	4,29	3,30	1,1E-01	2,7E-04	18,0	2,8E-04
5	4,71	2,50	8,3E-02	2,1E-04	18,0	2,2E-04
6	4,99	1,70	5,7E-02	1,4E-04	18,0	1,5E-04
Promedio	4,09			3,4E-04	18,0	3,6E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.
2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 Fecha: 05-may-09
Descripción / Zona: 60.30-65.00

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2,04g/cm³ w = 5,5 %
Clasificación SUCS: SC-SM
Confinamiento efectivo: 20 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca(g/cm ³)	2,05	Densidad final seca(g/cm ³)	
Altura (cm)	12,01	Humedad Inicial (%)	5,5	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2,74	Saluración inicial (%)	44	Saluración final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,5	0,99
33,7	34,5	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4,04	5,80	1,9E-01	4,8E-04	18,0	5,0E-04
2	3,23	4,90	1,6E-01	4,0E-04	18,0	4,2E-04
3	3,26	3,80	1,3E-01	3,1E-04	18,0	3,3E-04
4	3,76	3,00	1,0E-01	2,5E-04	18,0	2,6E-04
5	4,14	2,30	7,7E-02	1,9E-04	18,0	2,0E-04
6	4,44	1,80	6,0E-02	1,5E-04	18,0	1,6E-04
7	4,68	1,40	4,7E-02	1,1E-04	18,0	1,2E-04
Promedio	3,94			2,7E-04	18,0	2,8E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.
2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 Fecha: 05-may-09
 Descripción / Zona: 60.30-65.00

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2,04g/cm³ w = 5,5 %
 Clasificación SUCS: SC-SM
 Confinamiento efectivo: 40 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca(g/cm ³)	2,05	Densidad final seca(g/cm ³)	
Altura (cm)	12,01	Humedad Inicial (%)	5,5	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2,74	Saturación inicial (%)	44	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,5	0,99
33,7	34,5	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (ΔH/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4,71	1,80	6,0E-02	1,5E-04	18,0	1,6E-04
2	4,41	1,80	6,0E-02	1,5E-04	18,0	1,6E-04
3	4,16	1,50	5,0E-02	1,2E-04	18,0	1,3E-04
4	3,91	1,50	5,0E-02	1,2E-04	18,0	1,3E-04
5	3,68	1,40	4,7E-02	1,1E-04	18,0	1,2E-04
6	3,44	1,40	4,7E-02	1,1E-04	18,0	1,2E-04
7	3,24	1,20	4,0E-02	9,8E-05	18,0	1,0E-04
Promedio	3,94			1,2E-04	18,0	1,3E-04

Notas 1) Ensayo de carga constante.
 2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos mencionados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab : VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 Fecha: 07-may-09
 Descripción / Zona: 60.30-65.00

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2,04g/cm³ w = 5,5 %
 Clasificación SUCS: SC-SM
 Confinamiento efectivo: 60 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca(g/cm ³)	2,05	Densidad final seca(g/cm ³)	
Altura (cm)	12,01	Humedad Inicial (%)	5,5	Humedad final (%)	
Gravedad de Sólidos	2,74	Saturación inicial (%)	44	Saturación final (%)	

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,5	0,99
33,7	34,5	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (ΔH/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _r) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4,73	1,70	1,4E-02	3,5E-05	18,0	3,7E-05
2	4,49	1,40	1,2E-02	2,9E-05	18,0	3,0E-05
3	4,31	1,10	9,2E-03	2,3E-05	18,0	2,4E-05
4	4,06	1,50	1,3E-02	3,1E-05	18,0	3,2E-05
5	4,04	0,10	8,3E-04	2,1E-06	18,0	2,2E-06
6	3,69	2,10	1,8E-02	4,3E-05	18,0	4,5E-05
7	3,53	1,00	8,3E-03	2,1E-05	18,0	2,2E-05
Promedio	4,12			2,6E-05	18,0	2,7E-05

Notas 1) Ensayo de carga constante.
 2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos mencionados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab.: VP-071-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-108 Fecha: 07-may-09

Descripción / Zona: 60.30-65.00

Estado de la muestra: Remoldeada a Dens Seca = 2,04g/cm³ w = 5,5 %
 Clasificación SUCS: SC-SM
 Confinamiento efectivo: 90 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,16	Densidad inicial seca (gr/cm³)	2,05	Densidad final seca (gr/cm³)	2,07
Altura (cm)	12,01	Humedad inicial (%)	5,5	Humedad final (%)	8,0
Gravedad de Sólidos	2,74	Saturación inicial (%)	44	Saturación final (%)	68

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,5	0,99
33,7	34,5	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm³)	Caudal (Q) (cm³/s)	Perm. (K _y) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	4,94	0,40	3,3E-03	8,2E-06	18,0	8,6E-06
2	4,88	0,40	3,3E-03	8,2E-06	18,0	8,6E-06
3	4,83	0,30	2,5E-03	6,2E-06	18,0	6,5E-06
4	4,78	0,30	2,5E-03	6,2E-06	18,0	6,5E-06
5	4,73	0,30	2,5E-03	6,2E-06	18,0	6,5E-06
6	4,66	0,40	3,3E-03	8,2E-06	18,0	8,6E-06
7	4,61	0,30	2,5E-03	6,2E-06	18,0	6,5E-06
Promedio	4,77			7,0E-06	18,0	7,4E-06

Notas 1) Ensayo de carga constante.
 2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

N° Informe Lab.: VP-071-09

Descripción / Zona: 60.30-65.00 Fecha: 07-may-09

BH108

N° ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	DENSIDAD SECA (g/cm³)	CONFINAMIENTO EFECTIVO PSI	ESFUERZO NORMAL (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	5,5	2,05	10		3,6E-04
1			20		2,8E-04
2			40		1,3E-04
3			60		2,7E-05
Final	8,0	2,07	90		7,4E-06

PERMEABILIDAD (cm/s) vs CONFINAMIENTO EFECTIVO (PSI)

Confinamiento Efectivo (PSI)	Permeabilidad (cm/s)
10	3.6E-04
20	2.8E-04
40	1.3E-04
60	2.7E-05
90	7.4E-06

NOTAS:

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-071-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

Nº Informe de Lab

VP-071-09

Nº de muestra: BH108 M-1
Descripción: 60.30-65.00

Fecha: 08-may-09

Estado: Remoldeado

Clasificación: SC-SM

Estado de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	21,40	21,02
Diámetro (cm)	10,13	9,89
Humedad (%)	8,60	8,97
Densidad seca (gr/cc)	2,047	2,187

Velocidad (pulg/mn)	0,01
Parámetro "B"	0,98
Presión de celda kPa	757
Contra presión kPa	207
Esf. Efect. Inicial kPa	550

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	P. Poros kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	$\bar{\sigma}_1$ kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q}/\bar{p}	Oblicuidad (s/ds)
0,00	0,00	0,00	550,00	550,00	550,00	0,00	0,00	1,00
0,05	42,57	4,89	545,11	587,67	566,39	21,28	0,04	1,08
0,10	71,06	11,19	538,81	609,87	574,34	35,53	0,06	1,13
0,20	129,57	30,54	519,46	649,03	584,24	64,79	0,11	1,25
0,35	187,35	58,29	491,71	679,06	585,38	93,68	0,16	1,38
0,50	245,82	95,51	454,49	700,31	577,40	122,91	0,21	1,54
0,75	307,88	150,24	399,76	707,65	553,70	153,94	0,28	1,77
1,00	351,60	189,46	360,54	712,14	536,34	175,80	0,33	1,98
1,25	372,55	241,37	308,63	681,18	494,91	186,28	0,38	2,21
1,50	387,93	278,95	271,05	658,99	465,02	193,97	0,42	2,43
1,75	393,85	298,09	251,91	645,76	448,84	196,93	0,44	2,56
2,00	396,57	319,97	230,03	626,59	428,31	198,28	0,46	2,72
2,50	398,57	345,25	204,75	603,31	404,03	199,28	0,49	2,95
3,00	400,92	360,56	189,44	590,36	389,90	200,46	0,51	3,12
3,50	401,62	370,17	179,83	581,45	380,64	200,81	0,53	3,23
4,00	403,17	377,08	172,92	576,10	374,51	201,59	0,54	3,33
4,50	407,87	383,01	166,99	574,85	370,92	203,93	0,55	3,44
5,00	409,78	384,47	165,53	575,31	370,42	204,89	0,55	3,48
6,00	418,58	390,39	159,61	578,20	368,90	209,29	0,57	3,62
7,00	422,67	392,99	157,01	579,69	368,35	211,34	0,57	3,69
8,00	428,08	392,67	157,33	585,40	371,36	214,04	0,58	3,72
9,00	445,24	390,50	159,50	604,73	382,12	222,62	0,58	3,79
10,00	440,29	391,97	158,03	598,32	378,18	220,14	0,58	3,79
11,00	444,83	390,74	159,26	604,10	381,68	222,42	0,58	3,79
12,00	448,30	390,18	159,82	608,12	383,97	224,15	0,58	3,80
13,00	452,05	389,47	160,53	612,58	386,55	226,03	0,58	3,82
14,00	454,28	388,24	161,76	616,03	388,89	227,14	0,58	3,81

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por:

HEV

Ingresado por:

TOM

Revisado por:

CSM

Fecha:

08-may-09

Nº Informe de Lab: VP-071-09

Nº de muestras: BH08 M-1
 Descripción: 60.30-65.00

Fecha: 08-may-09

Estado: Remoldeado

Clasificación: SC-SM

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	21.40	21.13
Diámetro (cm)	10.13	9.95
Humedad (%)	8.60	9.14
Densidad seca (gr/cc)	2.052	2.152

Velocidad (pulg/min)	0,01
Parámetro "B"	0,98
Presión de celda	kPa 507
Contra presión	kPa 207
Est. Efect. Inicial	kPa 300

Deformación (%)	Est. Desv. kPa	P. Poros kPa	$\bar{\sigma}_1$ kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	\bar{p} kPa	\bar{q} kPa	\bar{q}/\bar{p}	Oblicuidad (s/s)
0.00	0.00	0.00	300.00	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00
0.05	13.79	3.50	296.50	310.29	303.40	6.90	0.02	1.05
0.10	45.03	14.72	285.28	330.31	307.80	22.51	0.07	1.16
0.20	63.60	33.28	266.72	330.32	298.52	31.80	0.11	1.24
0.35	104.43	62.51	237.49	341.92	289.70	52.21	0.18	1.44
0.50	128.36	82.93	217.07	345.43	281.25	64.18	0.23	1.59
0.75	157.35	112.29	187.71	345.07	266.39	78.68	0.30	1.84
1.00	172.99	132.59	167.41	340.40	253.90	86.49	0.34	2.03
1.25	185.04	152.87	147.13	332.17	239.65	92.52	0.39	2.26
1.50	188.67	163.10	136.90	325.57	231.23	94.34	0.41	2.38
1.75	191.69	173.91	126.09	317.77	221.93	95.84	0.43	2.52
2.00	192.77	179.04	120.96	313.72	217.34	96.38	0.44	2.59
2.50	197.60	189.31	110.69	308.28	209.49	98.80	0.47	2.79
3.00	197.58	195.65	104.35	301.93	203.14	98.79	0.49	2.89
3.50	196.98	198.96	101.04	298.02	199.53	98.49	0.49	2.95
4.00	200.58	201.41	98.59	299.17	198.88	100.29	0.50	3.03
4.50	202.00	202.55	97.45	299.45	198.45	101.00	0.51	3.07
5.00	203.31	204.09	95.91	299.22	197.57	101.65	0.51	3.12
6.00	207.13	205.28	94.72	301.85	198.29	103.57	0.52	3.19
7.00	212.34	206.93	93.07	305.42	199.24	106.17	0.53	3.28
8.00	212.57	207.25	92.75	305.32	199.03	106.29	0.53	3.29
9.00	216.64	208.67	91.33	308.17	199.75	108.42	0.54	3.37
10.00	217.61	208.05	91.95	309.57	200.76	108.81	0.54	3.37
11.00	217.88	208.40	91.60	309.49	200.55	108.94	0.54	3.38
12.00	222.89	206.67	93.33	316.22	204.77	111.44	0.54	3.39
13.00	232.70	204.49	95.51	328.21	211.86	116.35	0.55	3.44
14.00	233.82	205.85	94.15	327.96	211.06	116.91	0.55	3.48

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por: HEV

Ingresado por:

TOM

Revisado por:

CSM

Fecha:

08-may-09

Nº de muestra BH-108 M-1
Descripción 60.30-65.00

Fecha 08-may-09

Estado Remoldeado			
Etapa de consolidación	Inicial	Final	
Altura (cm)	21.40	21.28	
Diámetro (cm)	10.14	9.99	
Humedad (%)	8.60	9.52	
Densidad seca (gr/cc)	2.042	2.115	

Clasificación: SC-SM	
Velocidad (pulg/min)	0.01
Parámetro "B"	0.98
Presión de celda kPa	357
Contra presión kPa	207
Esf. Efect. Inicial kPa	150

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	P. Poros kPa	$\bar{\sigma}_1$ kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	$\bar{\tau}$ kPa	\bar{q} kPa	\bar{q} / \bar{p}	Obtuseidad (gr/gr)
0.00	0.00	0.00	150.00	150.00	150.00	0.00	0.00	1.00
0.05	13.00	4.89	145.11	158.11	151.61	6.50	0.04	1.09
0.10	23.10	10.17	139.83	162.94	151.39	11.55	0.08	1.17
0.20	37.85	21.07	128.93	166.78	147.85	18.93	0.13	1.29
0.35	54.49	38.49	111.51	166.00	138.76	27.25	0.20	1.49
0.50	65.09	50.42	99.58	164.67	132.12	32.55	0.25	1.65
0.75	73.97	63.92	86.08	160.05	123.07	36.98	0.30	1.86
1.00	78.46	72.61	77.39	155.85	116.62	39.23	0.34	2.01
1.25	82.39	80.73	69.27	151.66	110.47	41.19	0.37	2.19
1.50	83.00	85.35	64.65	147.65	106.15	41.50	0.39	2.28
1.75	83.51	89.62	60.38	143.90	102.14	41.76	0.41	2.38
2.00	84.10	92.15	57.85	141.95	99.90	42.05	0.42	2.45
2.50	83.49	96.13	53.87	137.36	95.62	41.74	0.44	2.55
3.00	84.21	99.36	50.64	134.84	92.74	42.10	0.45	2.66
3.50	84.99	101.69	48.31	133.30	90.80	42.50	0.47	2.76
4.00	88.07	102.76	47.24	135.31	91.27	44.03	0.48	2.86
4.50	86.04	102.62	47.38	133.42	90.40	43.02	0.48	2.82
5.00	87.57	102.84	47.16	134.74	90.95	43.79	0.48	2.86
6.00	89.48	104.86	45.14	134.62	89.88	44.74	0.50	2.98
7.00	92.67	105.05	44.95	137.62	91.28	46.34	0.51	3.06
8.00	95.60	105.07	44.93	140.52	92.72	47.80	0.52	3.13
9.00	96.92	105.31	44.69	141.62	93.16	48.46	0.52	3.17
10.00	101.15	104.47	45.53	146.68	96.11	50.58	0.53	3.22
11.00	102.11	104.82	45.18	147.29	96.24	51.06	0.53	3.26
12.00	104.34	103.70	46.30	150.64	98.47	52.17	0.53	3.25
13.00	103.46	103.68	46.32	149.77	98.04	51.73	0.53	3.23
14.00	105.60	102.10	47.90	153.50	100.70	52.80	0.52	3.20

Observaciones:
Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
da proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizada por:

Ingresado por:

Revisado por:

Fecha:

HEV

TOM

CSM

08-may-09

Nº Informe de Lab

VP-071-09

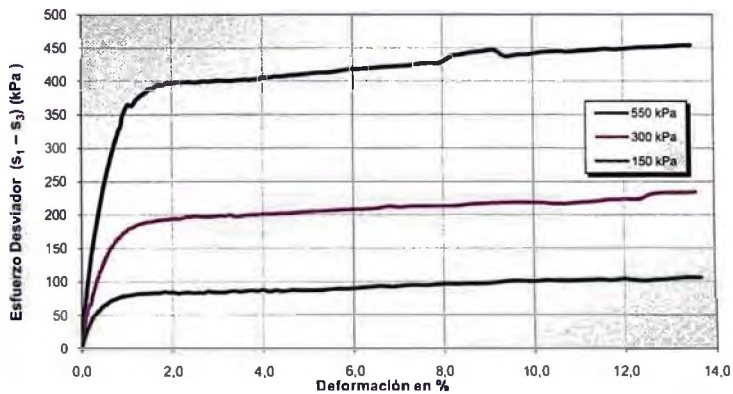
Nº de muestra **BH-108 M-1**
 Descripción **60.30-65.00**

Fecha **08-may-09**

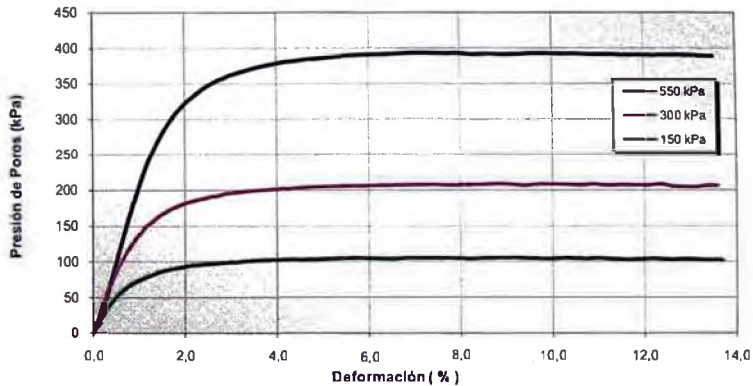
Estado : Remoldeado

Clasificación : SC-SM

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



PRESIÓN DE POROS vs. DEFORMACIÓN



Realizada por:

HEV

Ingresada por:

TCM

Revisada por:

CSM

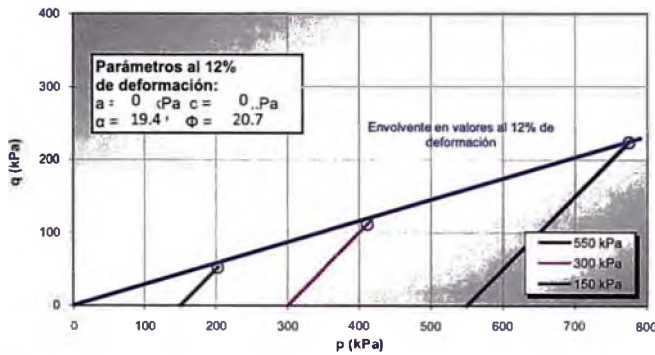
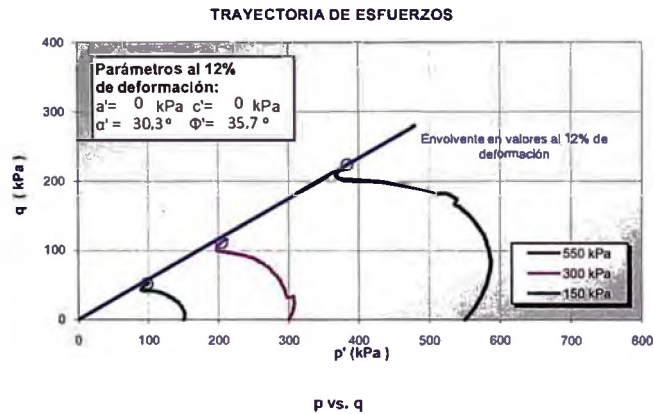
Fecha:

08-may-09

Nº Informe de Lab: VP-071-09

Nº de muestra: BH-108 M-1 Fecha: 08-may-09
Descripción: 60.30-65.00

Estado: Remoldeado Clasificación: SC-SM



Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 08-may-09

Nº Informe de Lab: VP-071-09

Nº de muestra: BH-108 M-1 Fecha: 08-may-09
Descripción: 60.30-65.00

Estado: Remoldeado Clasificación: SC-SM

PANEL FOTOGRAFICO



Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

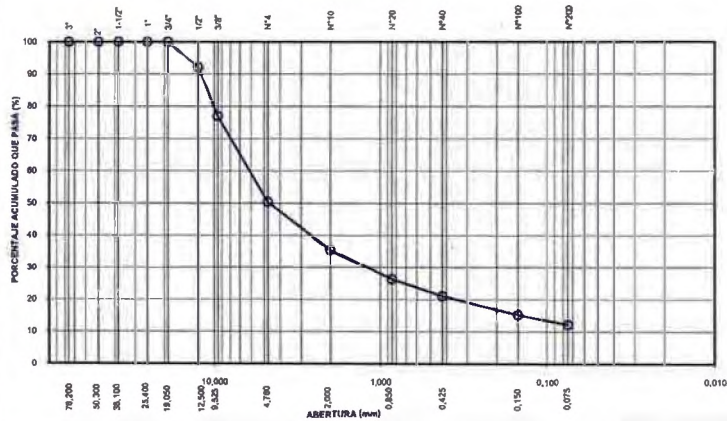
Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 08-may-09

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 0.00-6.70 Fecha: 24-abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%) :		D10 :		Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
---		D30: 1,20		3"	76,200	100,0
Grava (%) : 49,6		D60: 6,12		2"	50,300	100,0
Arena (%) : 38,2		Cu:		1 1/2"	38,100	100,0
Límos y Arcillas (%) : 12,2		Cc:		1"	25,400	100,0
Límites de Atterberg:				3/4"	19,050	100,0
LL (%) : 15,9				1/2"	12,500	92,1
LP (%) : 12,4				3/8"	9,525	77,0
IP (%) : 3,5				Nº4	4,760	50,4
Humedad (%) : 2,9				Nº10	2,000	35,5
Clasificación SUCS : GM				Nº20	0,850	26,3
Grava limosa con arena				Nº40	0,425	21,1
				Nº100	0,150	15,3
				Nº200	0,075	12,2

CURVA GRANULOMÉTRICA



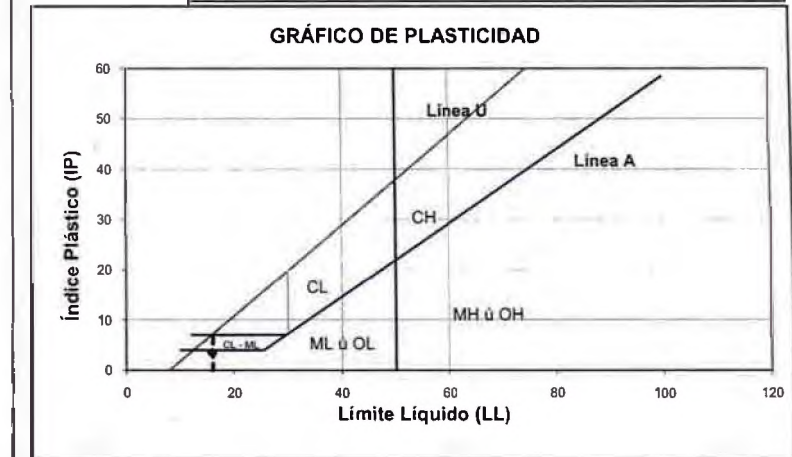
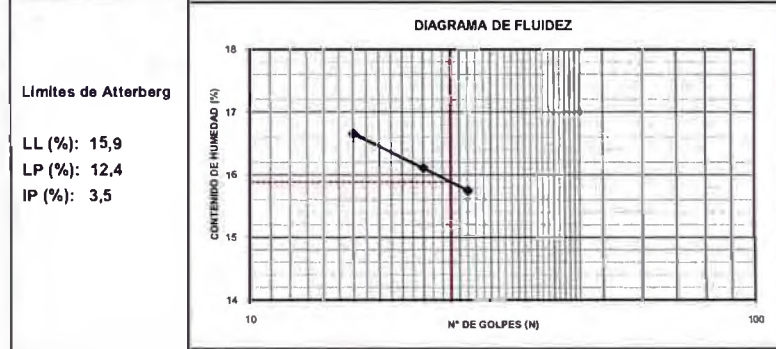
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 0.00-6.70 Fecha: 24-abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / NCH Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO
ASTM - D422**

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 6.70-13.40
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Fecha: 24-Abr-09

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 34.2
Arena (%): 43.7
Limos y Arcillas (%): 22.2

D10: 0.19
D30: 2.87
Cu: —
Cc: —

Limites de Atterberg:

LL (%): 17.2
LP (%): 11.9
IP (%): 5.3

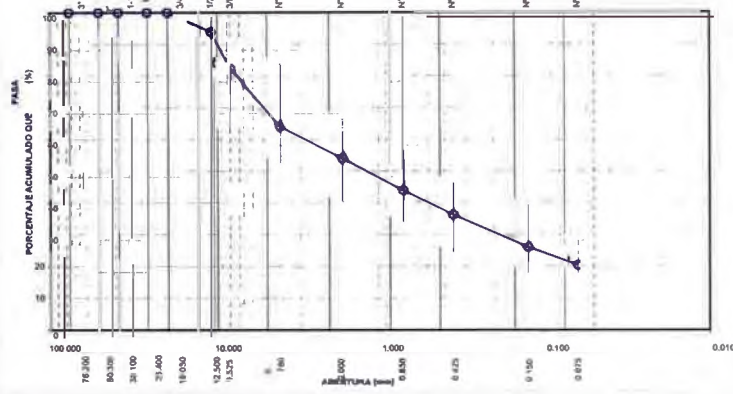
Humedad (%): 5.7

Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	95.7
3/8"	9.525	84.1
Nº4	4.760	65.8
Nº10	2.000	55.8
Nº20	0.850	45.7
Nº40	0.425	38.0
Nº100	0.150	27.8
Nº200	0.075	22.2

CURVA GRANULOMÉTRICA



NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

**LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318**

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 6.70-13.40
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Fecha: 24-Abr-09

Limites de Atterberg

LL (%): 17.2
LP (%): 11.9
IP (%): 5.3

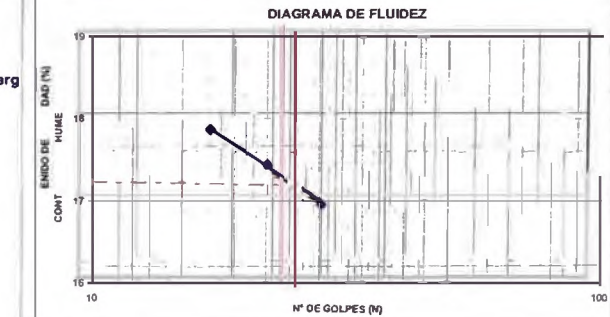
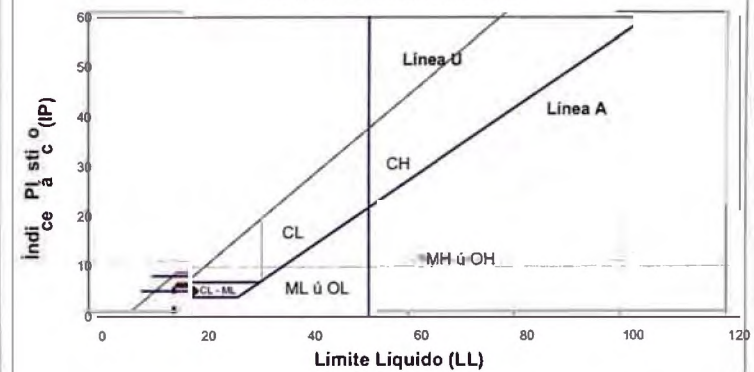


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / NCH Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 13.40-20.10 Fecha: 24-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%): --
Grava (%): 32.1
Arenas (%): 47.8
Limos y Arcillas (%): 20.2

D₁₀:
D₃₀:
D₆₀:
C_u:
C_c:

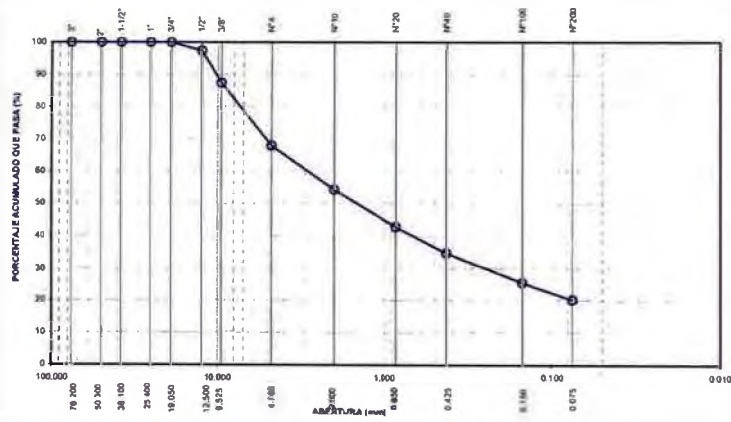
0.25
2.87

Limites de Atterberg:
LL (%): 17.1
LP (%): 12.1
IP (%): 5.0

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	97.4
3/8"	9.525	87.3
N°4	4.760	67.9
N°10	2.000	54.4
N°20	0.850	42.8
N°40	0.425	34.7
N°100	0.150	25.5
N°200	0.075	20.2

Humedad (%): 6.7
Clasificación SUCS: **SC-SM**
Arenas arcillo-limosas con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 13.40-20.10 Fecha: 24-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Limites de Atterberg
LL (%): 17.1
LP (%): 12.1
IP (%): 5

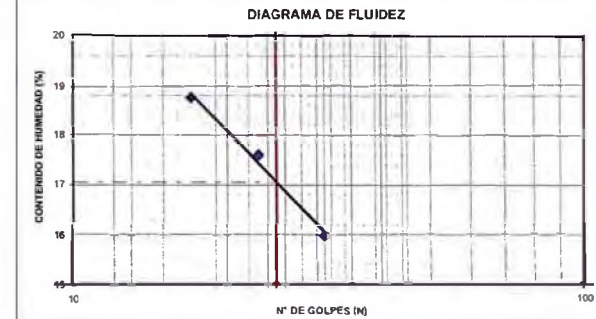
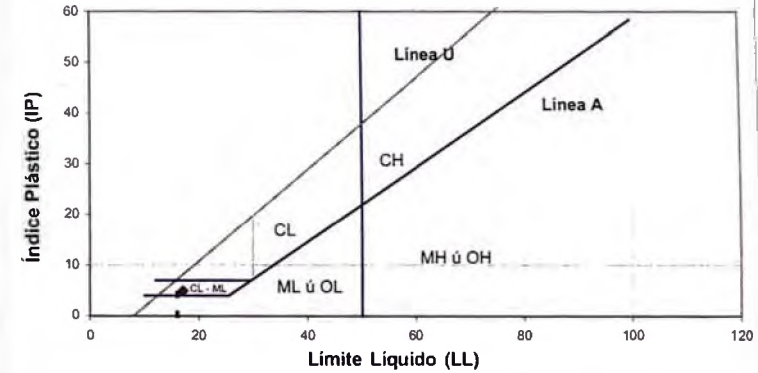


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



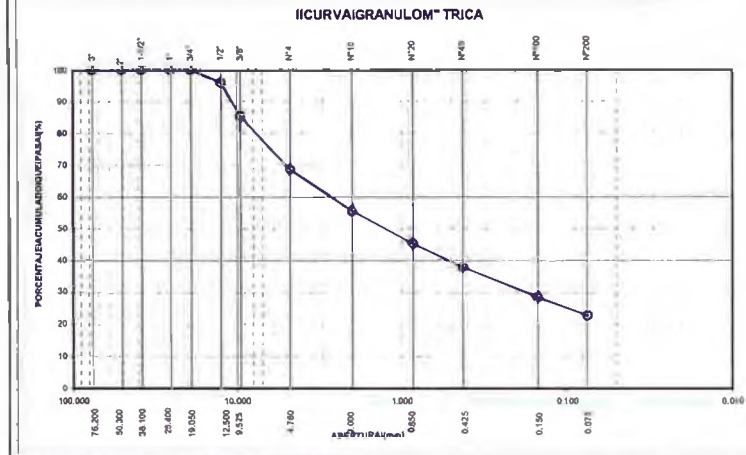
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / NCH Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

N° Informe Lab: VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 20.10-26.80 Fecha: 24-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%) :	—	Tamiz	Abertura (mm)	%Acumulado queipasa
Grava (%) :	31.4	D10:	3"	76.200
Arena (%) :	45.8	D30:	2"	50.300
Limos y Arcillas (%) :	22.9	D60:	1 1/2"	38.100
		Cu:	1"	25.400
		Cc:	3/4"	19.050
			1/2"	12.500
			3/8"	9.525
			Nº4	4.760
			Nº10	2.000
			Nº20	0.850
			Nº40	0.425
			Nº100	0.150
			Nº200	0.075

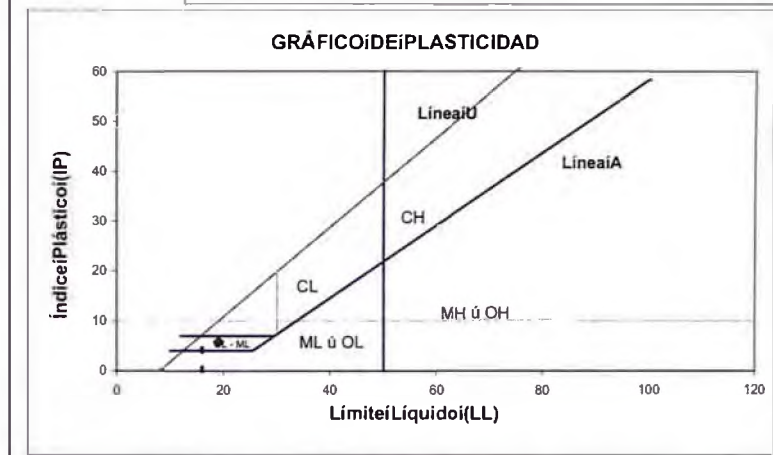
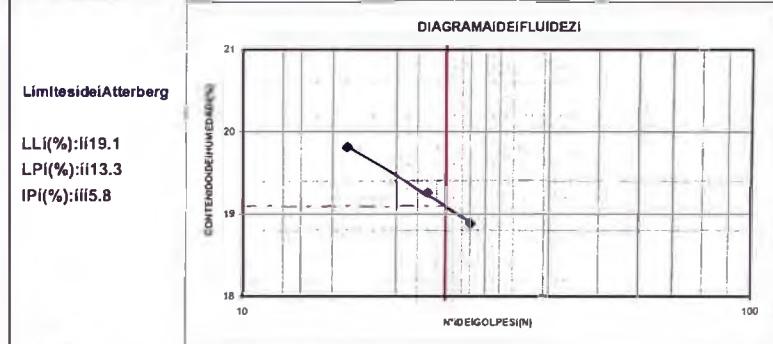


NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-080-09

N° Informe Lab: VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 20.10-26.80 Fecha: 24-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación



NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / NCH Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-080-09

N° Informe Lab: VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH109 M-1 / 26.80-33.50 Fecha: 24-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%): —
Grava (%): 42.2
Arena (%): 40.3
Limos y Arcillas (%): 17.5

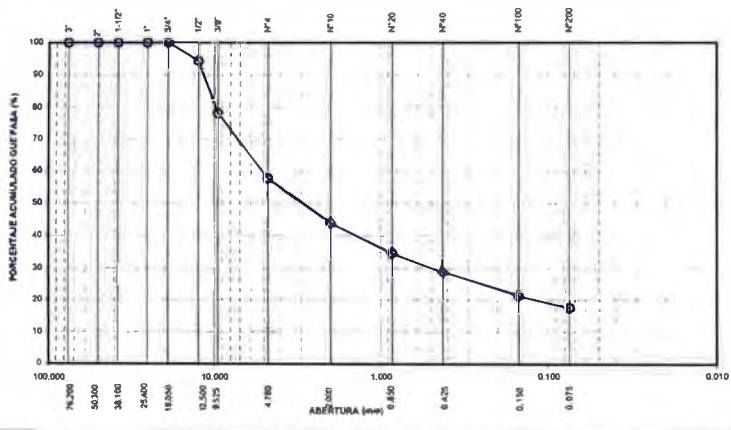
D10: 0.49
D30: 5.14
Cu: —
Cc: —

Límites de Atterberg:
LL (%): 20.7
LP (%): 13.7
IP (%): 7.0

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	94.2
3/8"	9.525	78.1
Nº4	4.760	57.8
Nº10	2.000	44.0
Nº20	0.850	34.6
Nº40	0.425	28.7
Nº100	0.150	21.2
Nº200	0.075	17.5

Humedad (%): 7.7
Clasificación SUCS: GC
Grava arcillosa con arena

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al efecto de los ensayos respectivos, representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

N° Informe Lab: VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 26.80-33.50 Fecha: 24-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Límites de Atterberg
LL (%): 20.7
LP (%): 13.7
IP (%): 7

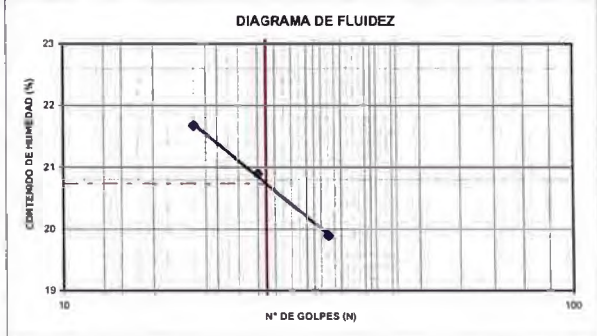
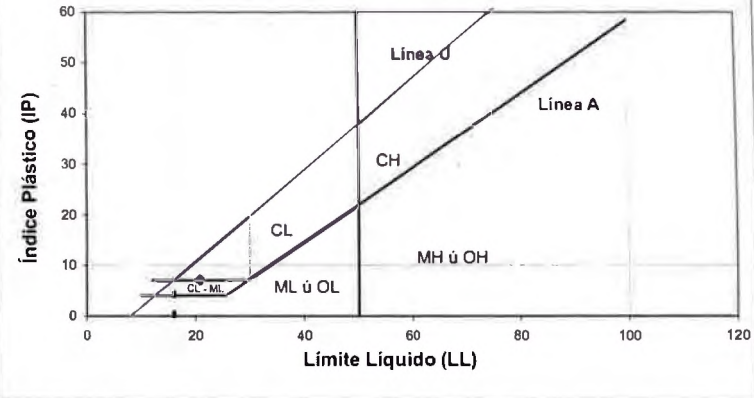


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al efecto de los ensayos respectivos, representados aquí.

Realizado por: DC / NCH Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 33.50-40.20 Fecha: 24-Abr-09

Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Partículas >3" (%) : —

Grava (%) : 32.0

Arena (%) : 41.1

Limos y Arcillas (%) : 27.0

Límites de Atterberg:

LL (%): 17.9

LP (%): 11.6

IP (%): 6.3

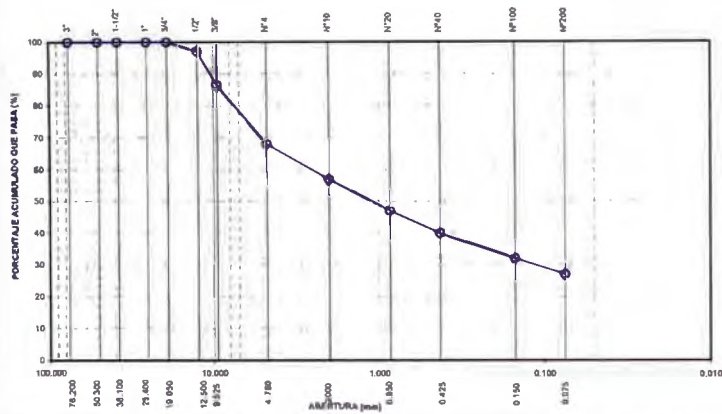
Humedad (%): 1.7

Clasificación SUCS : SC-SM

Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	97.1
3/8"	9.525	86.5
Nº4	4.760	68.0
Nº10	2.000	56.8
Nº20	0.850	46.9
Nº40	0.425	39.9
Nº100	0.150	31.9
Nº200	0.075	27.0

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la explotación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los estudios respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 33.50-40.20

Fecha: 24-Abr-09

Descripción / Zona: Pila de Lixiviación

Límites de Atterberg

LL (%): 17.9

LP (%): 11.6

IP (%): 6.3

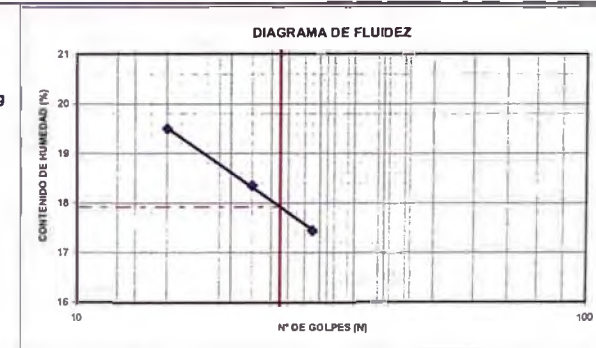
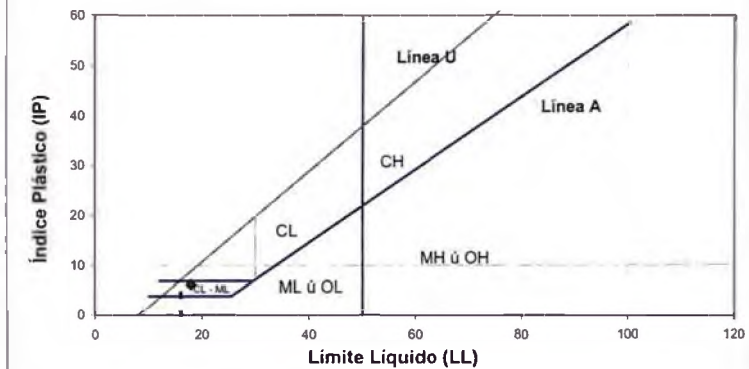


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la explotación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los estudios respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / NCH Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

N° Informe Lab.: VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 40.20-46.90
Fecha: 24-Abr-09
Descripción / Zona: Pila de Lixivación

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 17.0
Arena (%): 57.7
Limos y Arcillas (%): 25.3

Limites de Atterberg:

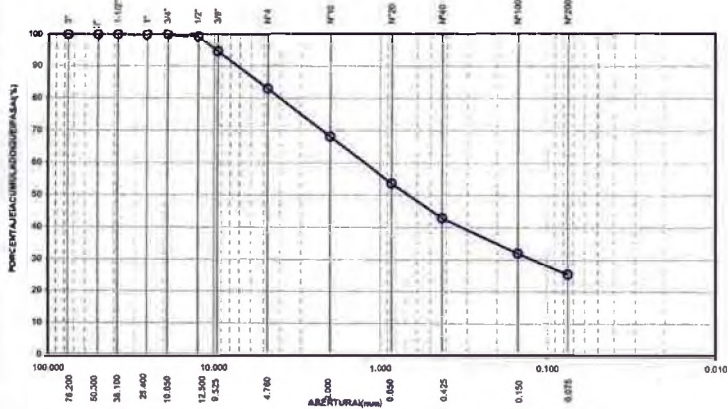
LL (%): 17.0
LP (%): 11.6
IP (%): 5.4

Humedad (%): 5.6
Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado queipasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	99.2
3/8"	9.525	94.5
N°4	4.760	83.0
N°10	2.000	68.1
N°20	0.850	53.7
N°40	0.425	42.9
N°100	0.150	32.0
N°200	0.075	25.3

II CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la explotación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-080-09

N° Informe Lab.: VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 40.20-46.90
Fecha: 24-Abr-09
Descripción / Zona:

Límites de Atterberg

LLi (%): ii17
LPI (%): ii11.6
IPI (%): iii5.4

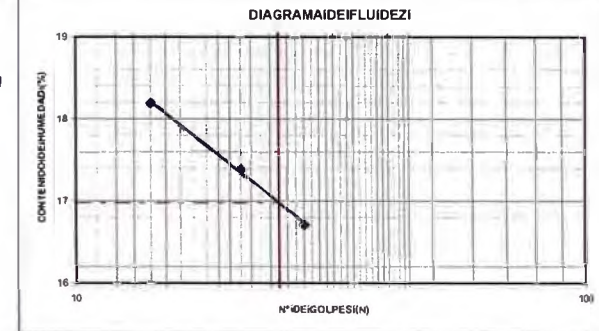
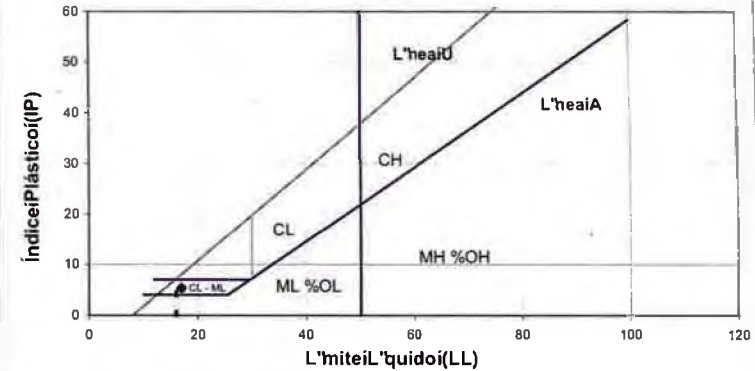


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la explotación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / NCH Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-080-09

N° Informe Lab : VP-080-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 46.90-53.60

Fecha: 24-Abr-09

Descripción / Zona:

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 20.9

Arena (%): 55.7

Limos y Arcillas (%): 23.4

Límites de Atterberg:

LL (%): 21.6

LP (%): 12.6

IP (%): 9.0

Humedad (%): 1.7

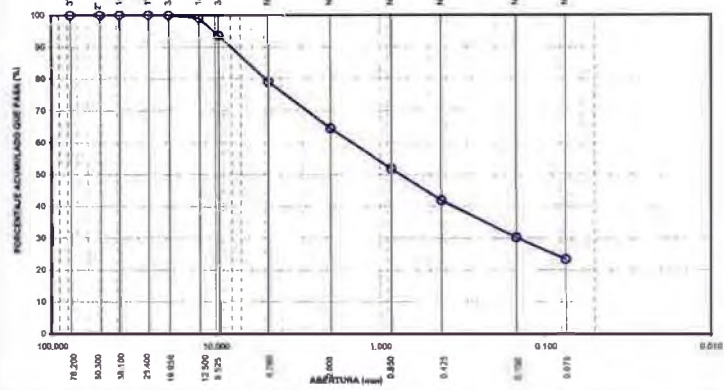
Clasificación SUCS: **SC**

Arena arcillosa con grava

D10: 0.15
D30: 0.15
D60: 1.48
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	99.0
3/8"	9.525	93.7
Nº4	4.760	79.1
Nº10	2.000	64.4
Nº20	0.850	51.8
Nº40	0.425	41.8
Nº100	0.150	30.2
Nº200	0.075	23.4

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

N° Informe Lab : VP-C80-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 46.90-53.60

Fecha: 24-Abr-09

Descripción / Zona:

Límites de Atterberg

LL (%): 21.6

LP (%): 12.6

IP (%): 9

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

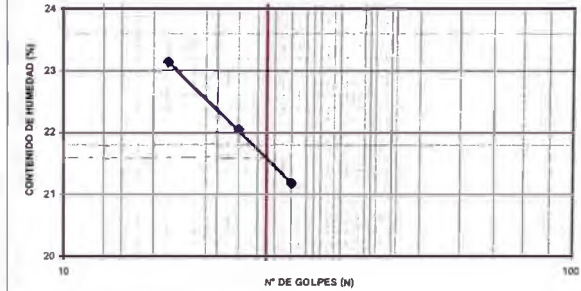
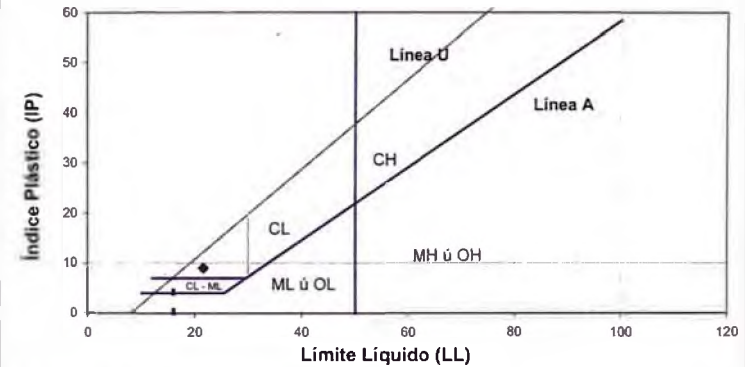


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC / NCH Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-080-09

N° Informe Lab: VP-079-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 53,60 - 60,30

Fecha: 05-May-09

Descripción / Zona:

Partículas >3" (%): --

Grava (%): 9.0

Arena (%): 52.1

Limos y Arcillas (%): 38.9

Límites de Atterberg:

LL (%): 16.4
LP (%): 10.3
IP (%): 6.1

Humedad (%): 11.1

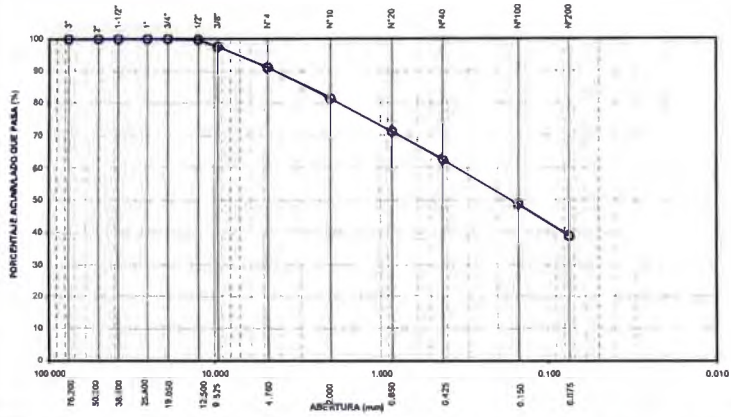
Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limosa

D₁₀:
D₃₀:
D₆₀:
C_u:
C_c:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	99.7
3/8"	9.525	97.5
Nº4	4.760	91.0
Nº10	2.000	81.3
Nº20	0.850	71.1
Nº40	0.425	62.5
Nº100	0.150	48.6
Nº200	0.075	38.9

CURVA GRANULOMETRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: RPG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-079-09

N° Informe Lab: VP-079-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 53,60 - 60,30

Fecha: 06-May-09

Descripción / Zona:

Límites de Atterberg

LL (%): 16.4

LP (%): 10.3

IP (%): 6.1

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

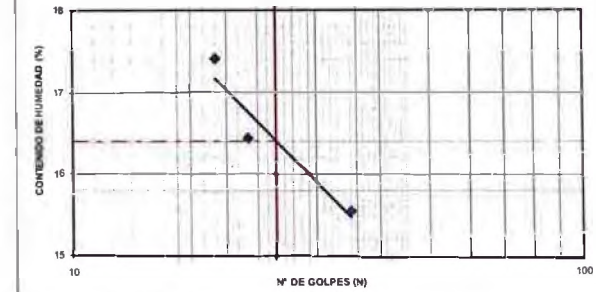
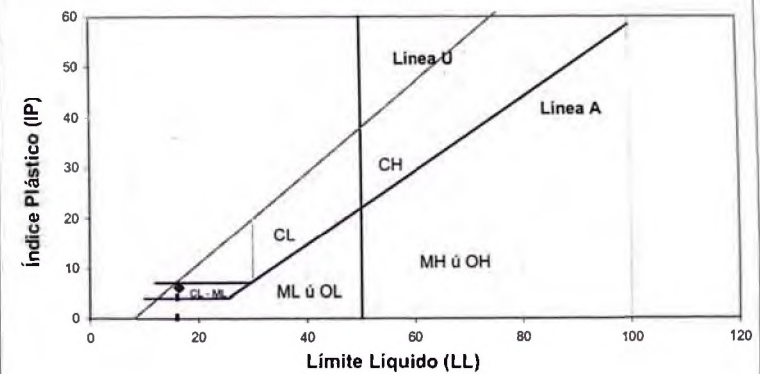


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: RPG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-079-09

N° Informe Lab: VP-079-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 60.30 - 67.00

Fecha: 05-May-09

Descripción / Zona:

Partículas >3" (%):

D10: 0.47
D30: 0.47
D60: 0.47
Cu: 0.47
Cc:

Grava (%): 12.1

Arena (%): 50.7

Limos y Arcillas (%): 37.2

Límites de Atterberg:

LL (%): 17.8
LP (%): 11.8
IP (%) 6.0

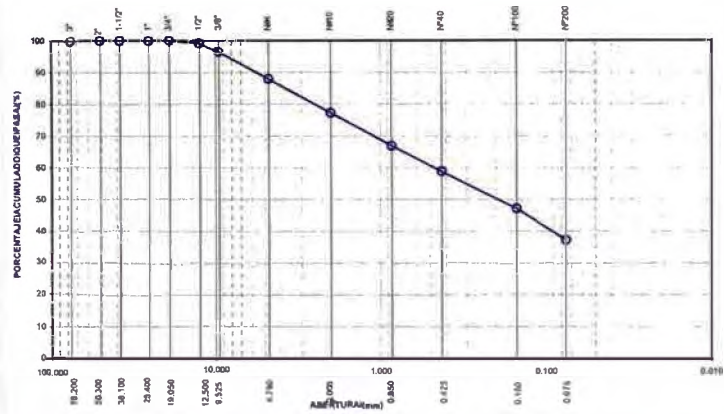
Humedad (%): 11.3

Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limosa

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	99.1
3/8"	9.525	96.5
Nº4	4.760	87.9
Nº10	2.000	77.2
Nº20	0.850	66.9
Nº40	0.425	58.9
Nº100	0.150	47.2
Nº200	0.075	37.2

ICURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: RPG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-079-09

N° Informe Lab: VP-079-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 60.30 - 67.00

Fecha: 06-May-09

Descripción / Zona:

Límites de Atterberg

LL (%): 17.8

LP (%): 11.8

IP (%): 6.0

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

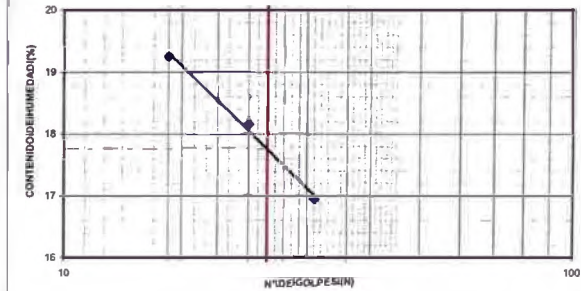
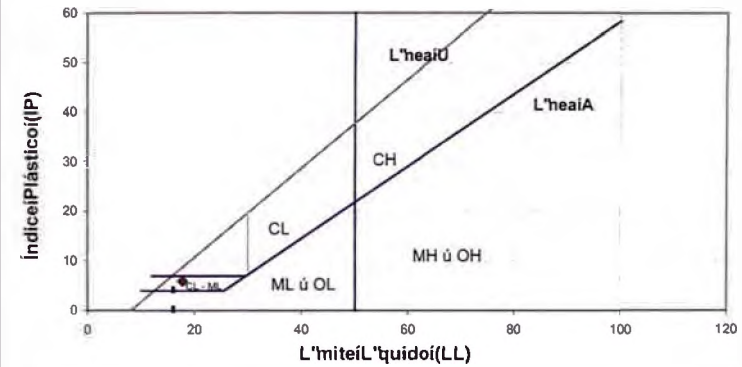


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: RPG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: IVP-079-09

N° Informe Lab : VP-079-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 67.00 - 76.00

Fecha: 05-May-09

Descripción / Zona:

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): 21.5

Arena (%): 48.6

Limos y Arcillas (%): 29.9

Límites de Atterberg:

LL (%): 19.9

LP (%): 11.5

IP (%): 8.4

Humedad (%): 10.9

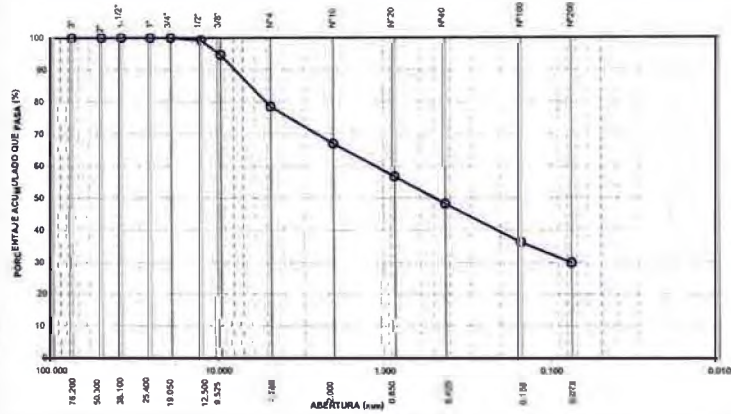
Clasificación SUCS : **SC**

Arena arcillosa con grava

D10: 0.07
D30: 0.25
D60: 0.425
Cu: 0.075
Cc: 1.12

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	99.2
3/8"	9.525	94.7
Nº4	4.760	78.5
Nº10	2.000	67.0
Nº20	0.850	56.7
Nº40	0.425	48.3
Nº100	0.150	36.3
Nº200	0.075	29.9

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: **RPG** Ingresado por: **TOM** Revisado por: **CSM** Laboratorio: **VP-079-09**

N° Informe Lab : VP-079-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-109 M-1 / 67.00 - 76.00

Fecha: 06-May-09

Descripción / Zona:

Límites de Atterberg

LL (%): 19.9

LP (%): 11.5

IP (%): 8.4

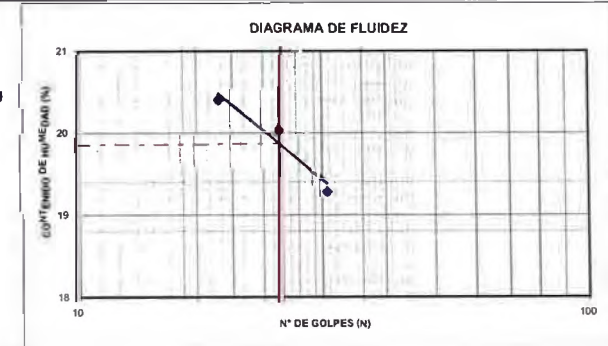
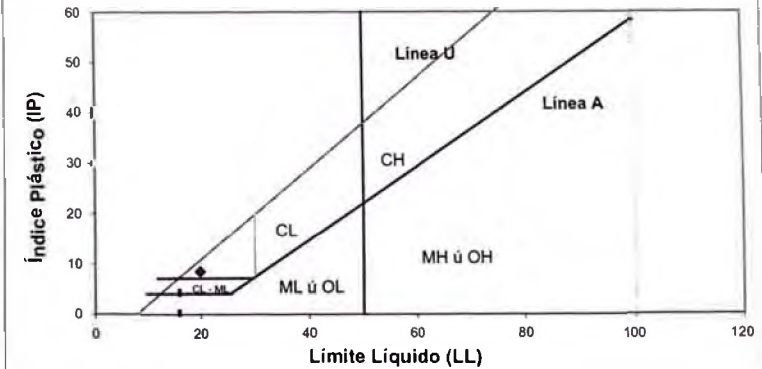


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: **RPG / DC** Ingresado por: **TOM** Revisado por: **CSM** Laboratorio: **VP-079-09**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-110 / 0.00-2.30
Descripción / Zona: Capa #1

Fecha: 12-mar-09

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 28,0
Arena (%): 47,0
Limos y Arcillas (%): 25,0

D10: 0,16
D30: 0,30
D60: 2,58
Cu: —
Cc: —

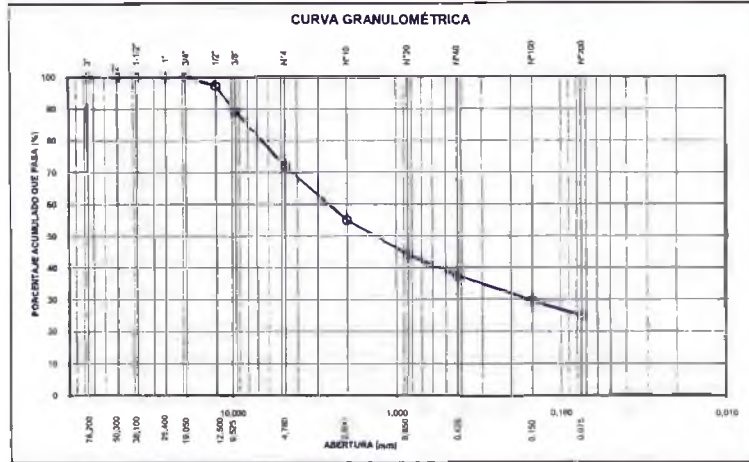
Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	97,3
3/8"	9,525	89,3
Nº4	4,760	72,0
Nº10	2,000	55,0
Nº20	0,850	44,2
Nº40	0,425	37,4
Nº100	0,150	29,5
Nº200	0,075	25,0

Límites de Atterberg:

LL (%): 20,7
LP (%): 13,4
IP (%): 7,3

Humedad (%): 6,1
Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

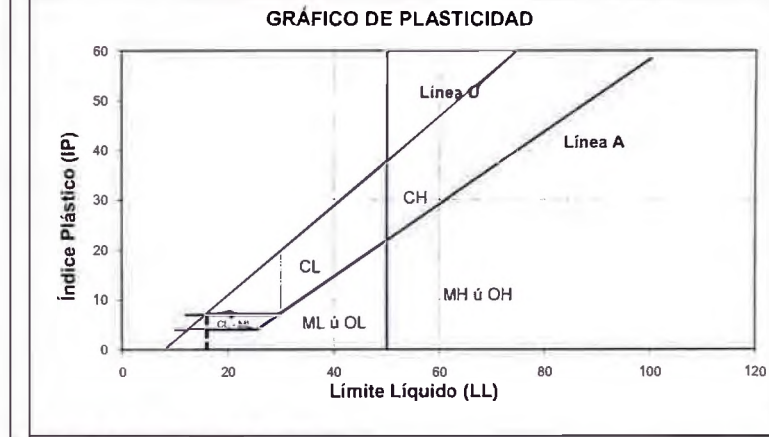
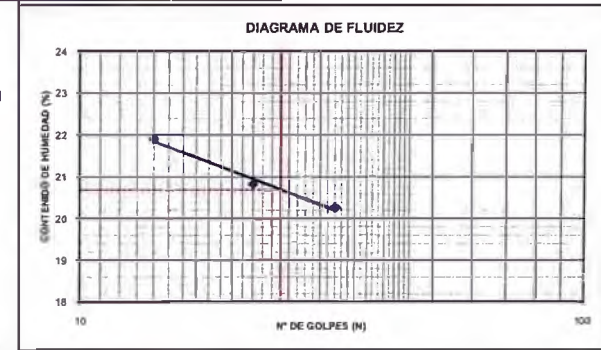
N° Informe Lab.: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-110 / 0.00-2.30
Descripción / Zona: Capa #1

Fecha: 12-mar-09

Límites de Atterberg

LL (%): 20,7
LP (%): 13,4
IP (%): 7,3



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe de Lab: VP-047-09
N° de muestra: BH-110 Fecha: 12-mar-09
Profundidad: 0.00-2.30

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra húmeda (gr)	1312,7	1113,0
2) Peso de Muestra húmeda + Parafina en aire (gr)	1362,1	1158,8
3) Peso de Muestra húmeda + Parafina en agua (gr)	736,3	604,3
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	625,8	554,5
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	49,4	45,8
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0,8	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	56,8	52,6
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	569,0	501,9
9) Densidad de la muestra húmeda (1) / (8)	2,31	2,22
10) Contenido de Humedad (%)	6,7	6,9
11) Densidad de la muestra seca (9) * (100 / 100 + %)	2,16	2,07
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,26	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,118	
Humedad promedio (%)	6,8	

Observaciones:

Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se refieren solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y/o del PDR por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

Calle Pacto Andino 227, Chorrillos, Lima, (51-1) 266-7874, Fax (51-1) 440-3086, www.vectoreng.com

Version 1

**AN LISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO
ASTM - D422**

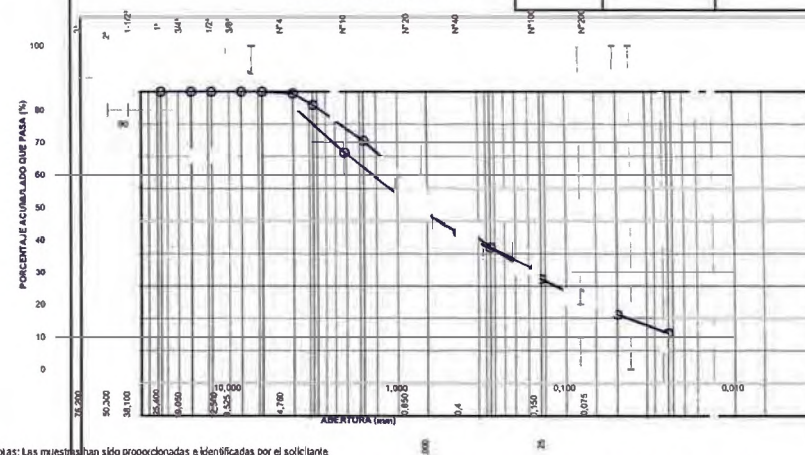
N° Informe Lab: VP-047-09

N° de muestra / Prof (m): BH-110 / 26.80-32.50
Descripción / Zona: Capa #5

Fecha: 12-mar-09

Partículas > 3" (%) :	Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
	D10:	3"	76,200
Grava (%) :	D30:	2"	50,300
	D60:	1 1/2"	38,100
Arena (%) :	Cu:	1"	25,400
Limos y Arcillas (%) :	Cc:	3/4"	19,050
		1/2"	12,500
Límites de Atterberg:	LL (%) :	3/8"	9,525
	LP (%) :	Nº4	4,760
	IP (%) :	Nº10	2,000
		Nº20	0,850
		Nº40	0,425
Humedad (%) :		Nº100	0,150
Clasificación SUCS : SC		Nº200	0,075
Arena arcillosa con grava			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se refieren solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y/o del PDR por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

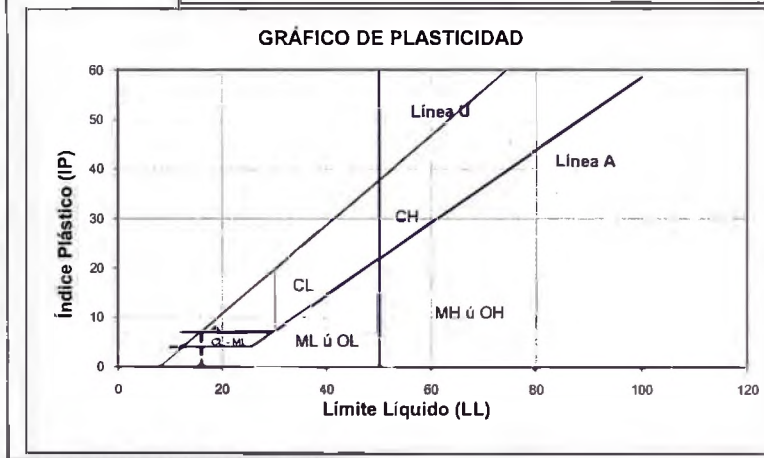
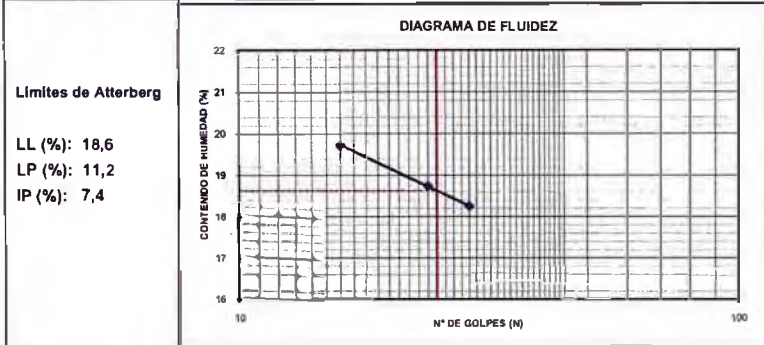
Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

Calle Pacto Andino 227, Chorrillos, Lima, (51-1) 266-7874, Fax (51-1) 440-3086, www.vectoreng.com

Version 1

N° Informe Lab: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-110 / 26.80-32.50 Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Capa #5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

N° Informe Lab: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 14.87-15.10 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Segunda capa

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): 17,2

Arena (%): 48,0

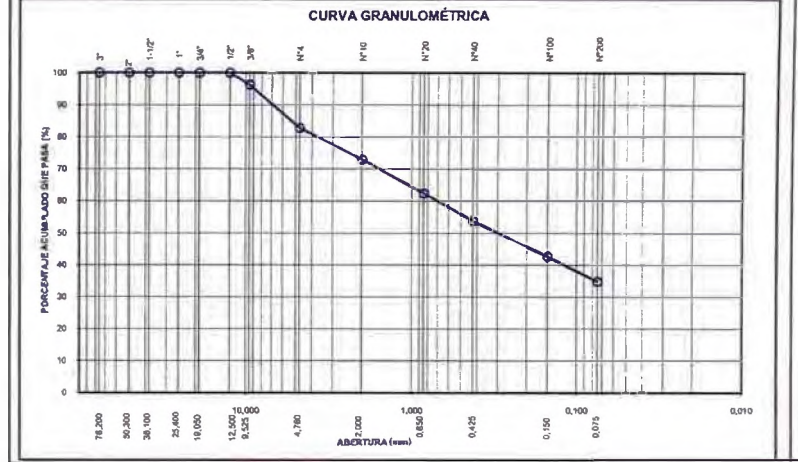
Limos y Arcillas (%): 34,8

Limites de Atterberg:
LL (%): 31,5
LP (%): 13,0
IP (%): 18,5

Humedad (%): 9,4

Clasificación SUCS: SC
Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	100,0
3/8"	9,525	96,2
Nº4	4,760	82,8
Nº10	2,000	73,0
Nº20	0,850	62,5
Nº40	0,425	53,8
Nº100	0,150	42,6
Nº200	0,075	34,8



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

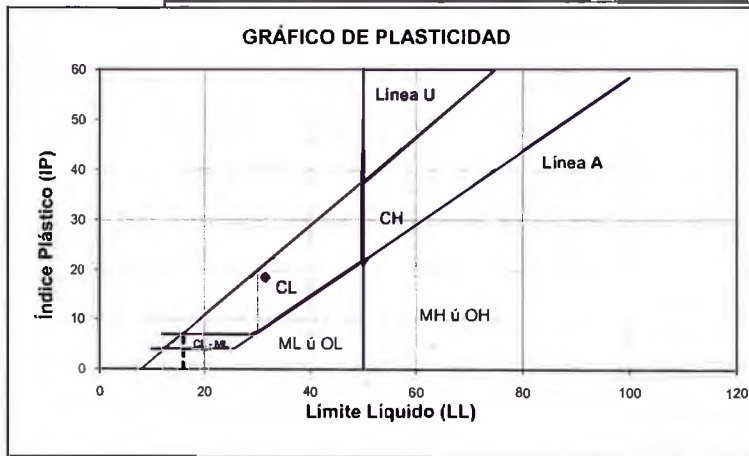
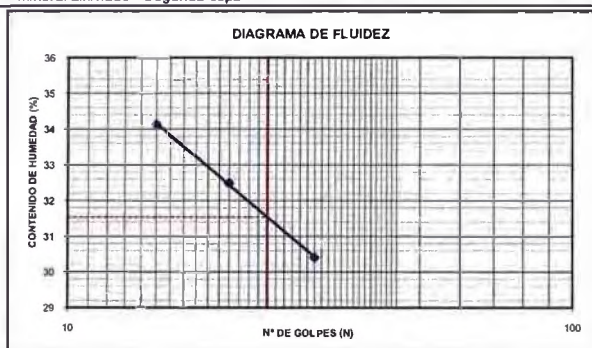
Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 14.87-15.10 Fecha: 22-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Segunda capa

Límites de Atterberg

LL (%): 31,5
LP (%): 13
IP (%): 18,5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe de Lab : VP-036-09

N° de muestra: BH-111 Fecha: 18-feb-09
Profundidad: 14.87-15.10

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	1159,5	
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	1179,7	
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	665,3	
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	514,4	
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	20,2	
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0,87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	23,2	
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	491,2	
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2,36	
10) Contenido de Humedad (%)	9,4	
11) Densidad de la muestra seca (9)(1+((10)/100))	2,16	
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,36	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,158	
Humedad promedio (%)	9,4	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 20.00-27.10 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Cuarta capa

Partículas >3" (%): —
Grava (%): 19,5
Arena (%): 47,6
Limos y Arcillas (%): 33,0

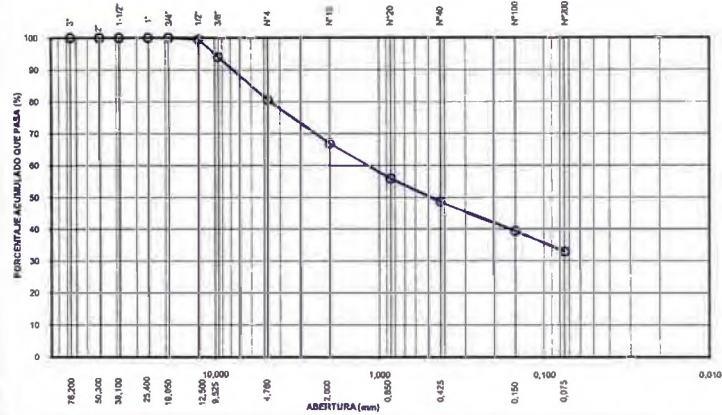
D10: —
D30: —
D60: 1,18
Cu: —
Cc: —

Límites de Atterberg:
LL (%): 18,6
LP (%): 10,4
IP (%): 8,2

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,5
3/8"	9,525	94,0
Nº4	4,760	80,5
Nº10	2,000	66,8
Nº20	0,850	55,8
Nº40	0,425	48,5
Nº100	0,150	39,4
Nº200	0,075	33,0

Humedad (%): 7,5
Clasificación SUCS: **SC**
Arena arcillosa con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al cual de los errores humanos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 20.00-27.10 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Cuarta capa

Límites de Atterberg

LL (%): 18,6
LP (%): 10,4
IP (%): 8,2

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

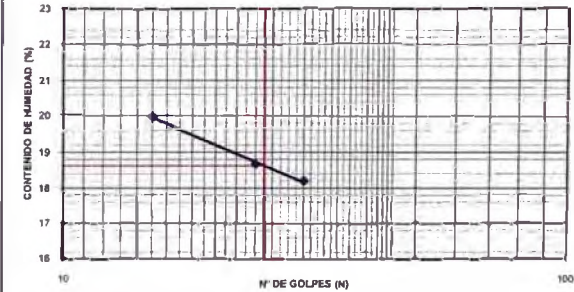
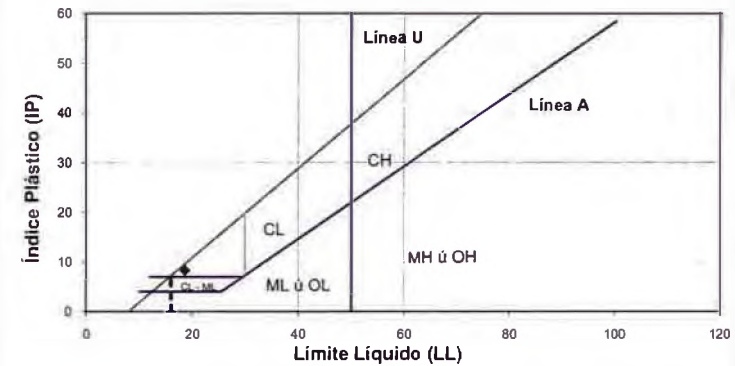


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al cual de los errores humanos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

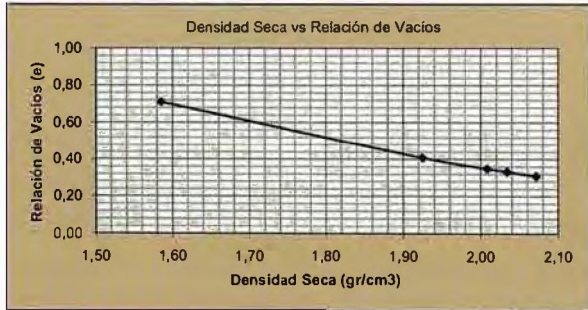
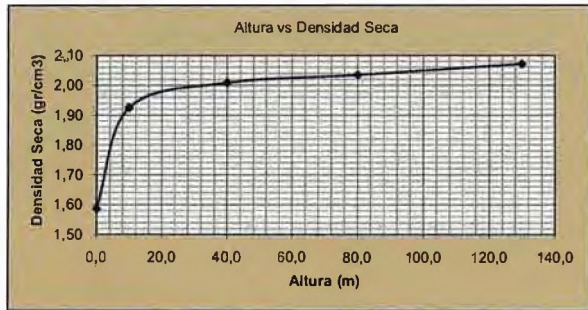
N° Informe Lab. VP-036-09

N° de Muestra / Prof. (m): BH-111 / 20.00-27.10
Fecha: 03-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Datos:

%W = 7,5
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum. inicial = 31350 gr
Gs = 2,71

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm ²)	Densidad Humeda (gr/cm ³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relacion de Vacios (e)
24,93	0,01	1,72	0,07	1,59	0,71
20,53	1,72	2,09	10,00	1,93	0,41
19,68	6,88	2,18	40,00	2,01	0,35
19,43	13,76	2,21	80,00	2,03	0,33
19,08	22,35	2,25	130,00	2,07	0,31



Observaciones: Se usó la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad húmeda del material

Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 03-mar-09

Laboratorio Geotécnico - Vector Perú SAC

Calle Pacto Andino 227, Chorrillos, Lima, (51-1) 266-7874, Fax (51-1) 243-4630 www.vectoreng.com

**AN LISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab. VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 30.62-30.80
Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Quinta capa

Partículas >3" (%) : —

Grava (%) : 25,3

Arena (%) : 50,3

Limos y Arcillas (%) : 24,4

Límites de Atterberg:

D10 :
D30 : 0,15
D60 : 2,09
Cu :
Cc :

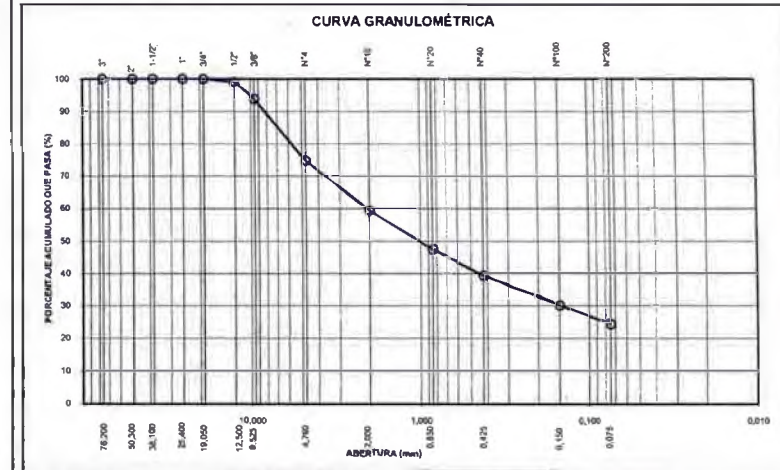
LL (%) : 22,8
LP (%) : 13,2
IP (%) : 9,6

Humedad (%) : 7,7

Clasificación SUCS : SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,0
3/8"	9,525	93,8
Nº4	4,760	74,7
Nº10	2,000	59,3
Nº20	0,850	47,4
Nº40	0,425	39,4
Nº100	0,150	30,1
Nº200	0,075	24,4



NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se refieren solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

Calle Pacto Andino 227, Chorrillos, Lima, (51-1) 266-7874, Fax (51-1) 4403096, www.vectoreng.com

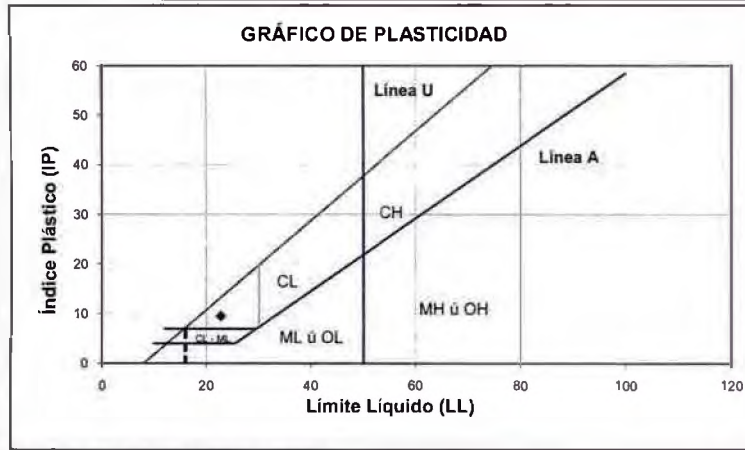
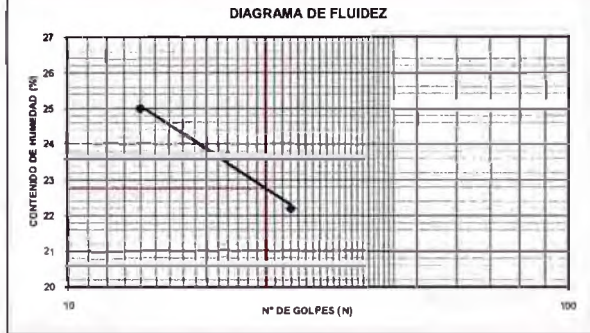
Version 1

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 30.62-30.80 Fecha: 22-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Quinta capa

Límites de Atterberg

LL (%): 22,8
LP (%): 13,2
IP (%): 9,6



Nota: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos, al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe de Lab : VP-036-09

N° de muestra: BH-111 Fecha: 18-feb-09
Profundidad: 30.62-30.80

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	1156,2	
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	1170,9	
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	683,0	
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	487,9	
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	14,7	
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0,87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	16,9	
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	471,0	
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2,45	
10) Contenido de Humedad (%)	7,7	
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+(10)/100)	2,28	
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,45	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,279	
Humedad promedio (%)	7,7	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 33.50-40.20 Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Sexta capa

Partículas >3" (%): —
Grava (%): 18,6
Arena (%): 36,8
Limos y Arcillas (%): 44,5

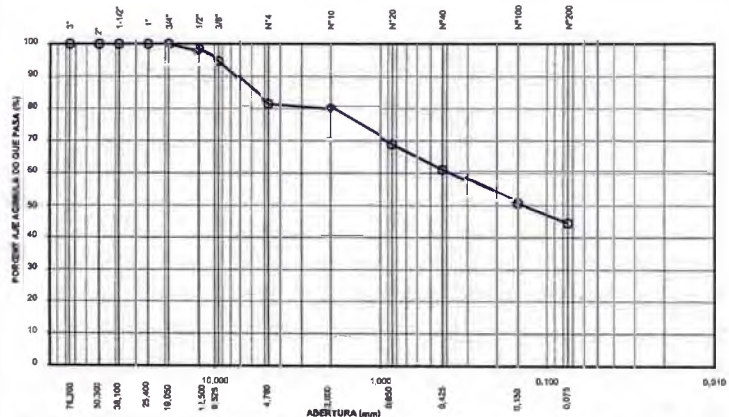
D10: —
D30: —
D60: 0,38
Cu: —
Cc: —

Límites de Atterberg:
LL (%): 19,3
LP (%): 10,7
IP (%): 8,6

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	97,7
3/8"	9,525	94,7
Nº4	4,760	81,4
Nº10	2,000	79,9
Nº20	0,850	68,9
Nº40	0,425	61,1
Nº100	0,150	50,7
Nº200	0,075	44,5

Humedad (%): 7,5
Clasificación SUCS: **SC**
Arena arcillosa con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 33.50-40.20 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Sexta capa

Límites de Atterberg

LL (%): 19,3
LP (%): 10,7
IP (%): 8,6

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

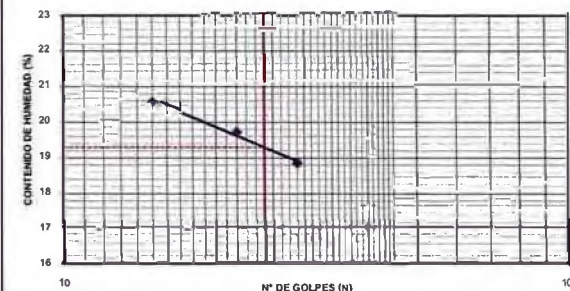
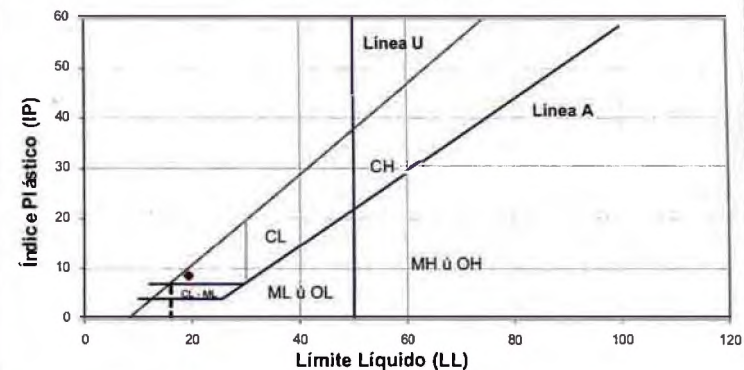


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

Nº Informe Lab.: VP-036-09

Nº de Muestra / Prof. (m): BH-111 / 33.50-40.20

Fecha: 06-mar-09

Descripción / Zona:

Nº de muestra / Prof. (m): BH-111 / 33.50-40.20
Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Sexta capa

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA Nº 4			
% Retenido en la Malla Nº 4	P ₁	18,6	
Nº de Prueba	1	2	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)	343		
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)	213		
3) Peso de grava seca (gr)	338	Promedio	
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3) / ((3)-(2))	G _{s1}	2,70	2,70
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3) / ((1)-(2))		2,60	2,60
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1) / ((1)-(2))		2,64	2,64
7) Absorción (%) ((1)-(3)) / (3) * 100		1,48	1,48

MATERIAL PASA LA MALLA Nº 4			
% Pasa la Malla Nº 4	P ₂	81,4	
1) Nº de Fiola	1	2	
2) Peso de Fiola (gr)	158,3	158,7	
3) Peso de Muestra Seca (gr)	100,0	100,0	
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)	258,3	258,7	
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)	720,5	718,9	
6) Peso de Fiola + Peso de agua	656,9	655,2	
7) Gravedad Específica de Sólidos (3)/((3)+(6)-(5))	G _{s2}	2,75	2,75
8) Temperatura (°C)	23	23	
9) Corrección por Temperatura (K)	0,9993	0,9993	
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{s2 (20°C)}	2,75	

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2 (20^\circ C)}}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2,74$$

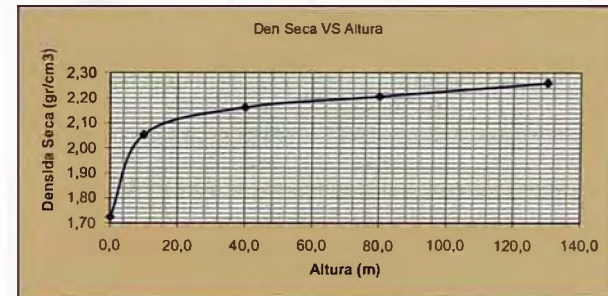
Nota:
El Gprom reportado está dado en función al Peso Específico de Sólidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm²)	Densidad Humeda (gr/cm³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm³)	Relacion de Vacios e
19,00	0,01	1,87	0	1,72	0,59
15,95	1,87	2,23	10	2,05	0,33
15,15	8,91	2,35	40	2,16	0,27
14,85	18,77	2,40	80	2,21	0,24
14,50	31,12	2,45	130	2,26	0,21

Datos:
%w = 7,5
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum inicial = 26000 gr
G_s = 2,74



Observaciones: Se usó la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad promedio del material

Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 06-mar-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-036-09

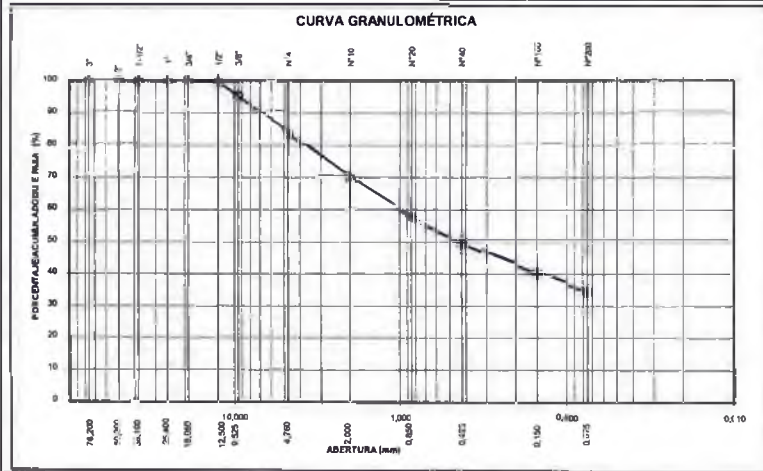
N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 40.20-46.90 Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Partículas >3" (%) :		Tamiz		Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
Grava (%) :	16,4	D10 :	3"	76,200	100,0
Arena (%) :	49,1	D30 :	2"	50,300	100,0
Limos y Arcillas (%) :	34,5	D60 :	1 1/2"	38,100	100,0
		Cu :	1"	25,400	100,0
		Cc :	3/4"	19,050	100,0
			1/2"	12,500	99,6
			3/8"	9,525	95,4
			Nº4	4,760	83,6
			Nº10	2,000	69,8
			Nº20	0,850	57,6
			Nº40	0,425	49,4
			Nº100	0,150	40,2
			Nº200	0,075	34,5

LL (%) :	18,8
LP (%) :	11,2
IP (%) :	7,6

Humedad (%) :	7,0
---------------	-----

Clasificación SUCS : **SC**
Arena arcillosa con grava



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

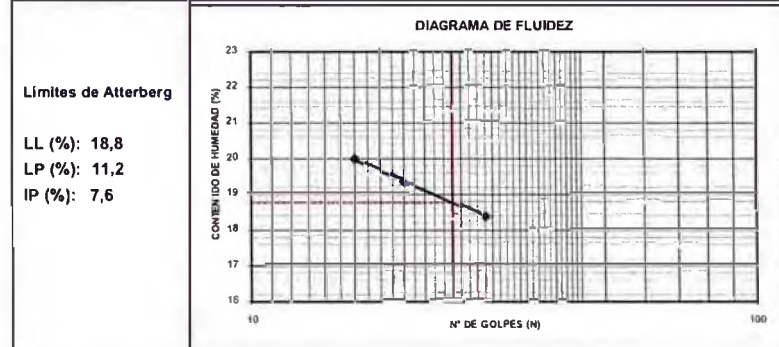
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

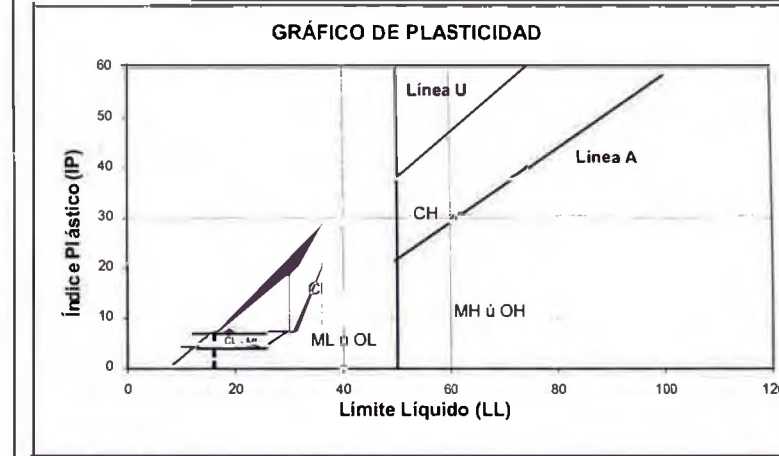
N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 40.20-46.90 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado



Límites de Atterberg

LL (%) : 18,8
LP (%) : 11,2
IP (%) : 7,6



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 40.20-46.90 Fecha: 20-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,01g/cm³ w = 8,5 %
Clasificación SUCS: SC
Confinamiento total: 25 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,18	Densidad inicial seca(g/cm ³)	2,01	Densidad final seca(g/cm ³)	--
Altura (cm)	12,00	Humedad Inicial (%)	8,5	Humedad final (%)	--
Gravedad de Sólidos	2,75	Saturación inicial (%)	64	Saturación final (%)	--

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,4	0,97
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _f) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	14,71	1,60	5,3E-02	4,4E-05	19,0	4,5E-05
2	14,46	1,50	5,0E-02	4,1E-05	19,0	4,2E-05
3	14,24	1,30	4,3E-02	3,6E-05	19,0	3,6E-05
4	14,03	1,30	4,3E-02	3,6E-05	19,0	3,6E-05
5	13,78	1,50	5,0E-02	4,1E-05	19,0	4,2E-05
6	13,54	1,40	4,7E-02	3,8E-05	19,0	3,9E-05
7	13,33	1,30	4,3E-02	3,6E-05	19,0	3,6E-05
Promedio	14,01			3,9E-05	19,0	4,0E-05

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizadas sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los análisis requeridos por el cliente legal.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 40.20-46.90 Fecha: 20-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,01g/cm³ w = 8,5 %
Clasificación SUCS: SC
Confinamiento total: 50 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,18	Densidad inicial seca(g/cm ³)	2,01	Densidad final seca(g/cm ³)	--
Altura (cm)	12,00	Humedad Inicial (%)	8,5	Humedad final (%)	--
Gravedad de Sólidos	2,75	Saturación inicial (%)	64	Saturación final (%)	--

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,4	0,97
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _f) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	14,84	0,80	2,7E-03	2,2E-06	19,0	2,2E-06
2	14,73	0,70	2,3E-03	1,9E-06	19,0	2,0E-06
3	14,61	0,70	2,3E-03	1,9E-06	19,0	2,0E-06
4	14,48	0,80	2,7E-03	2,2E-06	19,0	2,2E-06
5	14,36	0,70	2,3E-03	1,9E-06	19,0	2,0E-06
6	14,24	0,70	2,3E-03	1,9E-06	19,0	2,0E-06
7	14,13	0,70	2,3E-03	1,9E-06	19,0	2,0E-06
Promedio	14,48			2,0E-06	19,0	2,0E-06

Notas 1) Ensayo de carga constante.

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizadas sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los análisis requeridos por el cliente legal.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 40.20-46.90 Fecha: 20-mar-09
 Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,01g/cm³ w = 8,5 %
 Clasificación SUCS: SC
 Confinamiento total: 75 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,18	Densidad inicial secador (g/cm ³)	2,01	Densidad final secador (g/cm ³)	—
Altura (cm)	12,00	Humedad inicial (%)	8,5	Humedad final (%)	—
Gravedad de Sólidos	2,75	Saturación inicial (%)	64	Saturación final (%)	—

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,4	0,97
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _T) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	14,88	0,60	2,0E-03	1,6E-06	19,0	1,7E-06
2	14,79	0,50	1,7E-03	1,4E-06	19,0	1,4E-06
3	14,71	0,50	1,7E-03	1,4E-06	19,0	1,4E-06
4	14,63	0,50	1,7E-03	1,4E-06	19,0	1,4E-06
5	14,54	0,50	1,7E-03	1,4E-06	19,0	1,4E-06
6	14,44	0,60	2,0E-03	1,6E-06	19,0	1,7E-06
7	14,36	0,50	1,7E-03	1,4E-06	19,0	1,4E-06
Promedio	14,62			1,4E-06	19,0	1,5E-06

Notas 1) Ensayo de carga constante

2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican sólo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en transferir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros gastos por el uso de ellos desde el momento de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: T8P Ingresado por: TCM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informa Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 40.20-46.90 Fecha: 20-mar-09
 Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado de la muestra: Remoldeada al 95% de la Max Dens Seca = 2,01g/cm³ w = 8,5 %
 Clasificación SUCS: SC
 Confinamiento total: 90 PSI

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	10,18	Densidad inicial seca(ρ _{ni})	2,01	Densidad final seca(ρ _{nf} /cm ³)	2,10
Altura (cm)	12,00	Humedad Inicial (%)	8,5	Humedad final (%)	10,0
Gravedad de Sólidos	2,75	Saturación inicial (%)	64	Saturación final (%)	90

Calculo del Parámetro B

Presión de Poros PSI	Presión de Celda PSI	B
30,7	31,4	0,97
33,6	34,4	

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

N°	Gradiente (Δh/l)	Vol (V) (cm ³)	Caudal (Q) (cm ³ /s)	Perm. (K _v) (cm/s)	T °C	KT20°C (cm/s)
1	14,84	0,80	2,7E-03	2,2E-06	19,0	2,2E-06
2	14,71	0,80	2,7E-03	2,2E-06	19,0	2,2E-06
3	14,59	0,70	2,3E-03	1,9E-06	19,0	2,0E-06
4	14,46	0,80	2,7E-03	2,2E-06	19,0	2,2E-06
5	14,39	0,40	1,3E-03	1,1E-06	19,0	1,1E-06
6	14,21	1,10	3,7E-03	3,0E-06	19,0	3,1E-06
7	14,09	0,70	2,3E-03	1,9E-06	19,0	2,0E-06
Promedio	14,47			2,1E-06	19,0	2,1E-06

Notas 1) Ensayo de carga constante.

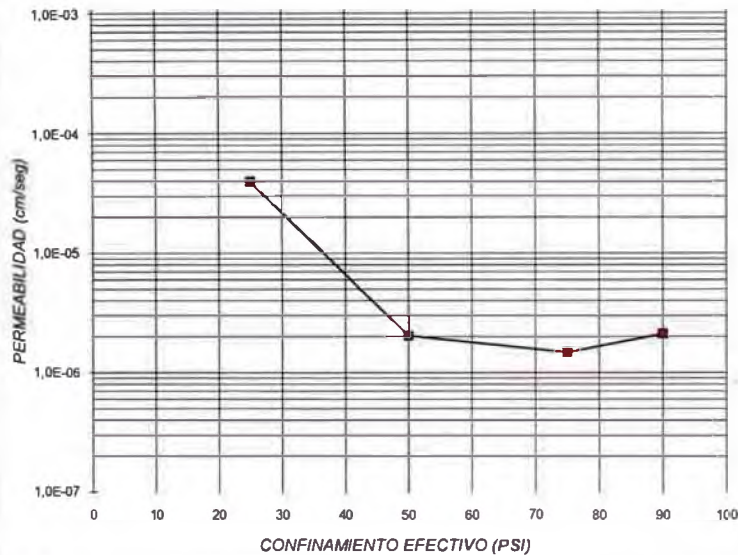
2) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a la muestra e indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en este página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al objeto de los análisis respectivos representados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

Nº de muestra / Prof. (m): BH-111 / 40.20-46.90 Descripción / Zona: Mineral Lixiviado Fecha: 20-mar-09 N° Informe Lab: VP-036-09

Nº ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	CONFINAMIENTO EFECTIVO (PSI)	CONFINAMIENTO EFECTIVO (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	8,5	-	-	-
1		25	172,4	4,0E-05
2		50	344,7	2,0E-06
3		75	517,1	1,5E-06
4		90	620,5	2,1E-06
Final	10,0			



NOTAS:

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en llevar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos, al costo de los servicios respectivos reportados aquí.

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL
Consolidado - No drenado (CU)
ASTM - D4767

Nº Informe de Lab: VP-036-09

Nº de muestra: BH-111 / 40.20-46.90 Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Estado: Remoldeado			Clasificación: SC	
Etapa de consolidación	Inicial	Final	Velocidad (pulg/min)	0,01
Altura (cm)	21,40	21,05	Parámetro "B"	0,93
Diámetro (cm)	10,14	9,87	Presión de celda	kPa 757
Humedad (%)	8,50	9,58	Contra presión	kPa 207
Densidad seca (gr/cc)	2,008	2,152	Esf. Efect. Inicial	kPa 550

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	m kPa	s ₁ kPa	s ₂ kPa	p kPa	q kPa	q / p	Oblicuidad (s/da)
0,00	0,00	0,00	550,00	550,00	550,00	0,00	0,00	1,00
0,05	87,50	5,05	544,95	632,45	588,70	43,75	0,07	1,16
0,10	124,40	11,45	538,55	662,95	600,75	62,20	0,10	1,23
0,20	175,95	29,99	520,01	695,96	607,99	87,97	0,14	1,34
0,35	243,22	65,08	484,92	728,14	606,53	121,61	0,20	1,50
0,50	290,04	97,48	452,52	742,57	597,54	145,02	0,24	1,64
0,75	350,21	160,03	389,97	740,18	565,07	175,10	0,31	1,90
1,00	376,99	195,22	354,78	731,77	543,28	188,50	0,35	2,06
1,25	397,32	247,45	302,55	699,87	501,21	198,66	0,40	2,31
1,50	404,26	282,89	267,11	671,36	469,23	202,13	0,43	2,51
1,75	406,86	304,24	245,76	652,61	449,19	203,43	0,45	2,66
2,00	403,23	325,78	224,22	627,45	425,84	201,62	0,47	2,80
2,50	396,32	351,58	198,42	594,74	396,58	198,16	0,50	3,00
3,00	387,25	368,22	181,78	569,04	375,41	193,63	0,52	3,13
3,50	380,39	380,68	169,32	549,71	359,52	190,20	0,53	3,25
4,00	375,97	387,77	162,23	538,20	350,21	187,99	0,54	3,32
4,50	373,95	397,84	152,16	526,12	339,14	186,98	0,55	3,46
5,00	371,81	400,45	149,55	521,36	335,46	185,91	0,55	3,49
6,00	367,18	411,33	138,67	505,85	322,26	183,59	0,57	3,65
7,00	364,34	416,49	133,51	497,85	315,68	182,17	0,58	3,73
8,00	362,65	420,73	129,27	491,92	310,59	181,32	0,58	3,81
9,00	363,68	424,33	125,67	489,35	307,51	181,84	0,59	3,89
10,00	365,02	426,16	123,84	488,86	306,35	182,51	0,60	3,95
11,00	365,56	425,54	124,46	490,02	307,24	182,78	0,59	3,94
12,00	367,87	425,09	124,91	492,78	308,84	183,94	0,60	3,95
13,00	367,12	424,55	125,45	492,57	309,01	183,56	0,59	3,93
14,00	365,36	427,08	122,92	488,28	305,60	182,68	0,60	3,97

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Fecha: 12-mar-09

Nº de muestra BH-111 / 40 / 20-46.90

Fecha

12-mar-09

Descripción / Zona Mineral Lixiviado

Estado Remoldeado				Clasificación: SC	
Etapa de consolidación	Inicial	Final	Velocidad	(pulg/min)	0.01
Altura (cm)	21.40	21.19	Parámetro dBó		0.93
Diámetro (cm)	10.14	9.93	Presión de celda	kPa	507
Humedad (%)	8.50	10.11	Contra presión	kPa	207
Densidad seca (gr/cc)	2.009	2.116	Est. Efect. Inicial	kPa	300

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	m kPa	$\bar{\sigma}_1$ kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	$\bar{\tau}$ kPa	$\bar{\sigma}_3$ kPa	\bar{q} / \bar{p}	Oblicuidad (s/s)
0.00	0.00	0.00	300.00	300.00	300.00	0.00	0.00	1.00
0.05	30.34	6.20	293.80	324.14	308.97	15.17	0.05	1.10
0.10	45.80	13.91	286.09	331.90	308.99	22.90	0.07	1.16
0.20	69.12	28.95	271.05	340.17	305.61	34.56	0.11	1.26
0.35	92.29	49.70	250.30	342.60	296.45	46.15	0.16	1.37
0.50	119.31	74.43	225.57	344.88	285.23	59.66	0.21	1.53
0.75	141.11	105.98	194.02	335.13	264.58	70.56	0.27	1.73
1.00	144.00	125.10	174.90	318.90	246.90	72.00	0.29	1.82
1.25	150.32	150.14	149.86	300.18	225.02	75.16	0.33	2.00
1.50	148.08	165.63	134.37	282.44	208.41	74.04	0.36	2.10
1.75	148.72	173.66	126.34	275.06	200.70	74.36	0.37	2.18
2.00	145.26	184.47	115.53	260.79	188.16	72.63	0.39	2.26
2.50	140.07	196.66	103.34	243.42	173.38	70.04	0.40	2.36
3.00	135.62	202.52	97.48	233.09	165.28	67.81	0.41	2.39
3.50	132.59	208.45	91.55	224.14	157.84	66.29	0.42	2.45
4.00	130.28	212.55	87.45	217.73	152.59	65.14	0.43	2.49
4.50	128.24	216.08	83.92	212.16	148.04	64.12	0.43	2.53
5.00	128.20	218.99	81.01	209.21	145.11	64.10	0.44	2.58
6.00	127.04	222.71	77.29	204.34	140.82	63.52	0.45	2.64
7.00	127.04	227.14	72.86	199.89	136.37	63.52	0.47	2.74
8.00	124.73	229.65	70.35	195.08	132.72	62.36	0.47	2.77
9.00	124.84	231.49	68.51	193.35	130.93	62.42	0.48	2.82
10.00	124.66	231.96	68.04	192.70	130.37	62.33	0.48	2.83
11.00	126.44	233.13	66.87	193.30	130.09	63.22	0.49	2.89
12.00	126.57	232.39	67.61	194.17	130.89	63.28	0.48	2.87
13.00	127.60	233.26	66.74	194.34	130.54	63.80	0.49	2.91
14.00	132.65	232.37	67.63	200.28	133.96	66.33	0.50	2.96

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Realizada por:

HEV

Ingresado por:

TOM

Revisado por:

CSM

Fecha:

12-mar-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

Consolidado - No drenado (CU)

ASTM - D4767

Nº Informe de Lab

VP-036-09

Nº de muestra BH-111 / 40 20-46 90

Fecha

12-mar-09

Descripción / Zona Mineral Lixiviado

Estado Remoldeado

Clasificación: SC

Etapa de consolidación	Inicial	Final
Altura (cm)	21,40	21,22
Diámetro (cm)	10,13	9,94
Humedad (%)	8,50	10,67
Densidad seca (gr/cc)	2,010	2,104

Velocidad (pulg/min)	0,01
Parámetro α Bó	0,93
Presión de celda	kPa 357
Contra presión	kPa 207
Esf. Efect. Inicial	kPa 150

Deformación (%)	Esf. Desv. kPa	m kPa	s_2 kPa	s_1 kPa	p kPa	q kPa	q / p	Oblicuidad (s/vs)
0,00	0,00	0,00	150,00	150,00	150,00	0,00	0,00	1,00
0,05	7,66	1,89	148,11	155,77	151,94	3,83	0,03	1,05
0,10	17,47	9,80	140,20	157,67	148,93	8,74	0,06	1,12
0,20	29,57	18,88	131,12	160,69	145,91	14,79	0,10	1,23
0,35	42,42	33,94	116,06	158,48	137,27	21,21	0,15	1,37
0,50	53,00	47,13	102,87	155,87	129,37	26,50	0,20	1,52
0,75	59,58	60,70	89,30	148,88	119,09	29,79	0,25	1,67
1,00	62,41	70,76	79,24	141,65	110,45	31,20	0,28	1,79
1,25	65,25	80,05	69,95	135,20	102,58	32,63	0,32	1,93
1,50	65,73	84,78	65,22	130,95	98,09	33,86	0,34	2,01
1,75	66,96	90,36	59,64	126,60	93,12	32,86	0,36	2,12
2,00	65,68	93,37	56,63	122,30	89,47	32,84	0,37	2,16
2,50	65,98	99,96	50,04	116,03	83,03	32,99	0,40	2,32
3,00	65,14	103,81	46,19	111,33	78,76	32,57	0,41	2,41
3,50	65,57	105,65	44,35	109,92	77,13	32,78	0,43	2,48
4,00	66,31	107,25	42,75	109,06	75,91	33,15	0,44	2,55
4,50	66,28	107,47	42,53	108,81	75,67	33,14	0,44	2,56
5,00	68,82	108,05	41,95	110,77	76,36	34,41	0,45	2,64
6,00	70,94	108,71	41,29	112,23	76,76	35,47	0,46	2,72
7,00	75,75	109,39	40,61	116,37	78,49	37,88	0,48	2,87
8,00	78,88	107,50	42,50	121,38	81,94	39,44	0,48	2,86
9,00	80,27	107,21	42,79	123,06	82,92	40,13	0,48	2,88
10,00	84,87	107,82	42,18	127,05	84,61	42,44	0,50	3,01
11,00	85,82	108,31	41,69	127,51	84,60	42,91	0,51	3,06
12,00	87,26	109,57	40,43	127,69	84,06	43,63	0,52	3,16
13,00	86,64	108,70	41,30	127,94	84,62	43,32	0,51	3,10
14,00	87,43	108,89	41,11	128,54	84,82	43,72	0,52	3,13

Observaciones:

Los parámetros de resistencia cortante reportados podrían ser reinterpretados en caso ser considerado pertinente por un profesional competente en geotecnia.

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Realizado por

HEV

Ingresado por:

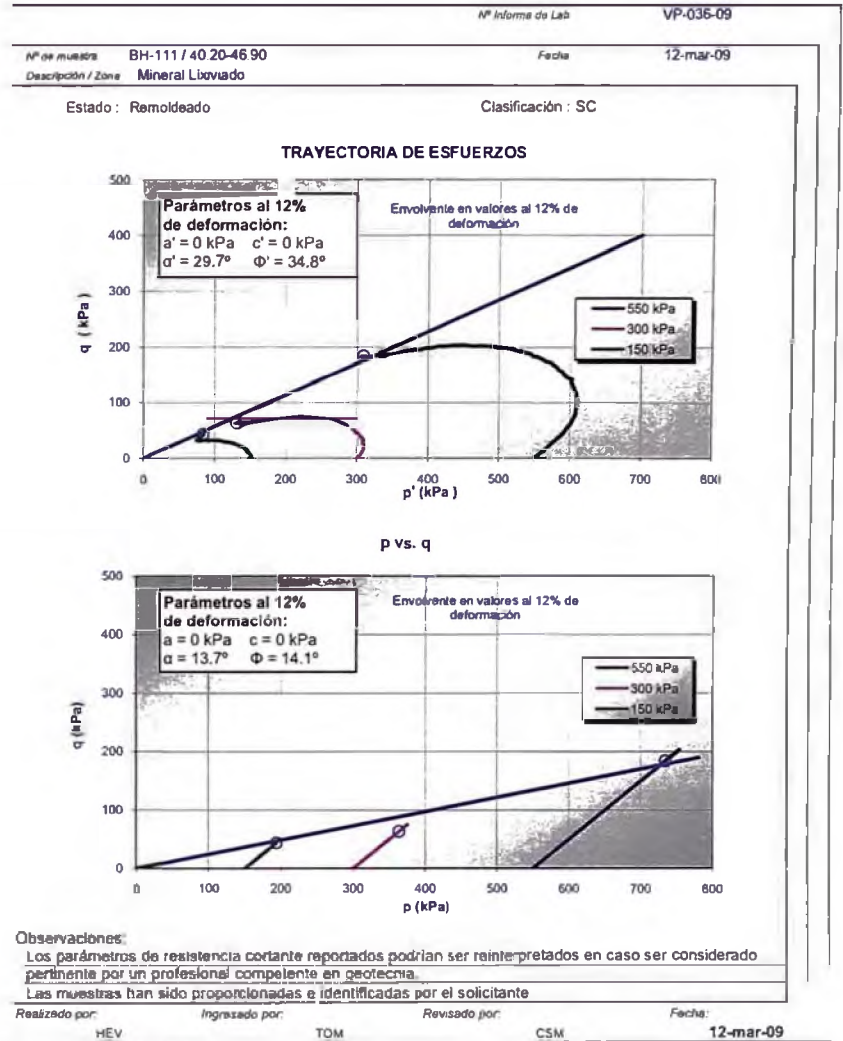
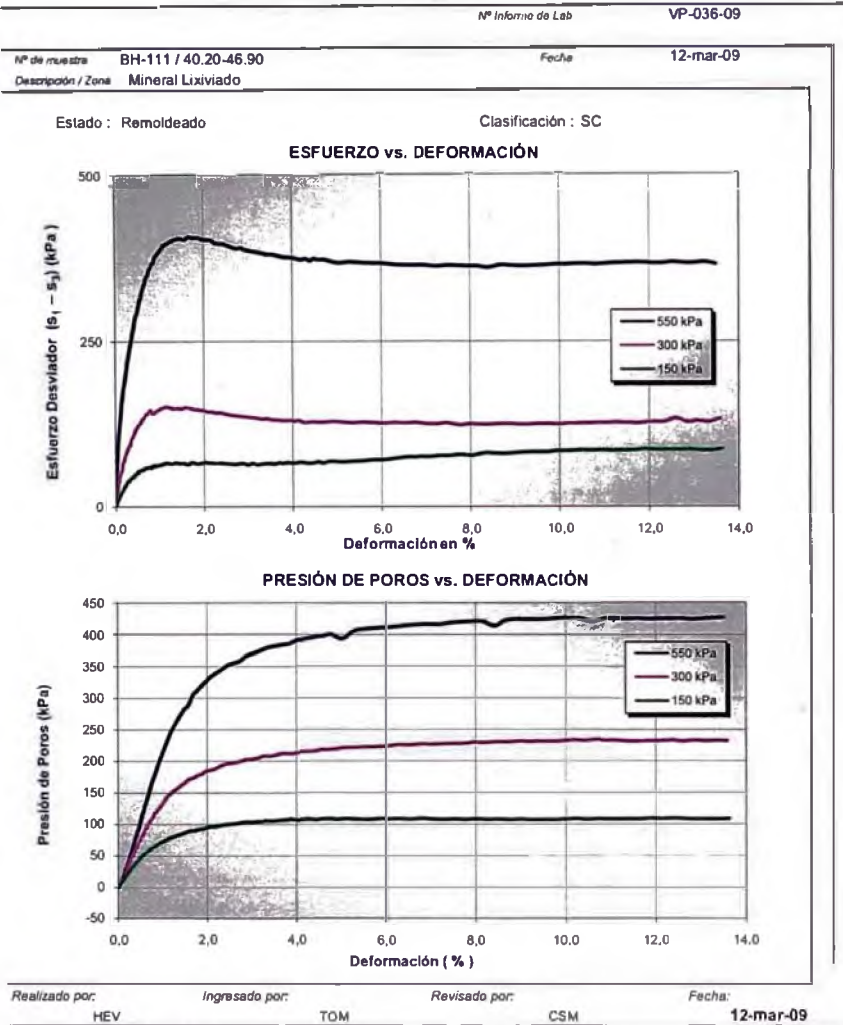
TOM

Revisado por:

CSM

Fecha:

12-mar-09



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 46.80-53.00 Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Octava capa

Partículas >3" (%) : —
Grava (%) : 22,8
Arena (%) : 44,2
Limos y Arcillas (%): 33,0

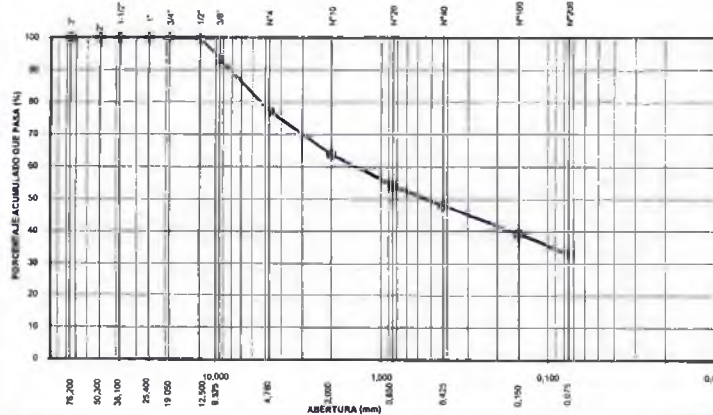
D₁₀ :
D₃₀ :
D₆₀ : 1,43
C_u :
C_c :

Límites de Atterberg:
LL (%) : 18,7
LP (%) : 10,2
IP (%) : 8,5

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,7
3/8"	9,525	93,5
N°4	4,760	77,2
N°10	2,000	63,7
N°20	0,850	54,3
N°40	0,425	48,0
N°100	0,150	39,4
N°200	0,075	33,0

Humedad (%) : 6,6
Clasificación SUCS : **SC**
Arena arcillosa con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 46.80-53.00 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Octava capa

Límites de Atterberg

LL (%) : 18,7
LP (%) : 10,2
IP (%) : 8,5

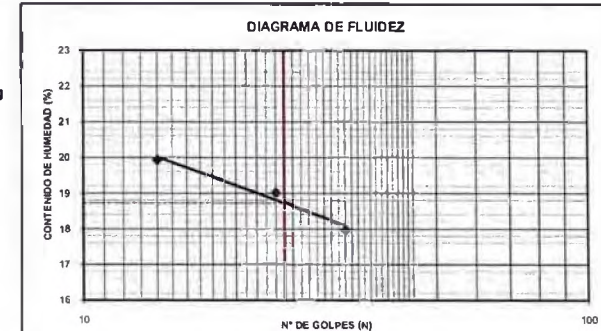
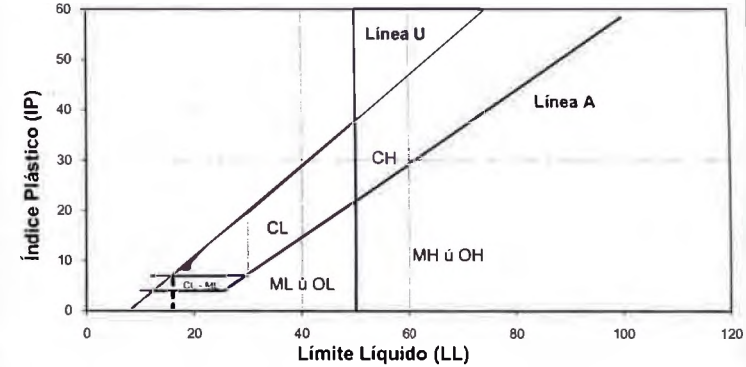


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS
ASTM C-127 & D-854

N° Informe Lab.: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-111 / 46.80-53.00 Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Octava

capa

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4				
% Retenido en la Malla N° 4	P ₁	22,8		
N° de Prueba		1	2	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		354		
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		222,5		
3) Peso de grava seca (gr)		349,3		Promedio
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3) / [(3)-(2)]	G _{S1}	2,75		2,75
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3) / [(1)-(2)]		2,66		2,66
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1) / [(1)-(2)]		2,69		2,69
7) Absorción (%) [(1)-(3)] / (3) * 100		1,35		1,35

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4				
% Pasa la Malla N° 4	P ₂	77,2		
1) N° de Fiola		1	2	
2) Peso de Fiola (gr)		158,3	156,7	
3) Peso de Muestra Seca (gr)		100,0	100,0	
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		258,3	256,7	
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		720,2	718,8	
6) Peso de Fiola + Peso de agua		656,8	655,1	
7) Gravedad Específica de Sólidos (3) / [(3) + (6) - (5)]	G _{S2}	2,73	2,75	
8) Temperatura (°C)		24	24	
9) Corrección por Temperatura (K)		0,9991	0,9991	
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7) * (9)	G _{S2 (20°C)}	2,74		

$$G_{S_{prom}} = \frac{P_1}{100 \times G_{S1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{S2 (20^\circ C)}}$$

$$G_{S_{prom}} = 2,74$$

Nota:
El G_{prom} reportado está dado en función al Peso Específico de Sólidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representativa igual.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-112 / 60.30-67.00 Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Capa #10

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 18,0

Arena (%): 51,9

Limos y Arcillas (%): 30,1

Límites de Atterberg:

D₁₀:
D₃₀:
D₆₀: 1,20
Cu:
Cc:

LL (%): 15,3

LP (%): 10,3

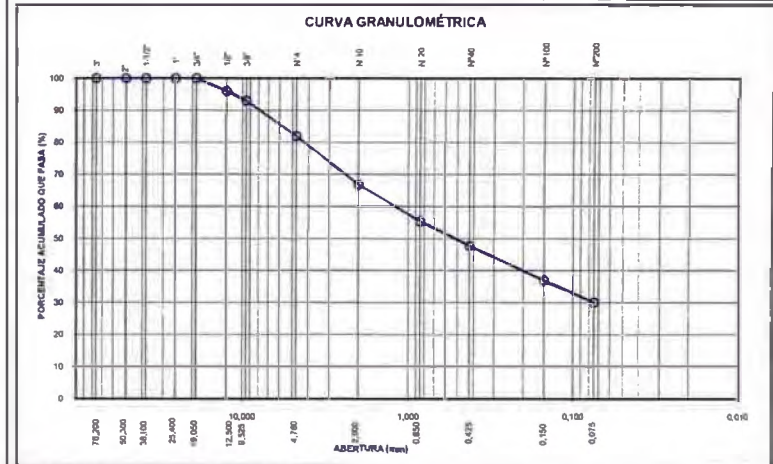
IP (%): 5,0

Humedad (%): 7,6

Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limoso con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	96,0
3/8"	9,525	93,0
N°4	4,760	82,0
N°10	2,000	66,8
N°20	0,850	55,4
N°40	0,425	47,8
N°100	0,150	36,9
N°200	0,075	30,1



NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representativa igual.

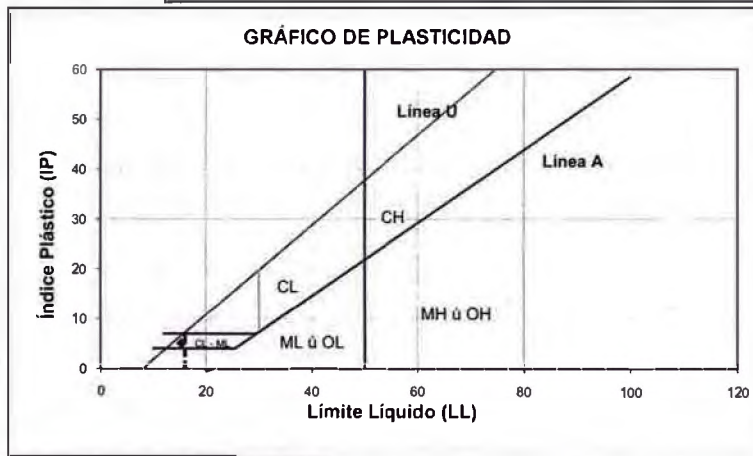
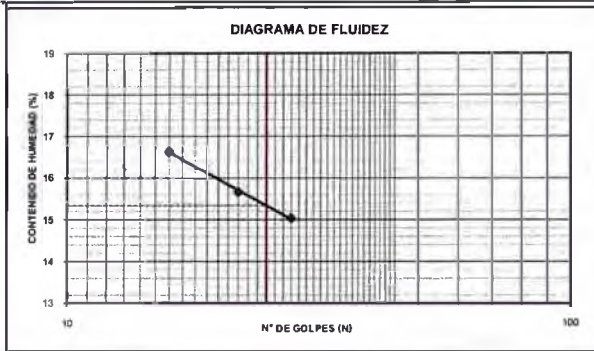
Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

N° Informe Lab.: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-112 / 60.30-67.00
Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Capa #10

Límites de Atterberg

LL (%): 15,3
LP (%): 10,3
IP (%): 5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

N° Informe Lab.: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-112 / 67.00-69.30
Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Capa #11

Partículas >3" (%) :

Gravai(%): 14,0 D10: 1,01
Arenal(%): 52,1 D30: 1,01
Limosiyi Arcillasi (%): 33,9 Cu: 1,01
Cc:

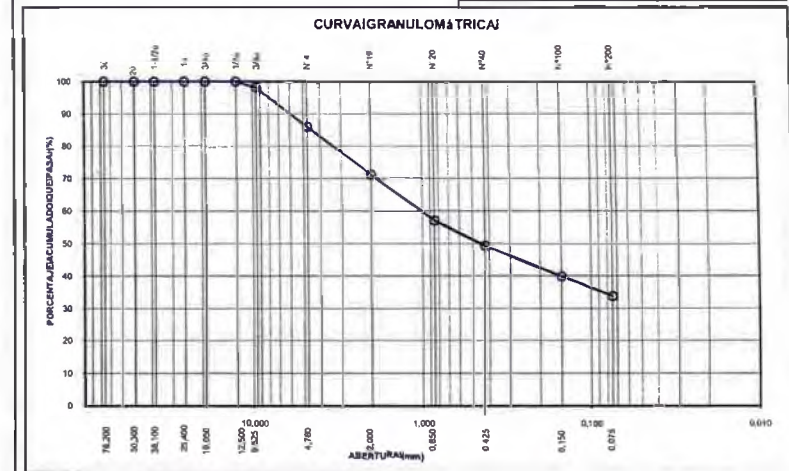
Límites de Atterberg:

LL (%): 19,8
LP (%): 13,0
IP (%): 6,8

Humedad (%): 9,4
Clasificación SUCS: **IS-C-M**

Arena arcillo-limosa

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3ú	76,200	100,0
2ú	50,300	100,0
1 1/2ú	38,100	100,0
1ú	25,400	100,0
3/4ú	19,050	100,0
1/2ú	12,500	100,0
3/8ú	9,525	98,2
Nº4	4,760	86,0
Nº10	2,000	71,2
Nº20	0,850	57,1
Nº40	0,425	49,3
Nº100	0,150	39,9
Nº200	0,075	33,9



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

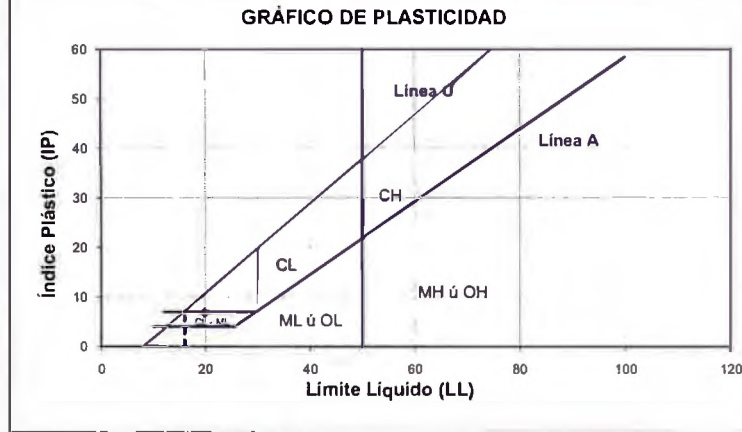
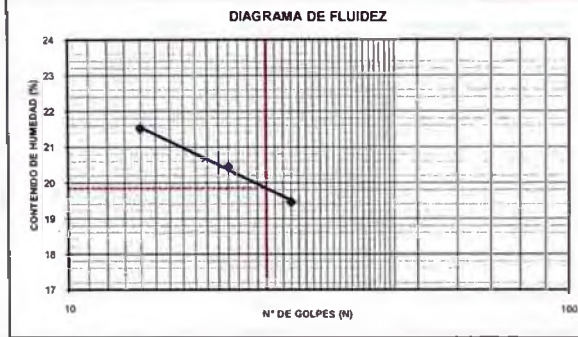
LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab.: VP-047-09

N° de muestra / Prol. (m): BH-112 / 67.00-69.30
Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Capa #11

Límites de Atterberg

LL (%): 19,8
LP (%): 13
IP (%): 6,8



Nota: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en este hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representado aquí

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe de Lab.: VP-047-09

N° de muestra: BH-112
Fecha: 12-mar-09
Profundidad: 67.00-69.30

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	433,3	297,8
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	457,4	315,9
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	244,4	161,6
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	213,0	154,3
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	24,1	18,1
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0,87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	27,7	20,8
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	185,3	133,5
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2,34	2,23
10) Contenido de Humedad (%)	9,6	9,3
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2,13	2,04
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,28	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,088	
Humedad promedio (%)	9,4	

Observaciones:

Nota: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representado aquí

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-113 / 13.50-16.00 Capa
Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: #3

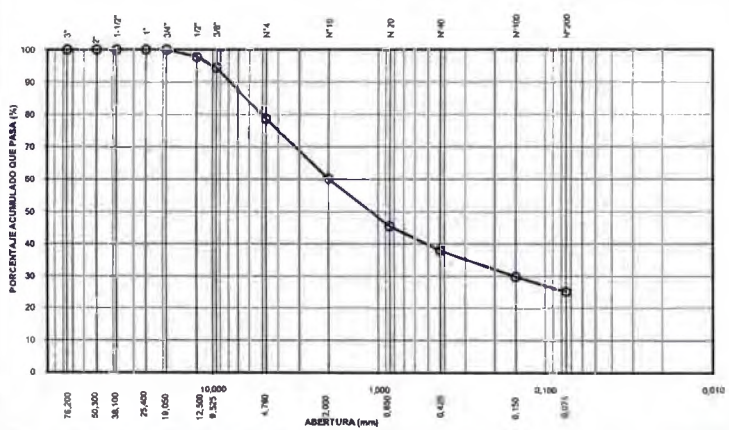
Partículas >3" (%): --
Grava (%): 21,3
Arena (%): 53,6
Limos y Arcillas (%): 25,1

Limites de Atterberg:
LL (%): 16,7
LP (%): 11,0
IP (%): 5,7

Humedad (%): 5,0
Clasificación SUCS: **SC-SM**
Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	97,8
3/8"	9,525	94,3
N°4	4,760	78,7
N°10	2,000	60,1
N°20	0,850	45,4
N°40	0,425	38,0
N°100	0,150	29,9
N°200	0,075	25,1

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab.: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-113 / 13.50-16.00 Capa
Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: #3

Limites de Atterberg
LL (%): 16,7
LP (%): 11
IP (%): 5,7

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

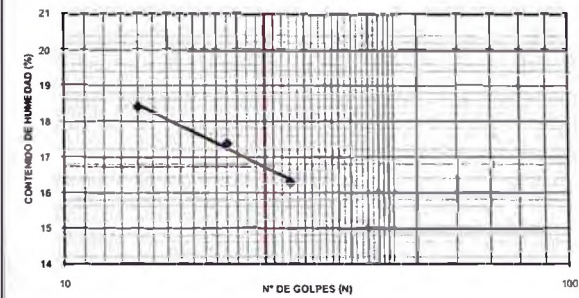
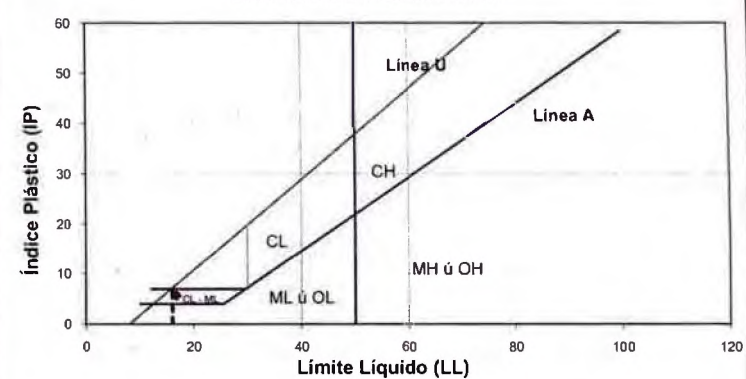


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe de Lab: VP-047-09

N° de muestra: BH-113 Fecha: 12-mar-09
Profundidad: 13.50-16.00

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	955,4	1390,1
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	995,4	1437,9
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	552,2	796,6
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	443,2	641,3
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	40,0	47,8
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0,87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	46,0	54,9
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	397,2	586,4
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2,41	2,37
10) Contenido de Humedad (%)	4,8	5,0
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2,29	2,26
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,39	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,276	
Humedad promedio (%)	4,9	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO
ASTM - D422**

N° Informe Lab: VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-113 / 21.00-27.50 Capa Fecha: 12-mar-09
Descripción / Esbo: #4

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 26,7

Arena (%): 52,6

Limos y Arcillas (%): 20,7

D10: 0,21
D30: 2,03
D60: 2,03
Cu:
Cc:

Limites de Atterberg:

LL (%): 16,6

LP (%): 11,2

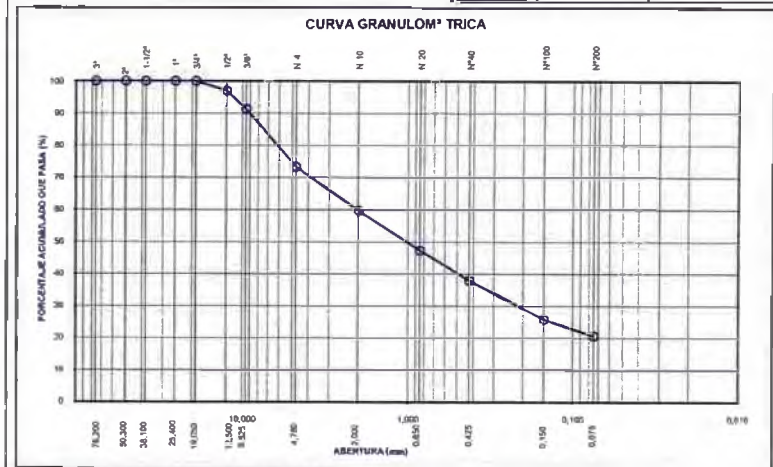
IP (%): 5,4

Humedad (%): 8,7

Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	97,0
3/8"	9,525	91,3
Nº4	4,760	73,3
Nº10	2,000	59,8
Nº20	0,850	47,4
Nº40	0,425	38,0
Nº100	0,150	25,9
Nº200	0,075	20,7



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

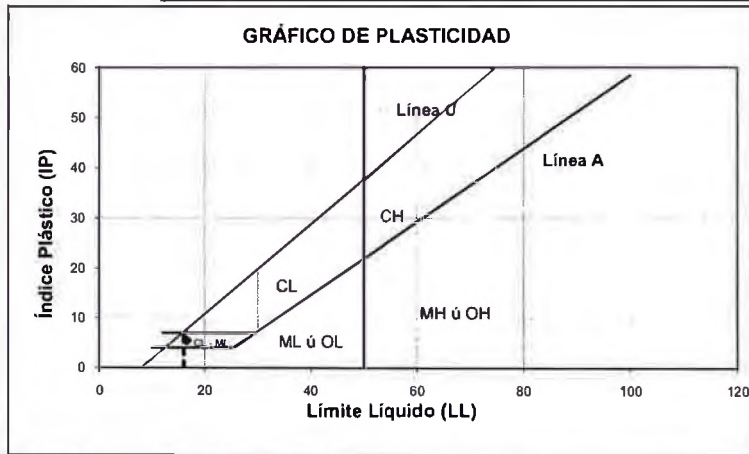
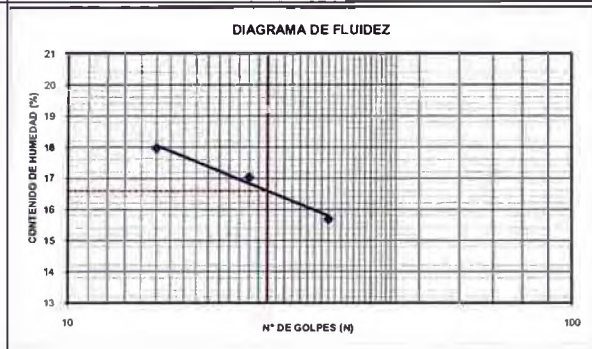
LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-113 / 21.00-27.50 Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Capa #4

Límites de Atterberg

LL (%): 16,6
LP (%): 11,2
IP (%): 5,4



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-113 / 27.50-31.00 Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Capa #5

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 28,7
Arena (%): 49,8
Limos y Arcillas (%): 21,4

D10: 0,22
D30: 0,22
D60: 2,53
Cu: —
Cc: —

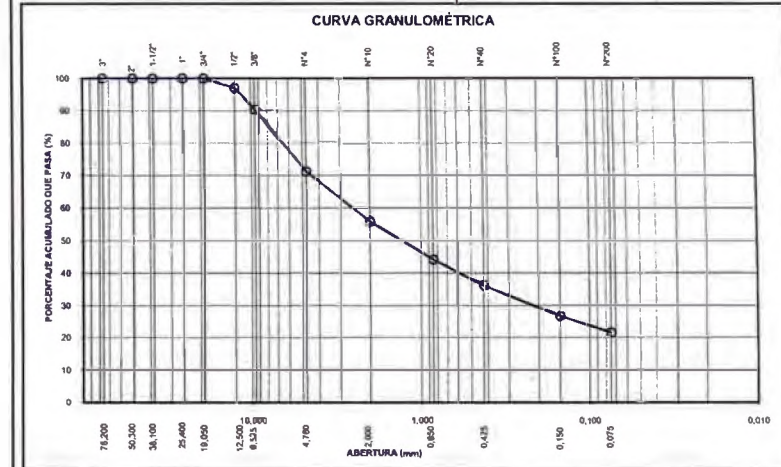
Límites de Atterberg:

LL (%): 23,0
LP (%): 12,5
IP (%): 10,5

Humedad (%): 8,5
Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	97,0
3/8"	9,525	90,4
N°4	4,760	71,3
N°10	2,000	55,8
N°20	0,850	44,2
N°40	0,425	36,1
N°100	0,150	26,6
N°200	0,075	21,4

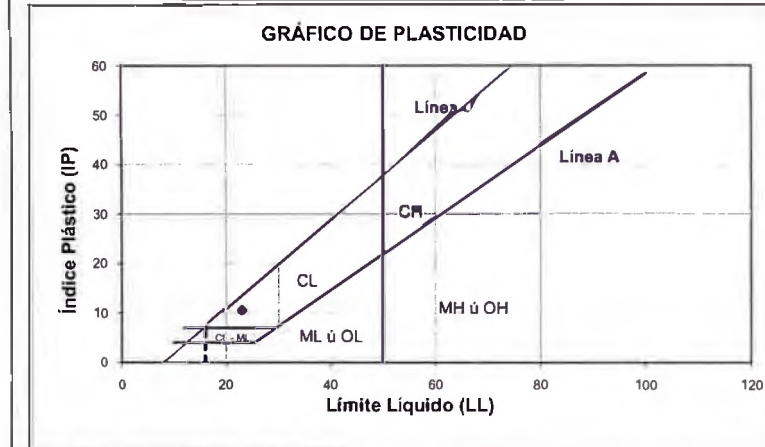
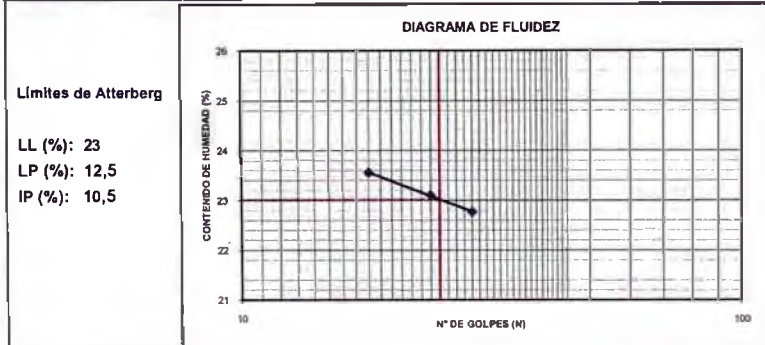


Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

N° Informe Lab : VP-047-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-113 / 27.50-31.00 Fecha: 16-mar-09
Descripción / Zona: Capa #5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos repetitivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

N° Informe de Lab : VP-047-09

N° de muestra: BH-113 Fecha: 12-mar-09
Profundidad: 27.50-31.00

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	554,5	517,2
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	572,7	531,7
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	327,0	307,1
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm ³)	245,7	224,6
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	18,2	14,5
6) Densidad de la parafina (gr/cm ³)	0,87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm ³)	20,9	16,7
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm ³)	224,8	207,9
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2,47	2,49
10) Contenido de Humedad (%)	8,8	8,3
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1-(10)/100)	2,27	2,30
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,48	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,282	
Humedad promedio (%)	8,5	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos repetitivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-047-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab: VP-057-09

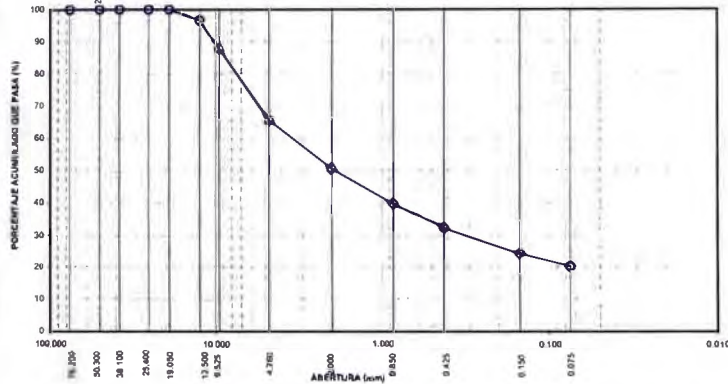
N° de muestra / Tipo: BH-114 / PER Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 6.70-13.40

Partículas >3" (%): --
Grava (%): 34.5
Arena (%): 45.5
Limos y Arcillas (%): 19.9
Límites de Atterberg:
LL (%): 17.2
LP (%): 10.3
IP (%): 6.9
Humedad (%): 5.1
Clasificación SUCS: SC-SM
Arena arcillo-limosa con grava

D10: 0.32
D30: 0.32
D60: 3.47
Cu:
Cc:

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	96.7
3/8"	9.525	87.7
N°4	4.760	65.5
N°10	2.000	50.4
N°20	0.850	39.6
N°40	0.425	32.2
N°100	0.150	24.2
N°200	0.075	19.9

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114 / PER Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 6.70-13.40

Límites de Atterberg

LL (%): 17.2
LP (%): 10.3
IP (%): 6.9

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

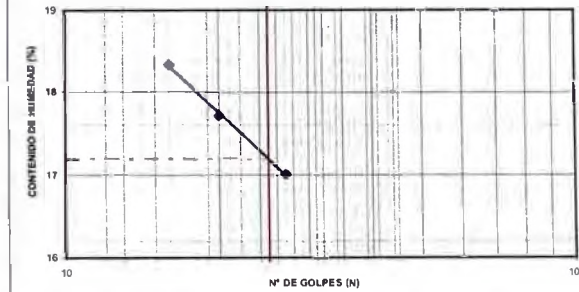
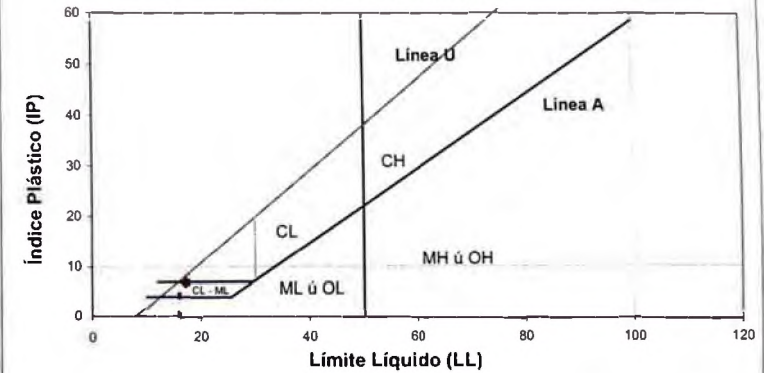


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

PESO VOLUMETRICO

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114 / PER Fecha: 08-Abr-09
Profundidad: 6.70-13.40

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra húmeda (gr)	724.3	771.2
2) Peso de Muestra húmeda + Parafina en aire (gr)	748.7	801.6
3) Peso de Muestra húmeda + Parafina en agua (gr)	420.7	446.4
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	328.0	355.2
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	24.4	30.4
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0.87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	28.0	34.9
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	300.0	320.3
9) Densidad de la muestra húmeda (1) / (8)	2.41	2.41
10) Contenido de Humedad (%)	5.0	5.2
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2.30	2.29
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2.41	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2.295	
Humedad promedio (%)	5.1	

Observaciones:

Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otorga permisos por el uso de estos datos al costo de los servicios correspondientes mencionados aquí.

Realizado por: CG Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**AN LISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO
ASTM - D422**

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114 / MD
Profundidad: 6.70-13.40

Fecha: 16-Abr-09

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 26.6

Arena (%): 46.8

Limos y Arcillas (%): 26.6

D10: 0.12
D30: 2.11
D60: 2.11
Cu:
Cc:

Límites de Atterberg:

LL (%): 18.7

LP (%): 12.2

IP (%): 6.5

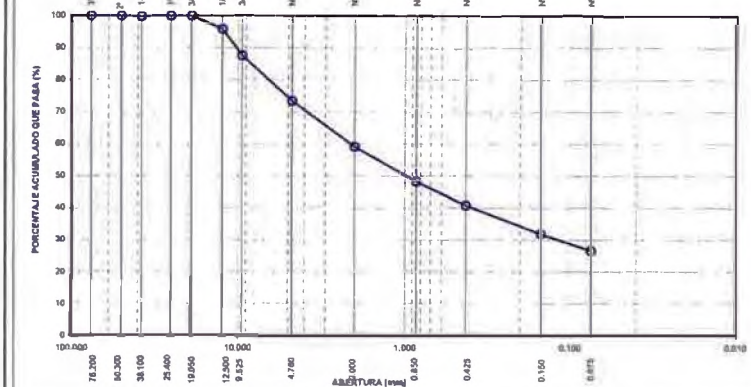
Humedad (%): 5.6

Clasificación SUCS: SC-SM

Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	95.9
3/8"	9.525	87.6
Nº4	4.760	73.4
Nº10	2.000	59.1
Nº20	0.850	48.3
Nº40	0.425	40.8
Nº100	0.150	31.8
Nº200	0.075	26.6

CURVA GRANULOMÉTRICA



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otorga permisos por el uso de estos datos al costo de los servicios correspondientes mencionados aquí.

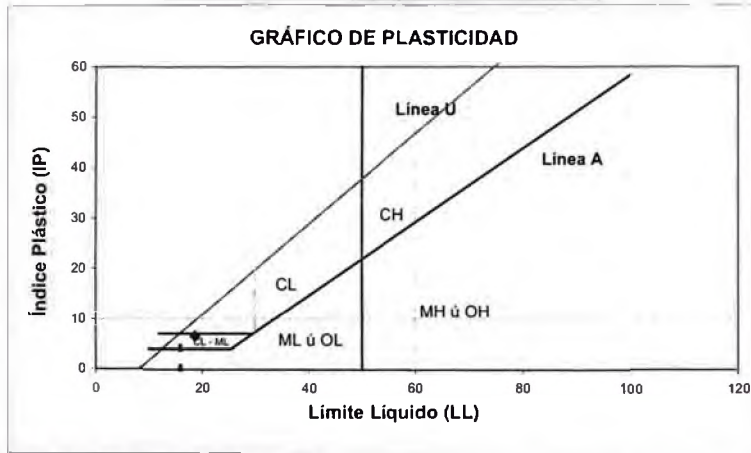
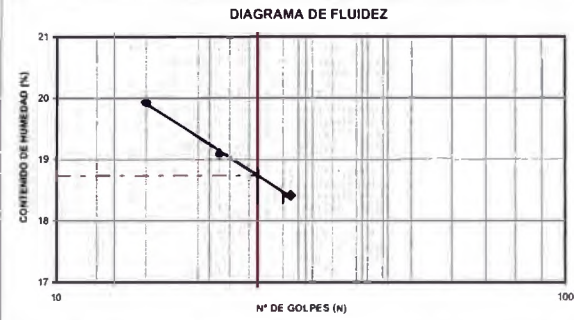
Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114 / MD Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 6.70-13.40

Límites de Atterberg

LL (%): 18.7
LP (%): 12.2
IP (%): 6.5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab: VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114
Plotonada: 13.40-20.10

Fecha: 16-Abr-09

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): 20.7

Arena (%): 46.8

Limos y Arcillas (%): 32.5

Límites de Atterberg:

D₁₀:
D₃₀:
D₆₀: 1.28
Cu:
Cc:

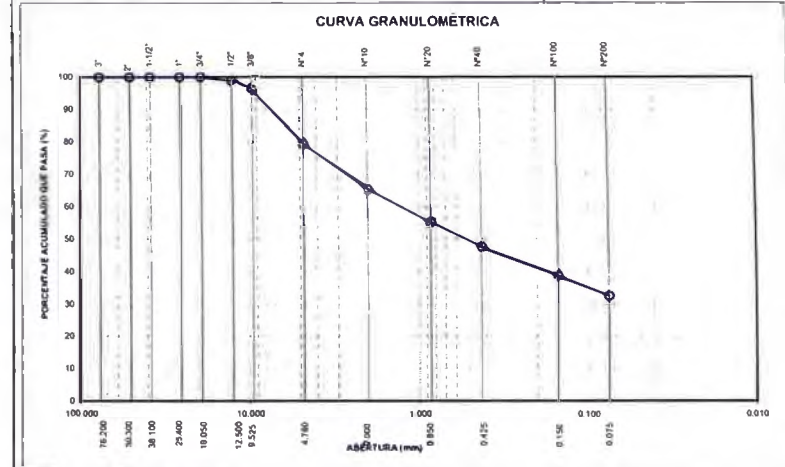
LL (%): 21.7
LP (%): 11.5
IP (%): 10.2

Humedad (%): 7.7

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	98.8
3/8"	9.525	96.1
Nº4	4.760	79.3
Nº10	2.000	65.4
Nº20	0.850	55.1
Nº40	0.425	47.6
Nº100	0.150	38.7
Nº200	0.075	32.5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

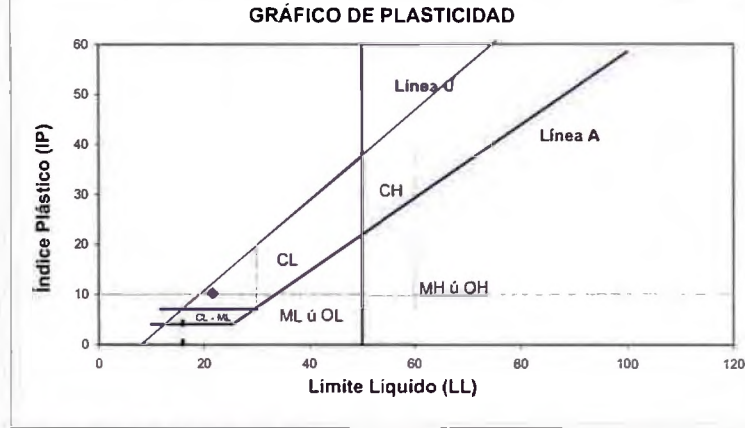
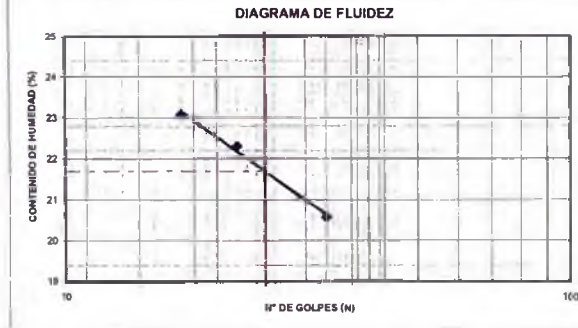
LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 13.40-20.10

Límites de Atterberg

LL (%): 21.7
LP (%): 11.5
IP (%): 10.2



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a los ensayos indicados. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos, al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Partículas >3" (%): --

Grava (%): 28.3
Arena (%): 46.2
Limos y Arcillas (%): 25.5

D10: 0.14
D30: 2.44
Cu: --
Cc: --

Límites de Atterberg:

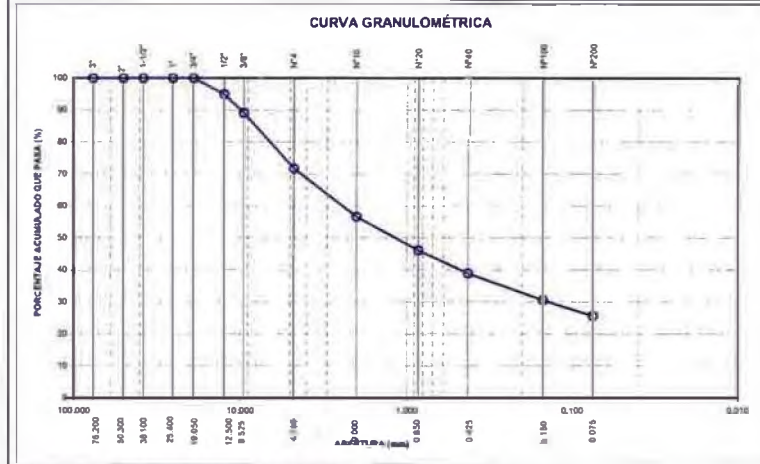
LL (%): 18.1
LP (%): 10.5
IP (%): 7.6

Humedad (%): 6.2

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
3/4"	19.050	100.0
1/2"	12.500	95.0
3/8"	9.525	89.1
Nº4	4.760	71.7
Nº10	2.000	56.5
Nº20	0.850	46.0
Nº40	0.425	38.9
Nº100	0.150	30.4
Nº200	0.075	25.5



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a los ensayos indicados. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos, al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

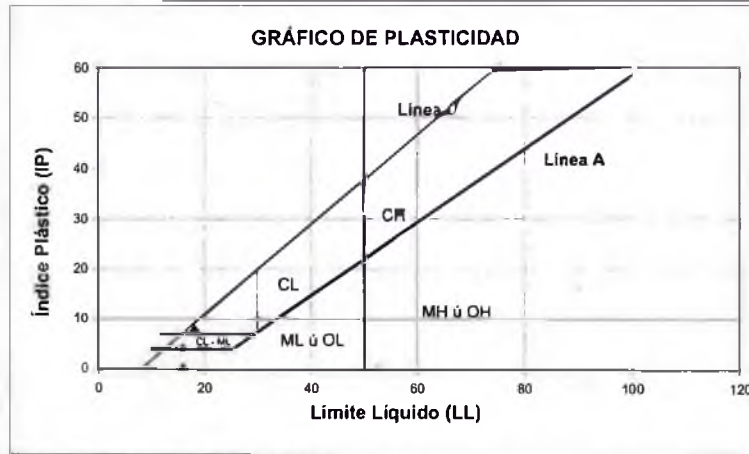
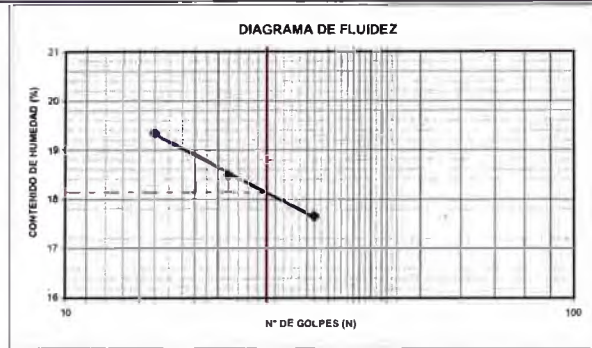
LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH_CV08-114 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 20.10-26.80

Límites de Atterberg

LL (%): 18.1
LP (%): 10.5
IP (%): 7.6



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

AN LISIS GRANULOMÉTRICO
PORITAMIZADO
ASTM-ID422

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114
Profundidad: 26.80-33.50

Fecha: 16-Abr-09

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 20.2
Arena (%): 45.0
Limos y Arcillas (%): 34.8

D10: 1.09
D30: 1.09
D60: 1.09
Cu: 1.09
Cc: 1.09

Límites de Atterberg:

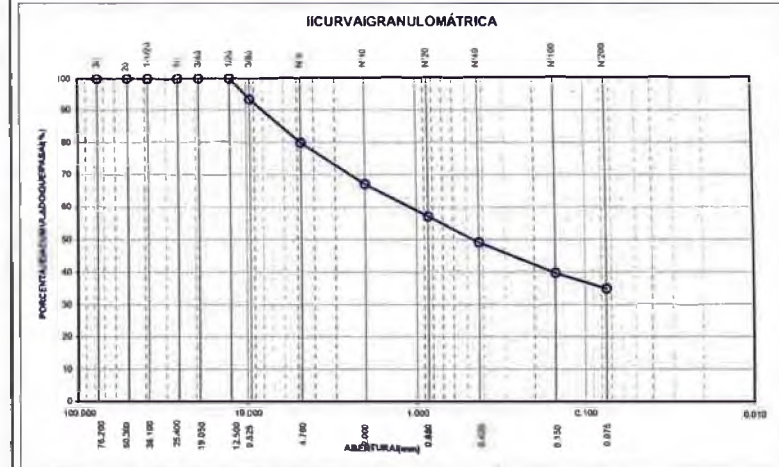
LL (%): 18.6
LP (%): 12.1
IP (%): 6.5

Humedad (%): 6.3

Clasificación SUCS: ISC-SM

Arena arcillo-limoso con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado queibasa
3"	76.200	100.0
2"	50.300	100.0
1 1/2"	38.100	100.0
1ú	25.400	100.0
3/4ú	19.050	100.0
1/2ú	12.500	100.0
3/8ú	9.525	93.3
Nº4	4.760	79.8
Nº10	2.000	67.1
Nº20	0.850	57.1
Nº40	0.425	49.1
Nº100	0.150	39.7
Nº200	0.075	34.8



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

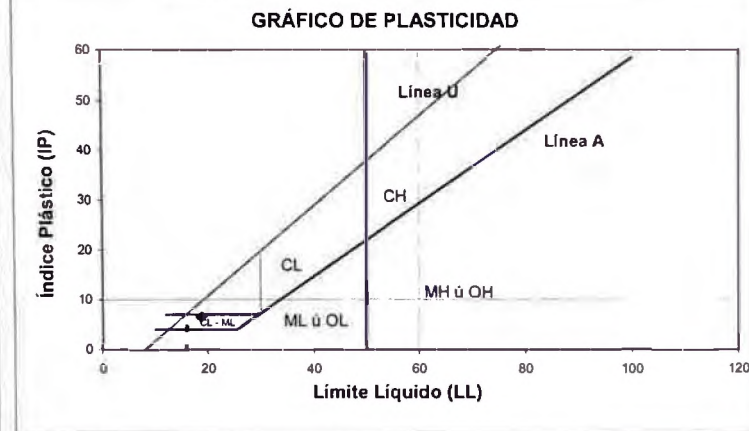
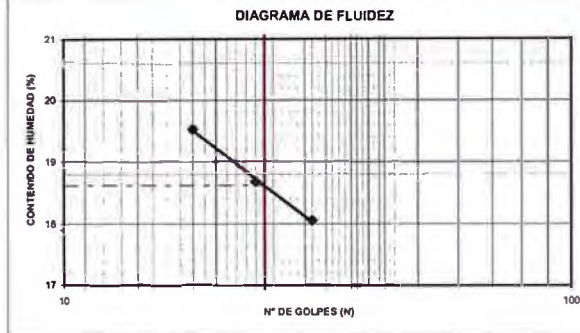
Realizado por: CG / DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab : VP-057-09

N° de muestra / Tipo: BH-114 Fecha: 16-Abr-09
Profundidad: 26.80-33.50

Límites de Atterberg

LL (%): 18.6
LP (%): 12.1
IP (%): 6.5



NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: CG / RP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-057-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-115 / 4.75-5.00 Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zone: Mineral Lixiviado - Primera capa

Partículas >3" (%): —

Grava (%): 24,0 D10: 0,12
Arena (%): 49,6 D60: 2,00
Limos y Arcillas (%): 26,4 Cu: —
Cc: —

Límites de Atterberg:

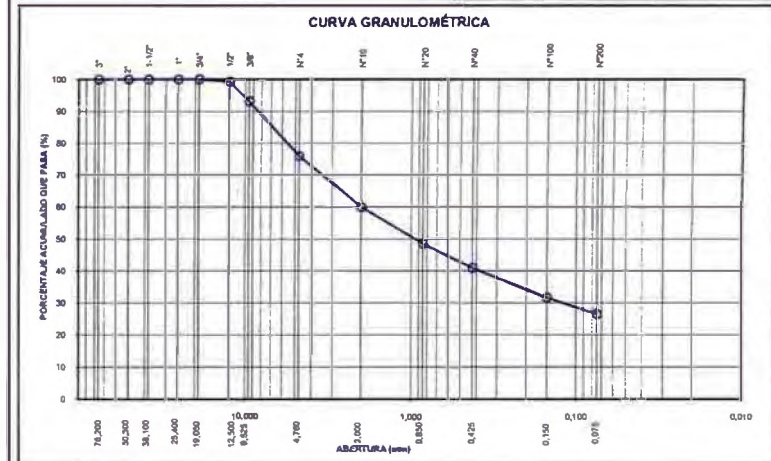
LL (%): 23,6
LP (%): 12,4
IP (%): 11,2

Humedad (%): 5,6

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,3
3/8"	9,525	93,1
Nº4	4,760	76,0
Nº10	2,000	60,0
Nº20	0,850	48,5
Nº40	0,425	40,9
Nº100	0,150	31,6
Nº200	0,075	26,4



NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

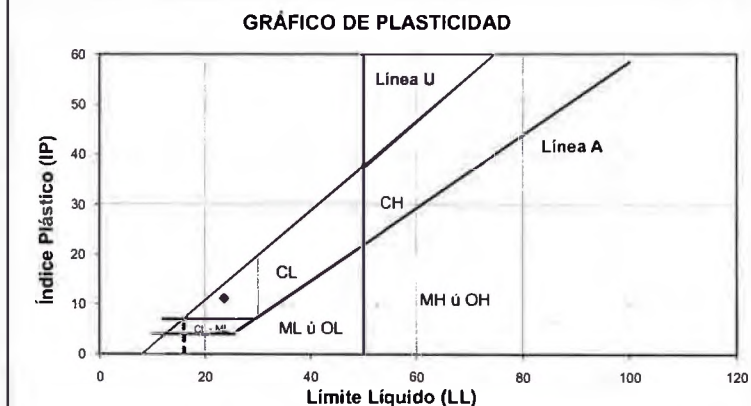
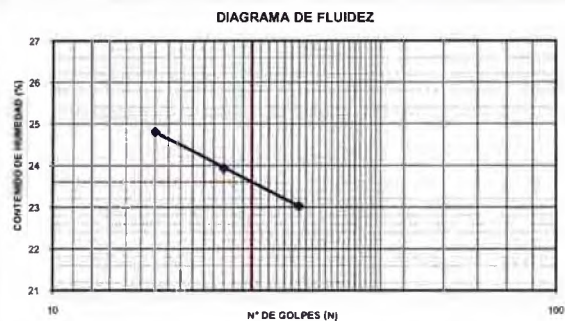
Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-115 / 4.75-5.00 Fecha: 22-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado - Primera capa

Límites de Atterberg

LL (%): 23,6
LP (%): 12,4
IP (%): 11,2



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe de Lab : VP-036-09

N° de muestra: BH-115 Fecha: 18-feb-09
Profundidad: 4.75-5.00

N° de Prueba	1	2
1) Peso de Muestra humeda (gr)	1645,7	1929,5
2) Peso de Muestra humeda + Parafina en aire (gr)	1683,2	1968,8
3) Peso de Muestra humeda + Parafina en agua (gr)	931,8	1113,6
4) Volumen Muestra con parafina (2) - (3) (cm³)	751,4	855,2
5) Peso de la parafina (2) - (1) (gr)	37,5	39,3
6) Densidad de la parafina (gr/cm³)	0,87	
7) Volumen de la parafina (5) / (6) (cm³)	43,1	45,2
8) Volumen de la muestra (4) - (7) (cm³)	708,3	810,0
9) Densidad de la muestra humeda (1) / (8)	2,32	2,38
10) Contenido de Humedad (%)	5,3	5,9
11) Densidad de la muestra seca (9)/(1+((10)/100))	2,21	2,25
Densidad natural promedio (gr/cm³)	2,35	
Densidad seca promedio (gr/cm³)	2,228	
Humedad promedio (%)	5,6	

Observaciones:

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

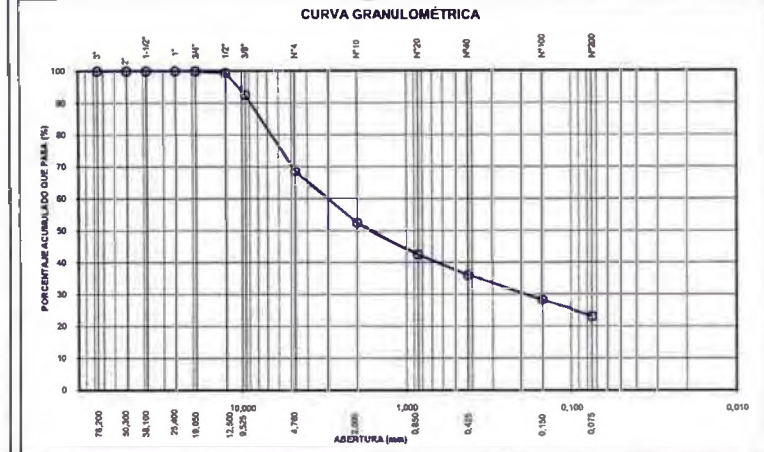
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-115 / 20.00-26.80 Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Partículas >3" (%) :	—	Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
Grava (%) :	31,4	3"	76,200	100,0
Arena (%) :	45,5	2"	50,800	100,0
Limos y Arcillas (%) :	23,1	1 1/2"	38,100	100,0
		1"	25,400	100,0
		3/4"	19,050	100,0
		1/2"	12,500	99,4
		3/8"	9,525	92,5
		N°4	4,760	68,6
		N°10	2,000	52,2
		N°20	0,850	42,4
		N°40	0,425	36,1
		N°100	0,150	28,2
		N°200	0,075	23,1

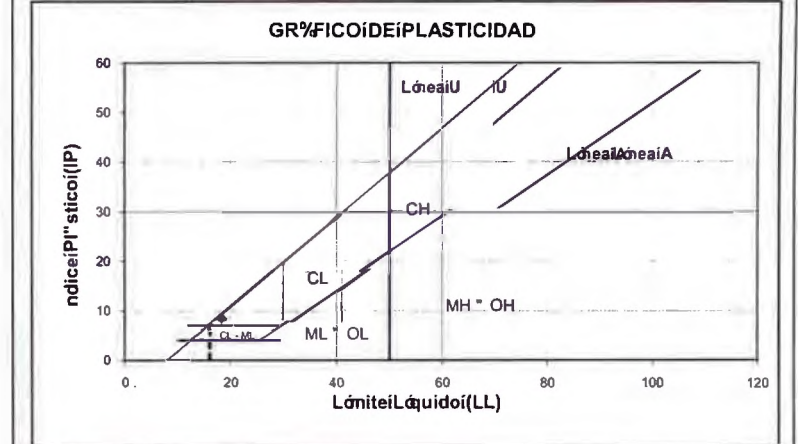
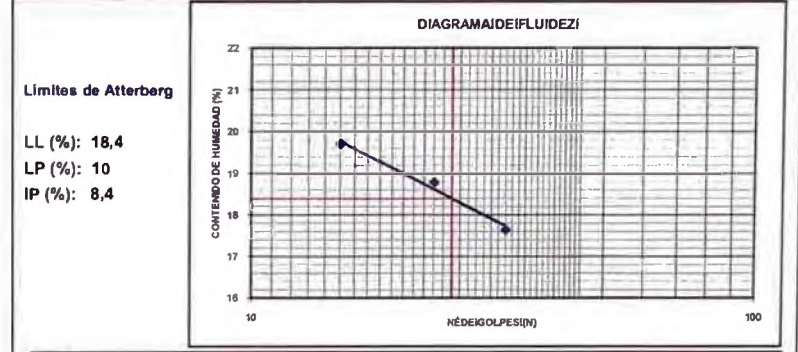


NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier manera que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab : VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-115 / 20.00-26.80 Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado



NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier manera que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

No Consolidado - No drenado (UU)
ASTM - D2850

Nº Informe de Lab VP-036-09

Nº de muestra: BH-115 / 20.00-26.80 Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Clasificación: SC

Velocidad (pulg/min)	0,02
----------------------	------

440 kPa	
Altura (cm)	21,11
Diámetro (cm)	10,06
Humedad (%)	8,1
Densidad seca (gr/cc)	2,06

220 kPa	
Altura (cm)	21,30
Diámetro (cm)	10,09
Humedad (%)	7,9
Densidad seca (gr/cc)	2,04

110 kPa	
Altura (cm)	14,56
Diámetro (cm)	7,06
Humedad (%)	8,2
Densidad seca (gr/cc)	2,04

Observaciones
Muestra de top soil remoldeada a una densidad de 1.17 gr/cm³
Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante

440 kPa		220 kPa		110 kPa	
Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	11,67	0,05	7,63	0,05	5,73
0,10	20,42	0,10	14,16	0,10	10,58
0,20	40,27	0,20	24,35	0,20	17,63
0,35	59,42	0,35	40,82	0,35	30,10
0,50	86,66	0,50	53,67	0,50	38,15
0,75	109,32	0,75	66,62	0,75	51,22
1,00	124,69	1,00	79,58	1,00	60,69
1,25	127,96	1,25	87,12	1,25	66,87
1,50	136,25	1,50	97,49	1,50	75,49
1,75	142,55	1,75	104,73	1,75	79,56
2,00	149,05	2,00	106,78	2,00	84,45
2,50	155,32	2,50	114,24	2,50	89,76
3,00	156,34	3,00	117,62	3,00	94,20
3,50	157,73	3,50	120,33	3,50	97,83
4,00	159,27	4,00	118,49	4,00	99,11
4,50	157,77	4,50	119,11	4,50	100,70
5,00	156,24	5,00	121,11	5,00	103,25
6,00	155,05	6,00	121,63	6,00	105,55
7,00	159,02	7,00	124,15	7,00	106,55
8,00	155,77	8,00	126,64	8,00	110,86
9,00	156,23	9,00	125,65	9,00	109,26
10,00	158,19	10,00	128,14	10,00	113,96
11,00	160,17	11,00	131,12	11,00	115,37
12,00	158,29	12,00	131,88	12,00	116,82
13,00	161,76	13,00	135,85	13,00	118,56
14,00	162,31	14,00	136,19	14,00	118,19

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

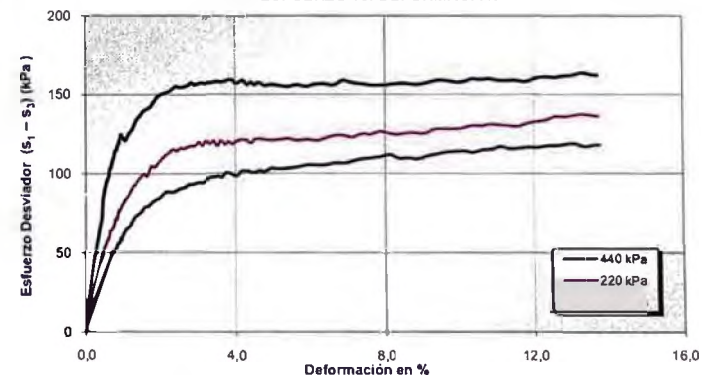
ENSAYO DE COMPRESIÓN TRIAXIAL

No Consolidado - No drenado (UU)
ASTM - D2850

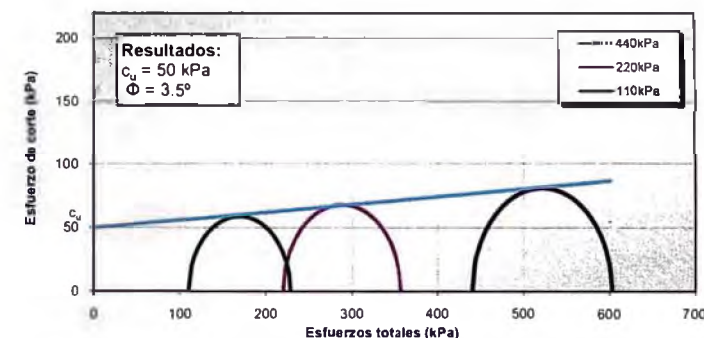
Nº Informe de Lab VP-036-09

Nº de muestra: BH-115 / 20.00-26.80 Fecha: 12-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



CÍRCULO DE MOHR



Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

Nº Informe de Lab VP-036-09

Nº de muestra BH-115 / 20.00-26.80 Fecha 12-mar-09
Profundidad (m) Mineral Lixiviado

Clasificación SUCS SC

Velocidad (pulg/min)	0,0208
----------------------	--------

440 kPa	
Altura (cm)	14,47
Diámetro (cm)	7,05
Humedad (%)	8,1
Densidad seca (gr/cc)	2,02

220 kPa	
Altura (cm)	14,48
Diámetro (cm)	7,05
Humedad (%)	8,2
Densidad seca (gr/cc)	2,02

110 kPa	
Altura (cm)	14,49
Diámetro (cm)	7,05
Humedad (%)	8,1
Densidad seca (gr/cc)	2,02

Observaciones
Muestra de suelo remoldeada a una densidad de 1.99 gr/cm³
Muestras proporcionadas e identificadas por el solicitante

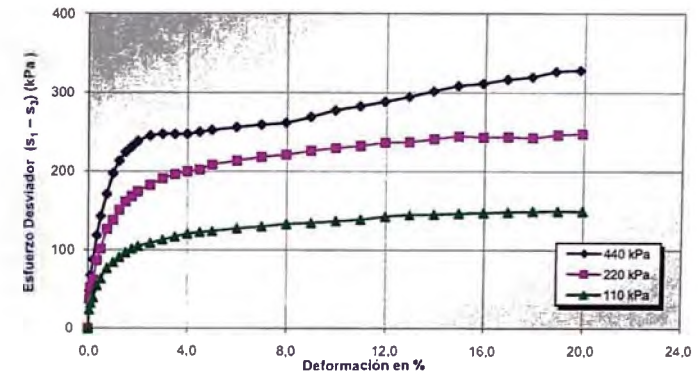
440 kPa		220 kPa		110 kPa	
Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo	Def (%)	Esfuerzo
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,05	48,16	0,05	37,75	0,05	23,84
0,10	67,57	0,10	52,34	0,10	32,45
0,20	87,94	0,20	62,59	0,20	39,44
0,35	118,69	0,35	86,80	0,35	54,66
0,50	143,16	0,50	101,34	0,50	63,51
0,74	171,10	0,75	126,64	0,75	76,99
0,99	197,32	1,00	137,88	1,00	84,55
1,24	213,36	1,24	150,98	1,25	91,07
1,49	224,30	1,49	161,43	1,50	96,99
1,74	231,30	1,74	168,16	1,74	101,55
1,99	238,25	1,99	174,40	1,99	105,19
2,48	245,32	2,49	182,64	2,49	108,97
2,98	247,36	2,99	190,78	2,99	113,26
3,47	247,40	3,48	196,15	3,49	116,95
3,97	247,33	3,98	199,72	3,99	120,93
4,47	250,26	4,48	202,26	4,49	122,80
4,96	252,40	4,98	208,42	4,98	124,31
5,96	256,15	5,97	213,49	5,98	127,71
6,95	259,23	6,97	218,41	6,98	130,16
7,94	261,68	7,96	221,08	7,97	133,26
8,93	269,05	8,96	226,02	8,97	134,71
9,93	277,53	9,95	229,57	9,97	137,02
10,92	282,73	10,95	232,29	10,96	139,04
11,91	288,65	11,94	236,58	11,96	142,78
12,90	294,66	12,94	237,27	12,96	145,12
13,90	301,82	13,93	241,29	13,95	145,32
14,89	308,54	14,93	244,67	14,95	146,82
15,88	311,61	15,92	243,43	15,95	147,58
16,87	316,86	16,92	243,85	16,94	148,47
17,87	319,77	17,91	242,79	17,94	149,67
18,82	326,81	18,93	246,41	18,95	149,77

Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

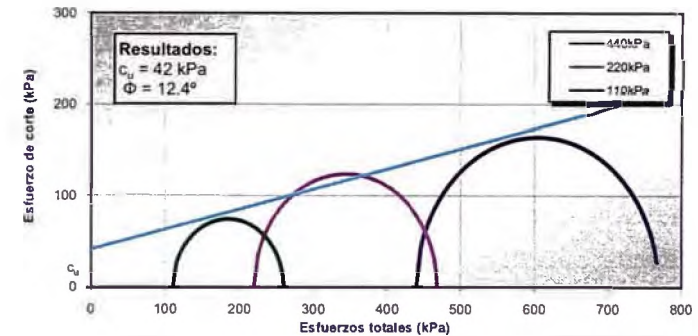
Nº Informe de Lab VP-036-09

Nº de muestra BH-115 / 20.00-26.80 Fecha 12-mar-09
Profundidad (m) Mineral Lixiviado

ESFUERZO vs. DEFORMACIÓN



CÍRCULO DE MOHR



Realizado por: TBP Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-115 / 26.80-34.50
Fecha: 20-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Partículas >3" (%): —
Grava (%): 20,8
Arena (%): 51,4
Limos y Arcillas (%): 27,8

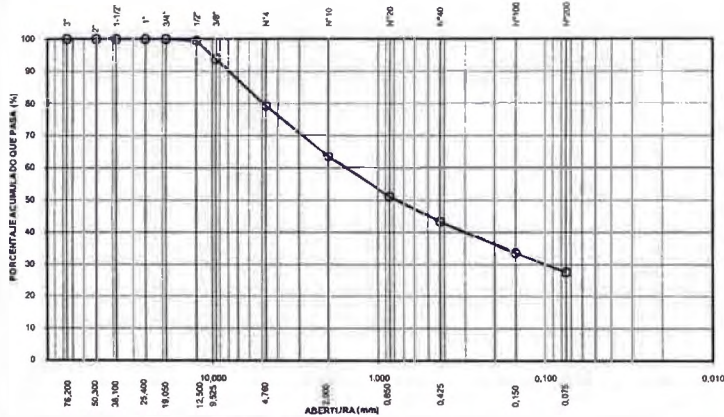
D10: 0,10
D30: 0,10
D60: 1,57
Cu: —
Cc: —

Límites de Atterberg:
LL (%): 21,9
LP (%): 12,1
IP (%): 9,8

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,5
3/8"	9,525	93,8
Nº4	4,760	79,2
Nº10	2,000	63,5
Nº20	0,850	51,1
Nº40	0,425	43,3
Nº100	0,150	33,5
Nº200	0,075	27,8

Humedad (%): 10,4
Clasificación SUCS: SC
Arena arcillosa con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la impresión de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

N° Informe Lab: VP-036-09

N° de muestra / Prof. (m): BH-115 / 26.80-34.50
Fecha: 19-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado

Límites de Atterberg
LL (%): 21,9
LP (%): 12,1
IP (%): 9,8

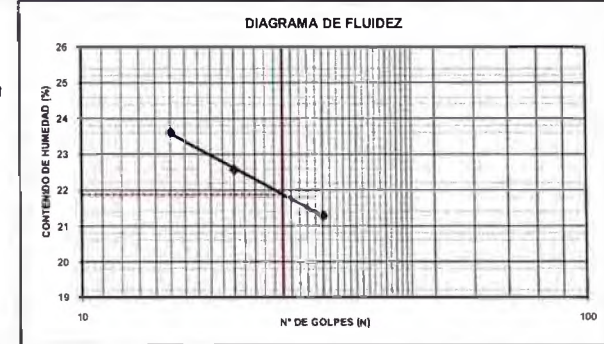
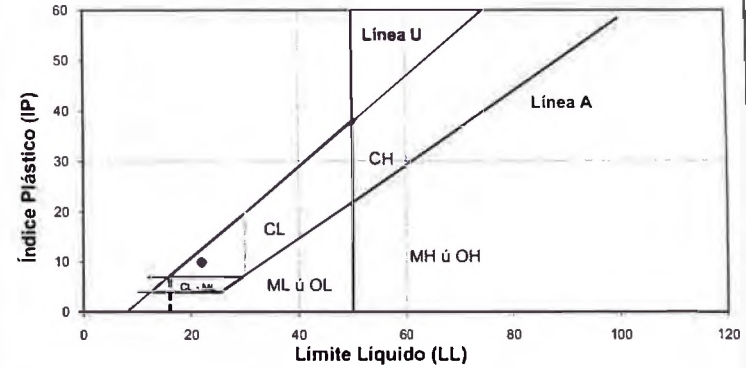


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la impresión de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-036-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 1 / Superficial Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Partículas >3" (%):

D10: 0,50
D30: 2,24
D60: 2,24
Cu: 1,00
Cc: 0,50

Grava (%): 23,5

Arena (%): 62,2

Limos y Arcillas (%): 14,3

Límites de Atterberg:

LL (%): 12,7
LP (%): 9,1
IP (%): 3,6

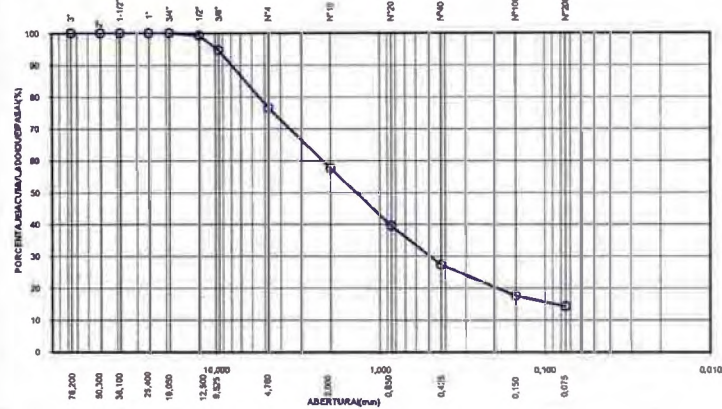
Humedad (%): 3,8

Clasificación SUCS: ISM

Arena limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,2
3/8"	9,525	94,6
Nº4	4,760	76,5
Nº10	2,000	57,6
Nº20	0,850	39,5
Nº40	0,425	27,3
Nº100	0,150	17,6
Nº200	0,075	14,3

CURVA GRANULOMÉTRICA



Notas: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los análisis respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 1 / Superficial Fecha: 02-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Límites de Atterberg

LL (%): 12,7

LP (%): 9,1

IP (%): 3,6

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

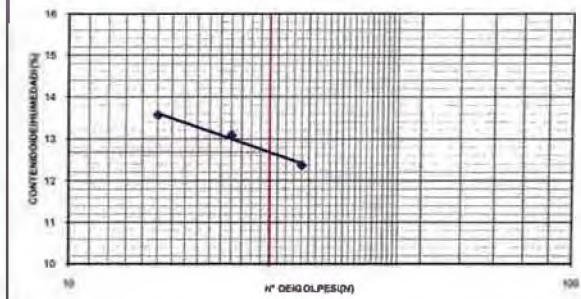
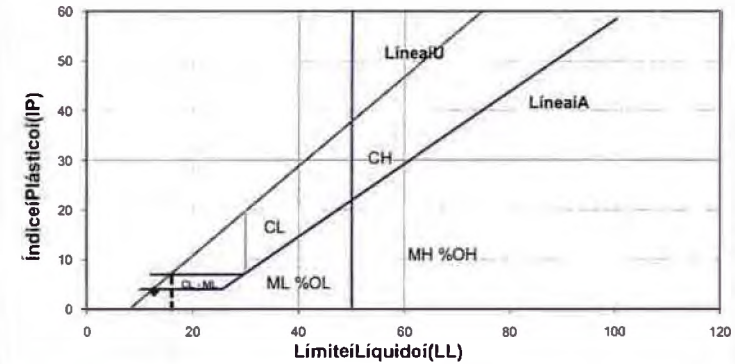


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Notas: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los análisis respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab.: VP-123-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 1 / Superficial
 Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Fecha: 01-jul-09

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4			
% Retenido en la Malla N° 4	P ₁	23,5	
N° de Prueba		1	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		1430,3	
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		896,8	
3) Peso de grava seca (gr)		1414,2	Promedio
4) Gravedad Especifica de Solidos Aparente (3)/(3)-(2))	G _{S1}	2,73	2,73
5) Gravedad Especifica de Solidos Seca (3)/(1)-(2))		2,65	2,65
6) Gravedad Especifica de Solidos S.S.S. (1)/(1)-(2))		2,68	2,68
7) Absorción (%) ((1)-(3)) / (3) * 100		1,14	1,14

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4			
% Pasa la Malla N° 4	P ₂	76,5	
1) N° de Fiola		1	2
2) Peso de Fiola (gr)		175,8	
3) Peso de Muestra Seca (gr)		100,0	
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		275,8	
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		740,9	
6) Peso de Fiola + Peso de agua		671,9	
7) Gravedad Especifica de Sólidos (3)(3)+(6)-(5))	G _{S2}	3,23	
8) Temperatura (°C)		21	
9) Corrección por Temperatura (K)		0,9998	
10) Gravedad Especifica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{S2 (20°C)}	3,23	

$$G_{S_{prom}} = \frac{P_1}{100 \times G_{S1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{S2 (20^\circ C)}}$$

$$G_{S_{prom}} = 3,09$$

Nota:

El G_{prom} reportado está dado en función al Peso Especifico de Solidos Aparente.
 Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en firmar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

Ingresado por:

Revisado por:

Laboratorio:

DC

TOM

CSM

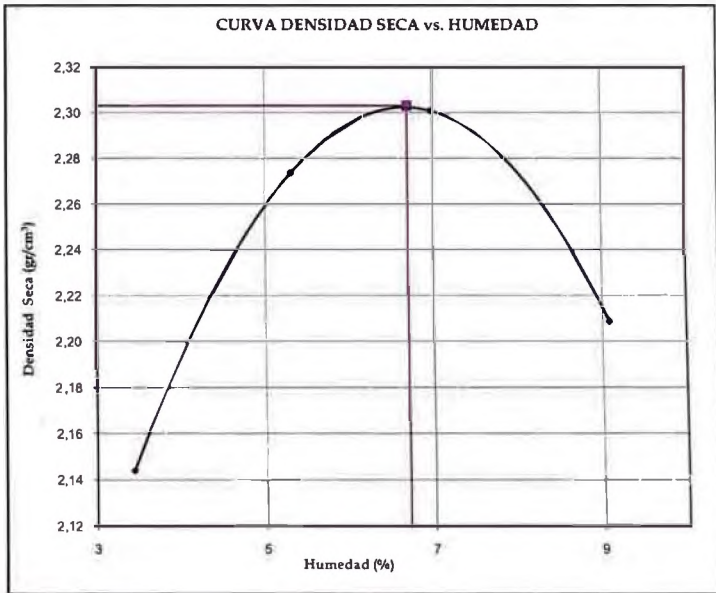
VP-123-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 1 / Superficial
 Descripción / Zona: Mineral Fresco / tacker

Fecha: 27-feb-09

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,144	2,274	2,301	2,209	
Humedad (%)	3,4	5,3	7,0	9,1	



Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	2,303
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6,7

Fracción Sobre tamaño	
Gs (No. 20)	= 2,69
w(%)	= 2,2

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm³)	2,321
Ópt. Cont. de Humedad Corregida (%)	6,5

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DC

Ingresado por:

TQM

Revisado por:

CSM

Laboratorio:

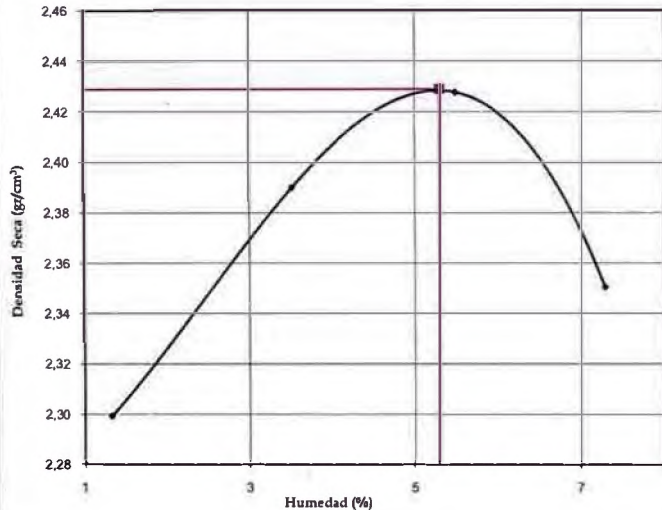
VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 1 / Superficial Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,299	2,390	2,428	2,350	
Humedad(%)	1,3	3,5	5,5	7,3	

CURVA DENSIDAD SECA vs. HUMEDAD



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2,429
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5,3

Fracción Sobre tamaño

G_s (g_{bulk}) = 2,69

w(%) = 2,2

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	2,442
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	5,1

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra: Punto # 1 / Superficial Fecha: 28-abr-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación
Clasificación SUCS: SM

(*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30,50	Densidad inicial seca (gr/cm ³)	2,05	Densidad final seca (gr/cm ³)	2,52
Altura (cm)	25,78	Humedad Inicial (%)	3,8	Humedad final (%)	7,4
Gravedad de Sólidos	2,89	Saturación inicial (%)	26,8	Saturación final (%)	99

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0,42				Carga --				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
33,4	22,6	10,8	114,40	1880,0	16,43	5,4E-02	22,0	5,1E-02
33,4	22,6	10,8	116,78	1967,0	16,84	5,5E-02	22,0	5,2E-02
33,4	22,6	10,8	170,18	2987,0	17,55	5,7E-02	22,0	5,5E-02
33,4	22,6	10,8	130,30	2360,0	18,11	5,9E-02	22,0	5,6E-02

Promedio (cm/s) : 5,4E-02 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0,90				Carga 98 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
44,0	22,5	21,5	111,92	835,0	7,46	1,1E-02	22,0	1,1E-02
44,0	22,5	21,5	114,32	883,0	7,72	1,2E-02	22,0	1,1E-02
44,0	22,5	21,5	129,94	1007,0	7,75	1,2E-02	22,0	1,1E-02
44,0	22,5	21,5	127,46	1013,0	7,95	1,2E-02	22,0	1,1E-02

Promedio (cm/s) : 1,1E-02 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 1,21				Carga 196 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
50,7	22,5	28,2	94,74	568,0	6,00	6,8E-03	22,0	6,5E-03
50,7	22,5	28,2	89,36	542,0	6,07	6,9E-03	22,0	6,5E-03
50,7	22,5	28,2	122,03	746,0	6,11	6,9E-03	22,0	6,6E-03
50,7	22,5	28,2	149,97	897,0	5,98	6,8E-03	22,0	6,4E-03

Promedio (cm/s) : 6,4E-03 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 1,87				Carga 392 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
65,3	22,5	42,8	152,19	878,0	5,77	4,2E-03	22,0	4,0E-03
65,3	22,5	42,8	203,52	1131,0	5,56	4,1E-03	22,0	3,9E-03
65,3	22,5	42,8	155,92	857,0	5,50	4,0E-03	22,0	3,8E-03
65,3	22,5	42,8	153,53	817,0	5,32	3,9E-03	22,0	3,7E-03

Promedio (cm/s) : 3,7E-03

Notas 1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30,5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante

2) Material colocado con ligera compactación

3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra: Punto # 1 / Superficial Fecha: 28-abr-09
 Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación (*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.
Clasificación SUCS: SM

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30,50	Densidad inicial seca (g/cm ³)	2,05	Densidad final seca (g/cm ³)	2,52
Altura (cm)	25,78	Humedad inicial (%)	3,8	Humedad final (%)	7,4
Gravedad de Sólidos	2,89	Saturación inicial (%)	26,8	Saturación final (%)	99

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio				Carga				
2,61				791 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
81,0	22,5	58,5	215,70	924,0	4,28	2,2E-03	24,0	2,0E-03
81,0	22,5	58,5	136,15	573,0	4,21	2,2E-03	24,0	2,0E-03
81,0	22,5	58,5	128,82	540,0	4,19	2,2E-03	24,0	2,0E-03
81,0	22,5	58,5	96,96	401,0	4,14	2,2E-03	24,0	2,0E-03

Promedio (cm/s) : 2,0E-03 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio				Carga				
2,78				1583 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
83,2	22,5	60,7	102,44	164,0	1,80	8,8E-04	24,0	8,0E-04
83,2	22,5	60,7	309,19	536,0	1,73	8,5E-04	24,0	7,8E-04
83,2	22,5	60,7	130,22	229,0	1,76	8,7E-04	24,0	7,9E-04
83,2	22,5	60,7	579,95	993,0	1,71	8,4E-04	24,0	7,7E-04

Promedio (cm/s) : 7,8E-04 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio				Carga				
3,07				2177 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
88,3	22,5	65,8	252,18	375,0	1,49	6,6E-04	24,0	6,0E-04
88,3	22,5	65,8	210,96	321,0	1,52	6,8E-04	24,0	6,2E-04
88,3	22,5	65,8	246,10	367,0	1,49	6,6E-04	24,0	6,0E-04
88,3	22,5	65,8	521,04	771,0	1,48	6,6E-04	24,0	6,0E-04

Promedio (cm/s) : 6,0E-04 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio				Carga				
3,43				3136 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
94,2	22,4	71,8	816,90	703,0	0,86	3,4E-04	24,0	3,1E-04
94,2	22,4	71,8	548,88	487,0	0,89	3,5E-04	24,0	3,2E-04
94,2	22,4	71,8	267,53	230,0	0,86	3,4E-04	24,0	3,1E-04
94,2	22,4	71,8	550,22	463,0	0,84	3,4E-04	24,0	3,1E-04

Promedio (cm/s) : 3,0E-04 (*)

Notes: 1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30,5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante
 2) Material colocado con ligera compactación
 3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

Punto # 1 / Superficial Descripción Zona: Mineral Fresco / Stacker Fecha: 28-abr-09

N° ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	ALTURA ESTIMADA DEL MINERAL (m)	ESFUERZO NORMAL (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	3,8	-	-	-	-
1	-	2,05	0	0	5,4E-02
2	-	2,21	4	98	1,1E-02
3	-	2,27	8	196	6,4E-03
4	-	2,31	16	392	3,7E-03
5	-	2,36	33	791	2,0E-03
6	-	2,42	66	1583	7,8E-04
7	-	2,46	91	2177	6,0E-04
8	-	2,52	131	3136	3,0E-04

PERMEABILIDAD (cm/seg)

ALTURA ESTIMADA DEL MINERAL (mts)

NOTAS: 1) Uso permeámetro de 12" de pared rígida 3) Altura, basada en la densidad húmeda inicial promedio
 2) Ensayo a carga constante 4) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

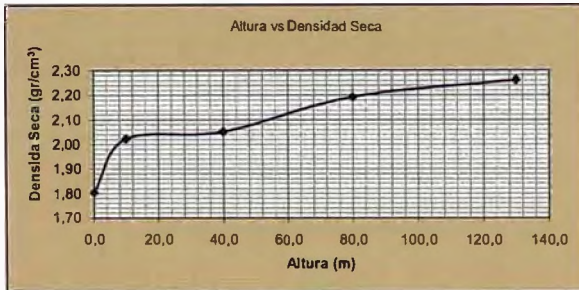
Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stackler / Mineral Fresco
N° de Muestra / Prof. (m): Punto # 1 / Superficial
Fecha: 17-mar-09
Descripción / Zona:

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm ²)	Densidad Humeda (gr/cm ³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relacion de Vacíos e
28,18	0,01	1,94	0	1,80	0,60
25,13	1,94	2,18	10	2,02	0,43
24,78	8,71	2,21	40	2,05	0,41
23,18	17,66	2,36	80	2,19	0,32
22,48	30,67	2,44	130	2,26	0,28

Datos:
%w = 3,8
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum inicial = 40000,0 gr
G_w = 2,9

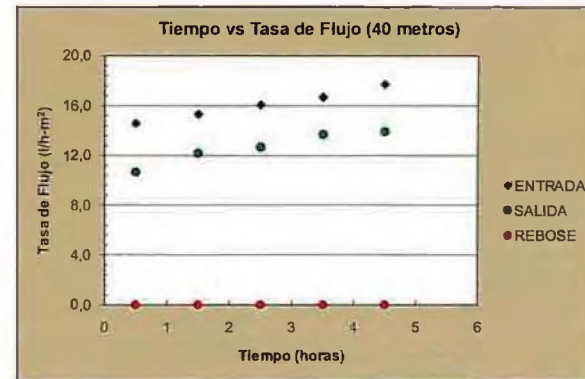
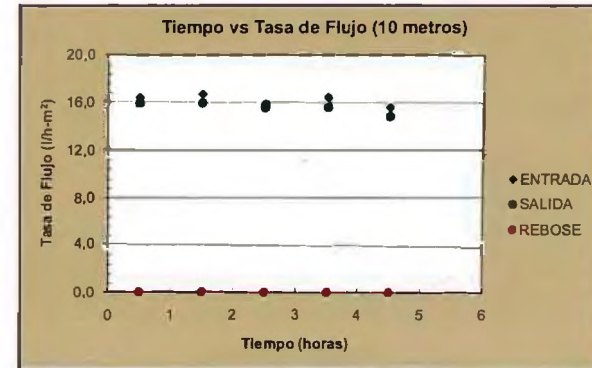


Observaciones:

Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stackler / Mineral Fresco
N° de Muestra / Prof. (m): Punto # 1 / Superficial
Fecha: 17 de Marzo de 2009
Descripción / Zona:

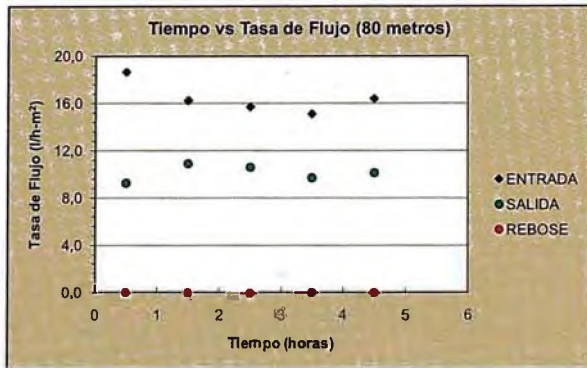


Nota: SE FORMO UNA PELICULA DE AGUA DE 1cm APROXIMADAMENTE SOBRE LA MUESTRA

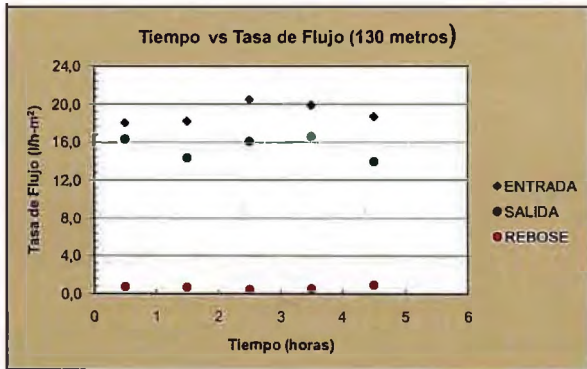
Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Slacker / Mineral Fresco
N° de Muestra / Prof. (m): Punto # 1 / Superficial
Fecha: 17 de Marzo de 2009
Descripción / Zona:



Nota: SE FORMO UNA PELICULA DE AGUA DE 3cm APROXIMADAMENTE SOBRE LA MUESTRA



Nota: SE FORMO UNA PELICULA DE AGUA DE 8cm HASTA EL PUNTO DE REBOSE

Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 2 / Superficial
Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Slacker

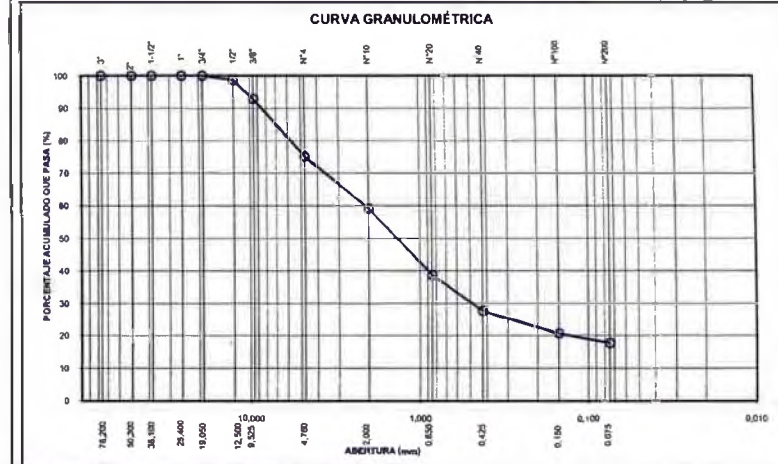
Partículas >3" (%): —
Grava (%): 24,9 D10: 0,49
Arena (%): 57,5 D30: 2,10
Límites de Atterberg: Cu: Cc:
LL (%): 18,0
LP (%): 11,0
IP (%): 7,0

Humedad (%): 5,6

Clasificación SUCS: SC

Arena arcillosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	98,7
3/8"	9,525	92,8
Nº4	4,760	75,1
Nº10	2,000	59,1
Nº20	0,850	38,8
Nº40	0,425	27,7
Nº100	0,150	20,6
Nº200	0,075	17,6



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de la ensayo y sus respectivos representados (si el).

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m):

Punto # 2 / Superficial

Fecha:

02-mar-09

Descripción / Zona:

Mineral Fresco / Stacker

Límites de Atterberg

LL (%): 18

LP (%): 11

IP (%): 7

DIAGRAMA DE FLUIDEZ

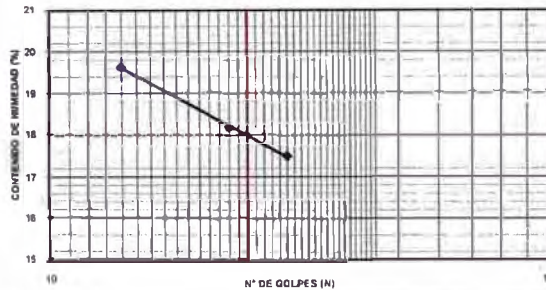
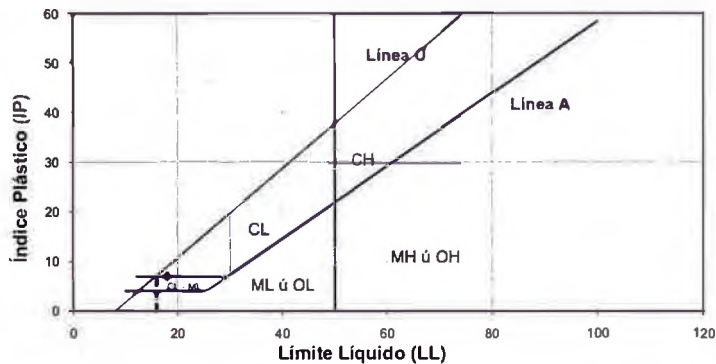


GRÁFICO DE PLASTICIDAD



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en asumir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DC

Ingresado por:

TOM

Revisado por:

CSM

Laboratorio:

VP-039-09

N° Informe Lab :

VP-123-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 2 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Fecha: 01-jul-09

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4

% Retenido en la Malla N° 4		P ₁	24,9
N° de Prueba		1	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		1028,3	
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		641,4	
3) Peso de grava seca (gr)		1004,2	Promedio
4) Gravedad Especifica de Solidos Aparente (3)/[(3)-(2)] G _{s1}		2,77	2,77
5) Gravedad Especifica de Solidos Seca (3)/[(1)-(2)]		2,60	2,60
6) Gravedad Especifica de Solidos S.S.S. (1)/[(1)-(2)]		2,66	2,66
7) Absorción (%) [(1)-(3)]/ (3) * 100		2,40	2,40

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4

% Pasa la Malla N° 4		P ₂	75,1
1) N° de Fiola		1	2
2) Peso de Fiola (gr)		158,2	179,6
3) Peso de Muestra Seca (gr)		100,0	100,0
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		258,2	279,6
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		722,3	743,5
6) Peso de Fiola + Peso de agua		654,5	675,9
7) Gravedad Especifica de Sólidos (3)/[(3)-(6)] G _{s2}		3,11	3,09
8) Temperatura (°C)		20	20
9) Corrección por Temperatura (K)		1,0000	1,0000
10) Gravedad Especifica de Sólidos Corregido (7)*(9) G _{s2 (20°C)}		3,10	

$$G_{s_{prom}} = \frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2, 20^\circ C}}$$

$$G_{s_{prom}} = 3,01$$

Nota:

El G_{prom} reportado está dado en función al Peso Especifico de Solidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

En los datos se aplican solo a la muestra indicada. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DC

Ingresado por:

TOM

Revisado por:

CSM

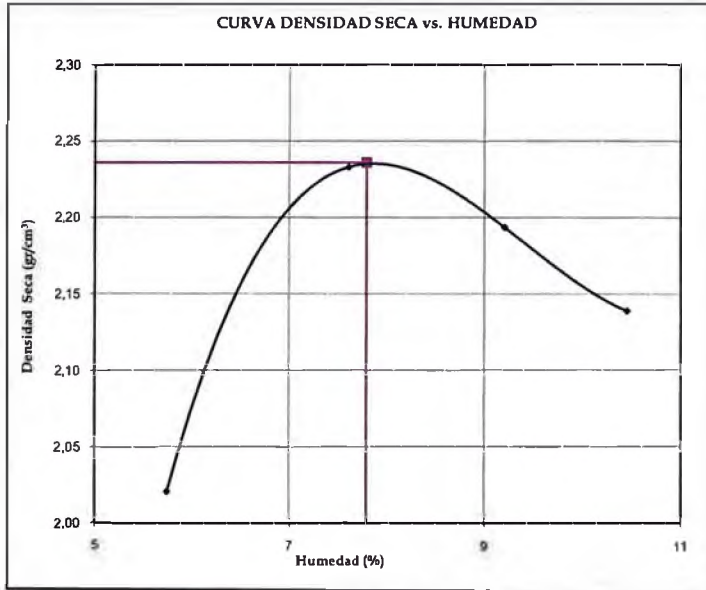
Laboratorio:

VP-123-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 2 / Superficial
Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,021	2,233	2,194	2,139	
Humedad(%)	5,7	7,6	9,2	10,5	



Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	2,236
Óptimo Contenido de Humedad (%)	7,8
Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm³)	2,259
Ópt. Cont. de Humedad Corregida (%)	7,4

Fraccion Sobre tamaño
Gs (Bulk) = 2,61
w(%) = 2,1

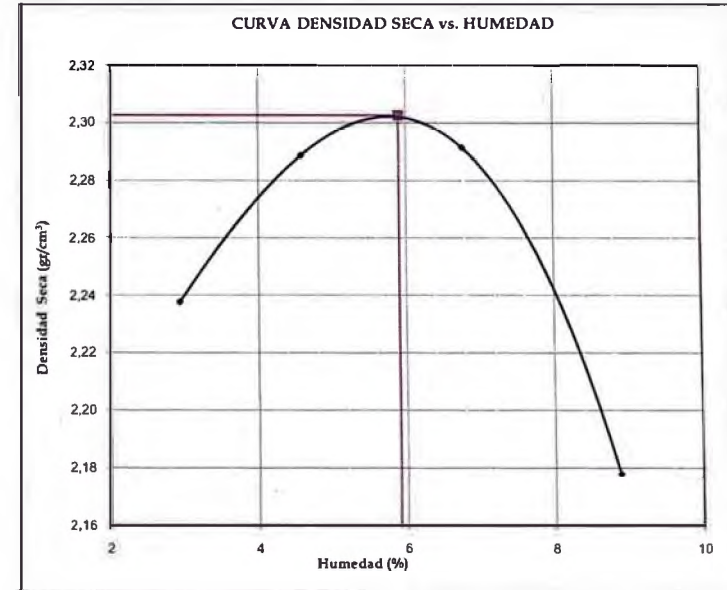
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC
Ingresado por: TOM
Revisado por: CSM
Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 2 / Superficial
Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,238	2,289	2,291	2,178	
Humedad(%)	2,9	4,6	6,8	8,9	



Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	2,303
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5,9
Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm³)	2,322
Ópt. Cont. de Humedad Corregida (%)	5,6

Fraccion Sobre tamaño
Gs (Bulk) = 2,61
w(%) = 2,1

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC
Ingresado por: TOM
Revisado por: CSM
Laboratorio: VP-039-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 3 / Superficial Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

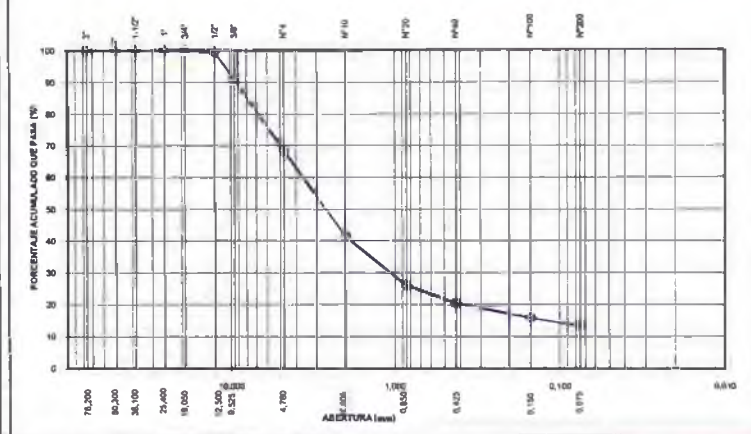
Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,6
3/8"	9,525	91,0
Nº4	4,760	68,5
Nº10	2,000	41,4
Nº20	0,850	26,1
Nº40	0,425	20,5
Nº100	0,150	15,8
Nº200	0,075	13,3

Partículas >3" (%) :	—
Grava (%) :	31,5
Arena (%) :	55,2
Limos y Arcillas (%) :	13,3

LL (%) :	19,7
LP (%) :	11,5
IP (%) :	8,2

Humedad (%) :	5,3
Clasificación SUCS :	SC
Arena arcillosa con grava	

CURVA GRANULOMÉTRICA



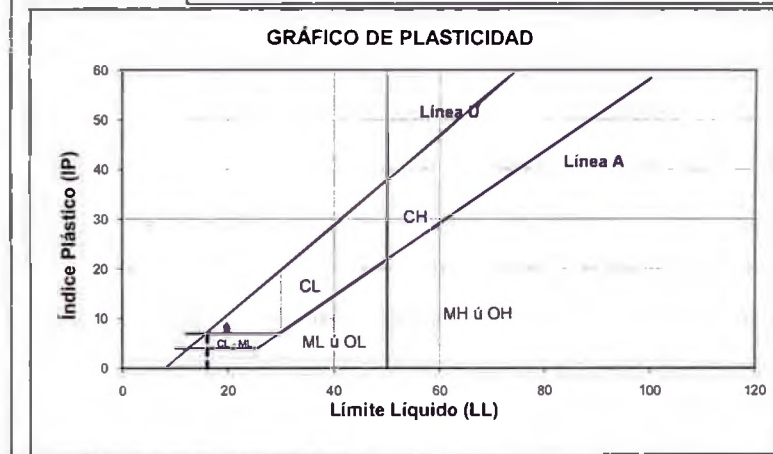
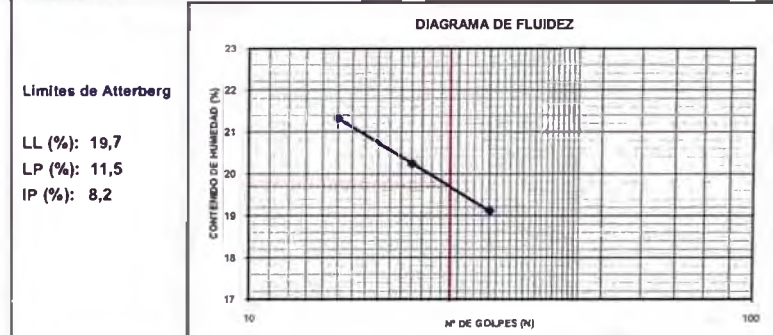
NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 3 / Superficial Fecha: 03-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker



NOTA: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe / ab :

VP-123-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 3 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Fecha: 01-jul-09

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4			
% Retenido en la Malla N° 4	P ₁	31,5	
N° de Prueba		1	
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		1326,4	
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		828,6	
3) Peso de grava seca (gr)		1311,6	Promedio
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3)/(3)-(2)	G _{s1}	2,72	2,72
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3)/[(1)-(2)]		2,63	2,63
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1)/[(1)-(2)]		2,66	2,66
7) Absorción (%) [(1)-(3)] / (3) * 100		1,13	1,13

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4			
% Pasa la Malla N° 4	P ₂	68,5	
1) N° de Fiola		1	2
2) Peso de Fiola (gr)		175,6	158,3
3) Peso de Muestra Seca (gr)		100,0	100,0
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		275,6	258,3
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		738,5	720,9
6) Peso de Fiola + Peso de agua		671,7	654,4
7) Gravedad Específica de Sólidos (3)/[(3)+(6)-(5)]	G _{s2}	3,01	2,99
8) Temperatura (°C)		21	21
9) Corrección por Temperatura (K)		0,9998	0,9998
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{s2} (20°C)	3,00	

$$G_{s_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2}(20^\circ C)}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2,90$$

Nota:

El Gprom reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por:

DC

Ingresado por:

TOM

Revisado por:

CSM

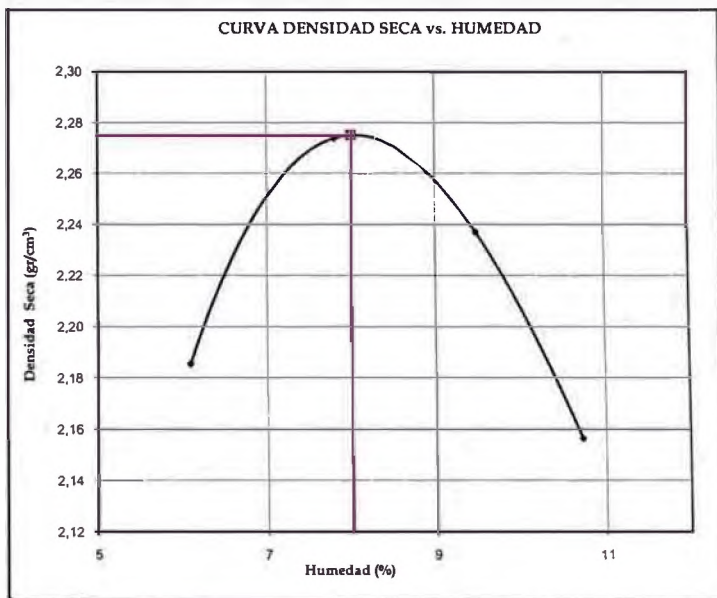
Laboratorio:

VP-123-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 3 / Superficial Fecha: 27-feb-09
 Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,185	2,274	2,237	2,156	
Humedad(%)	6,1	7,8	9,5	10,7	



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2,275
Optimo Contenido de Humedad (%)	8,0

Fraccion Sobre tamaño
G _s (Bulk) = 2,65
w(%) = 2,3

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	2,304
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	7,5

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

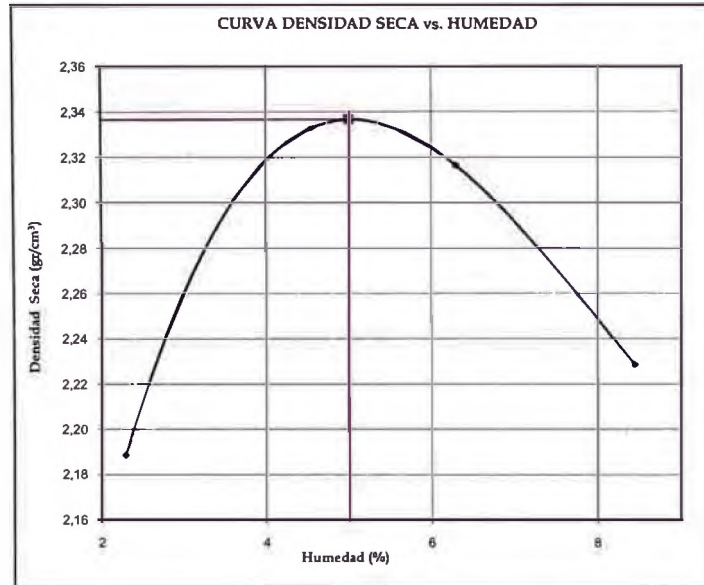
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: **DC** Ingresado por: **TOM** Revisado por: **CSM** Laboratorio: **VP-039-09**

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 3 / Superficial
Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,189	2,333	2,317	2,229	
Humedad (%)	2,3	4,6	6,3	8,4	



Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	2,337
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5,0
Max. Dens. Seca Corregida (gr/cm³)	2,362
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	4,8

Fracción Sobrearena o
G _s (e _{max}) = 2,65
w (%) = 2,3

NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en emitir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC
Ingresado por: TOM
Revisado por: CSM
Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra: Punto # 3 / Superficial
Fecha: 30-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación
Clasificación SUCS: SC

(*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30,50	Densidad inicial seca (gr/cm ³)	1,65	Densidad final seca (gr/cm ³)	2,13
Altura (cm)	31,60	Humedad inicial (%)	5,3	Humedad final (%)	6,3
Gravedad de Sólidos	2,80	Saturación inicial (%)	21,1	Saturación final (%)	55,6

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0,16				Carga --				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
35,3	30,3	5,0	109,90	2861,0	26,03	2,3E-01	22,0	2,1E-01
35,3	30,3	5,0	87,06	2214,0	25,43	2,2E-01	22,0	2,1E-01
35,3	30,3	5,0	88,47	2154,0	24,35	2,1E-01	22,0	2,0E-01
35,3	30,3	5,0	90,55	2144,0	23,68	2,0E-01	22,0	2,0E-01

Promedio (cm/s) a 2,0E-01 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0,51				Carga 98 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
44,7	30,1	14,6	93,55	594,0	6,35	1,7E-02	22,0	1,6E-02
44,7	30,1	14,6	78,08	480,0	6,15	1,6E-02	22,0	1,6E-02
44,7	30,1	14,6	73,30	436,0	5,95	1,6E-02	22,0	1,5E-02
44,7	30,1	14,6	66,83	392,0	5,87	1,6E-02	22,0	1,5E-02

Promedio (cm/s) a 1,5E-02 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0,58				Carga 196 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
46,3	30,1	16,2	130,88	412,0	3,15	7,4E-03	22,0	7,0E-03
46,3	30,1	16,2	125,06	389,0	3,11	7,3E-03	22,0	7,0E-03
46,3	30,1	16,2	128,67	387,0	3,01	7,1E-03	22,0	6,7E-03
46,3	30,1	16,2	124,66	368,0	2,95	6,9E-03	22,0	6,6E-03

Promedio (cm/s) a 6,6E-03 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0,74				Carga 392 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
50,4	30,2	20,2	186,31	336,0	1,80	3,3E-03	22,0	3,2E-03
50,4	30,2	20,2	201,25	338,0	1,68	3,1E-03	22,0	2,9E-03
50,4	30,2	20,2	182,56	299,0	1,64	3,0E-03	22,0	2,9E-03
50,4	30,2	20,2	190,54	306,0	1,61	3,0E-03	22,0	2,8E-03

Promedio (cm/s) a 2,7E-03 (*)

NOTAS 1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30,5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante
2) Material colocado con ligera compactación
3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en emitir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: HEV
Ingresado por: TOM
Revisado por: CSM
Laboratorio: VP-039-09

CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA
PARED RÍGIDA
ASTM D-2434, Modificado

CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA
PARED RIGIDA
ASTM D-2434, Modificada

N° Informe Lab.: VP-039-09
Fecha: 30-mar-09
Punto # 3 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación
Clasificación SUCS: SC (*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30,50	Densidad inicial seca (gr/cm ³)	1,65	Densidad final seca (gr/cm ³)	2,13
Altura (cm)	31,60	Humedad Inicial (%)	5,3	Humedad final (%)	6,3
Gravedad de Sólidos	2,80	Saturación inicial (%)	21,1	Saturación final (%)	55,6

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

Gradiente hidráulico promedio				Carga				
1,05				791 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
58,0	30,1	27,9	994,62	849,0	0,85	1,1E-03	22,0	1,1E-03
58,0	30,1	27,9	360,73	288,0	0,80	1,0E-03	22,0	9,9E-04
58,0	30,1	27,9	385,97	300,0	0,78	1,0E-03	22,0	9,6E-04
58,0	30,1	27,9	766,84	572,0	0,75	9,7E-04	22,0	9,2E-04

Promedio (cm/s): 1,0E-03 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

Gradiente hidráulico promedio				Carga				
1,11				1583 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
58,4	30,1	28,3	593,72	155,0	0,26	3,2E-04	22,0	3,1E-04
58,4	30,1	28,3	611,19	155,0	0,25	3,1E-04	22,0	3,0E-04
58,4	30,1	28,3	602,05	138,0	0,23	2,8E-04	22,0	2,7E-04
58,4	30,1	28,3	502,54	116,0	0,23	2,9E-04	22,0	2,7E-04

Promedio (cm/s): 2,8E-04 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

Gradiente hidráulico promedio				Carga				
1,13				2177 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
58,5	30,1	28,4	1407,21	130,0	0,09	1,1E-04	22,0	1,1E-04
58,5	30,1	28,4	769,54	67,0	0,09	1,1E-04	22,0	1,0E-04
58,5	30,1	28,4	718,88	59,0	0,08	9,9E-05	22,0	9,5E-05
58,5	30,1	28,4	922,30	73,0	0,08	9,6E-05	22,0	9,1E-05

Promedio (cm/s): 1,0E-04 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad

Gradiente hidráulico promedio				Carga				
1,09				3501 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
56,8	30,1	26,7	2946,31	34,7	0,01	1,5E-05	22,0	1,4E-05
56,8	30,1	26,7	2181,25	39,3	0,02	2,3E-05	22,0	2,2E-05
56,8	30,1	26,7	1922,56	37,5	0,02	2,4E-05	22,0	2,3E-05
56,8	30,1	26,7	2110,54	41,5	0,02	2,5E-05	22,0	2,3E-05

Promedio (cm/s): 2,1E-05 (*)

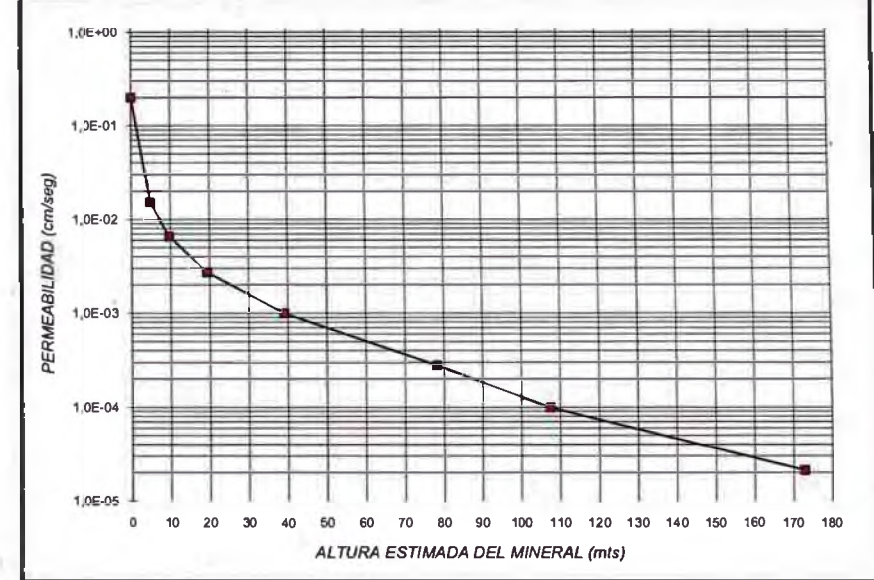
Notas: 1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30,5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante
2) Material colocado con ligera compactación
3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivamente reportados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

Punto # 3 / Superficial Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker Fecha: 30-mar-09 N° Informe Lab.: VP-039-09

N° ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	ALTURA ESTIMADA DEL MINERAL (m)	ESFUERZO NORMAL (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	5,3	-	-	-	-
1		1,65	0	0	2,0E-01
2		1,83	5	98	1,5E-02
3		1,87	10	196	6,6E-03
4		1,92	19	392	2,7E-03
5		1,96	39	791	1,0E-03
6		2,04	78	1583	2,8E-04
7		2,07	107	2177	1,0E-04
8		2,13	173	3501	2,1E-05



NOTAS: 1) Uso permeámetro de 12" de pared rígida 3) Altura, basada en la densidad húmeda inicial promedio
2) Ensayo a carga constante 4) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

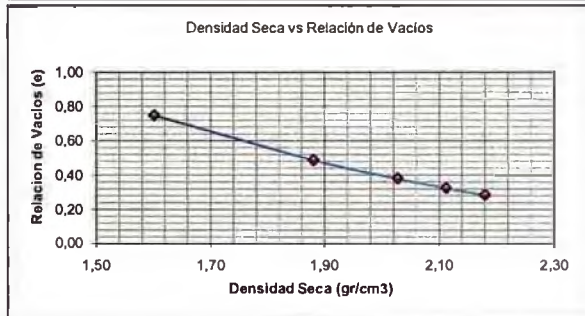
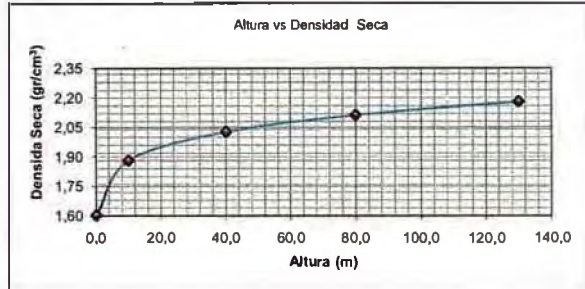
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivamente reportados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

00.82.06.17 Nº Informe Lab.: VP-039-09
Ubicación: Stackler / Mineral Fresco
Nº de Muestra / Prof. (m): Punto # 3 / Superficial Fecha: 17-mar-09
Descripción / Zona:

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm ²)	Densidad Humeda (gr/cm ³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relacion de Vacios e
31,68	0,01	1,73	0	1,60	0,75
26,98	1,73	2,03	10	1,88	0,49
25,03	8,11	2,19	40	2,03	0,38
24,03	17,48	2,28	80	2,11	0,33
23,28	29,59	2,35	130	2,18	0,28

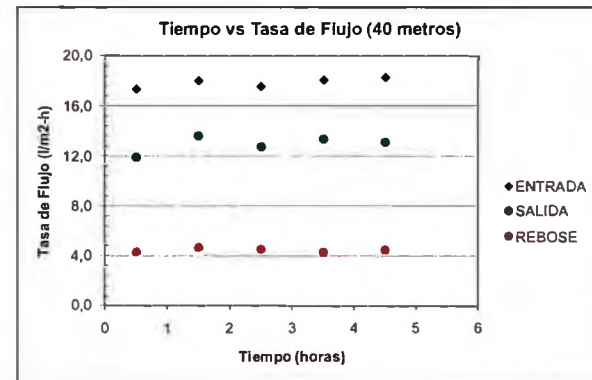
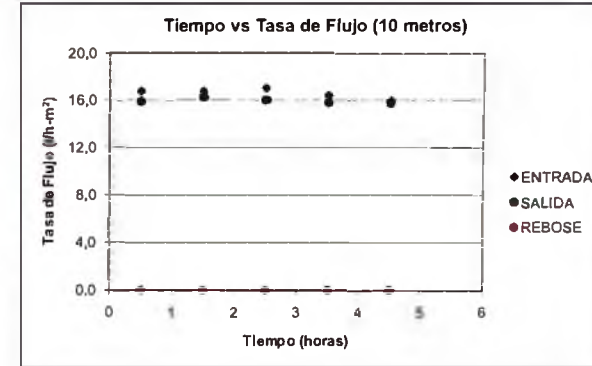
Datos:
%w = 5,3
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum Inicial = 40000,0 gr
Gs = 2,8



Observaciones: Se uso la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad húmeda del material

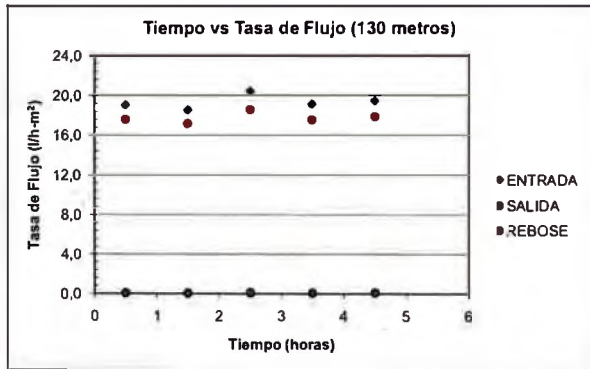
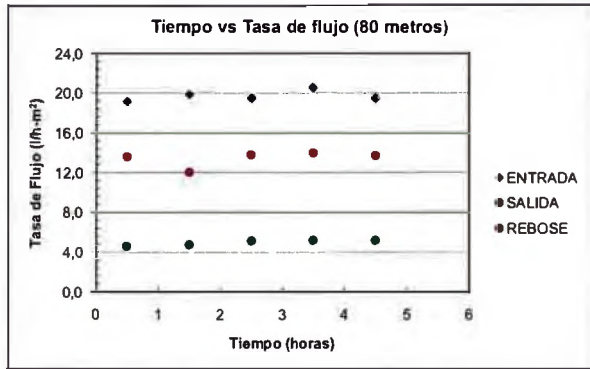
Realizado por: HEV Ingresado por: HEV Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

00.82.06.17 Nº Informe Lab.: VP-039-09
Ubicación: Stackler / Mineral Fresco
Nº de Muestra / Prof. (m): Punto # 3 / Superficial Fecha: 17 de Marzo de 2009
Descripción / Zona:



Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

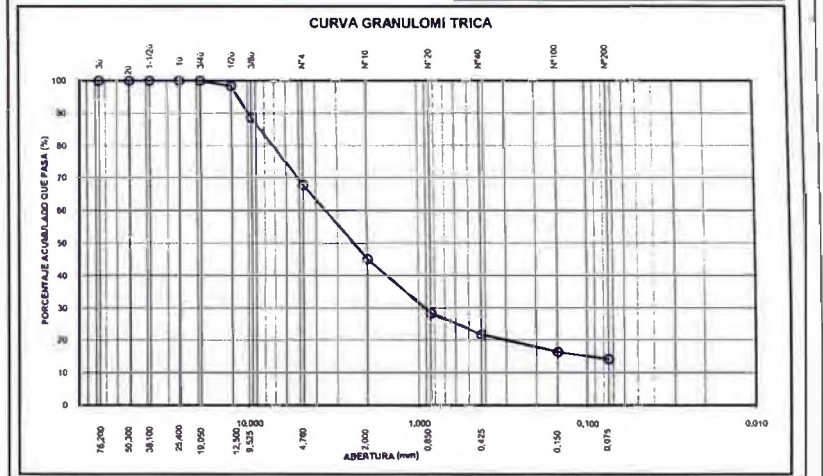
Ubicación: Stacker / Mineral Fresco
 Nº de Muestra / Prof. (m): Punto # 3 / Superficial
 Descripción / Zona:
 Nº Informe Lab: VP-039-09
 Fecha: 17 de Marzo de 2009



Realizado por: HEV
 Ingresado por: CSM
 Revisado por: CSM
 Fecha: 17-mar-09

Nº Informe Lab: VP-039-09
 Nº de muestra / Prof. (m): Punto # 4 / Superficial
 Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker
 Fecha: 27-feb-09

Partículas >3" (%) :	--	D10 :	76,200	% Acumulado que pasa	100,0
Grava (%) :	32,2	D30 :	50,300		100,0
Arena (%) :	53,8	D60 :	38,100		100,0
Limos y Arcillas (%) :	14,1	Cu :	25,400		100,0
		Cc :	19,050		100,0
Límites de Atterberg:					
		LL (%) :	17,0		98,4
		LP (%) :	9,8		88,6
		IP (%) :	7,2		67,8
Humedad (%) : 5,0					
Clasificación SUCS : SC					
Arena arcillosa con grava					
		Nº4	4,760		67,8
		Nº10	2,000		45,0
		Nº20	0,850		28,4
		Nº40	0,425		21,7
		Nº100	0,150		16,3
		Nº200	0,075		14,1

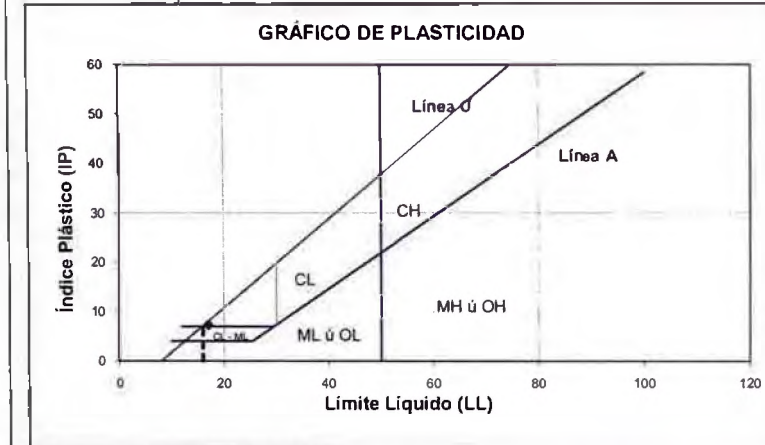
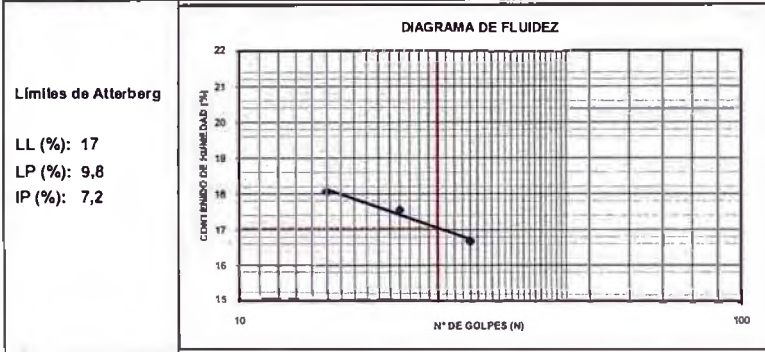


Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
 Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivamente representados aquí.

Realizado por: DC
 Ingresado por: TOM
 Revisado por: CSM
 Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 4 / Superficial Fecha: 03-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker



NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresada por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab.: VP-123-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 4 / Superficial Fecha: 01-jul-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4

% Retenido en la Malla N° 4		P ₁	32,2	
N° de Prueba		1		
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		1124,1		
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		711,1		
3) Peso de grava seca (gr)		1103,7		Promedio
4) Gravedad Específica de Sólidos Aparente (3) / ((3)-(2))	G _{S1}	2,81	2,81	
5) Gravedad Específica de Sólidos Seca (3) / ((1)-(2))		2,67	2,67	
6) Gravedad Específica de Sólidos S.S.S. (1) / ((1)-(2))		2,72	2,72	
7) Absorción (%) ((1)-(3)) / (3) * 100		1,85	1,85	

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4

% Pasa la Malla N° 4		P ₂	67,8	
1) N° de Fiola		1		2
2) Peso de Fiola (gr)		173,0		
3) Peso de Muestra Seca (gr)		100,0		
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		273,0		
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		736,9		
6) Peso de Fiola + Peso de agua		669,3		
7) Gravedad Específica de Sólidos (3)/((3)+(6)-(5))	G _{S2}	3,09		
8) Temperatura (°C)		20		
9) Corrección por Temperatura (K)		1,0000		
10) Gravedad Específica de Sólidos Corregido (7)*(9)	G _{S2(20°C)}	3,09		

$$G_{S_{prom}} = \frac{1}{\frac{P_1}{100 \times G_{S1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{S2(20^\circ C)}}}$$

$$G_{S_{prom}} = 2,99$$

Nota:
El G_{prom} reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

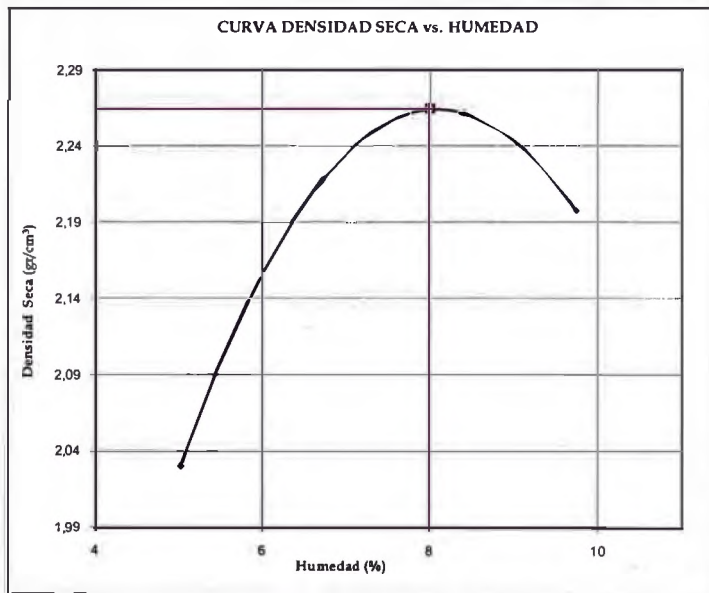
Realizado por: DC Ingresada por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-123-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 4 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Fecha: 27-feb-09

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,030	2,217	2,261	2,198	
Humedad(%)	5,0	6,7	8,4	9,7	



Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	2,264
Óptimo Contenido de Humedad (%)	8,0

Fraccion Sobre tamaño
Gs (Bulk) = 2,67
w(%) = 2,0

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm³)	2,304
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	7,3

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

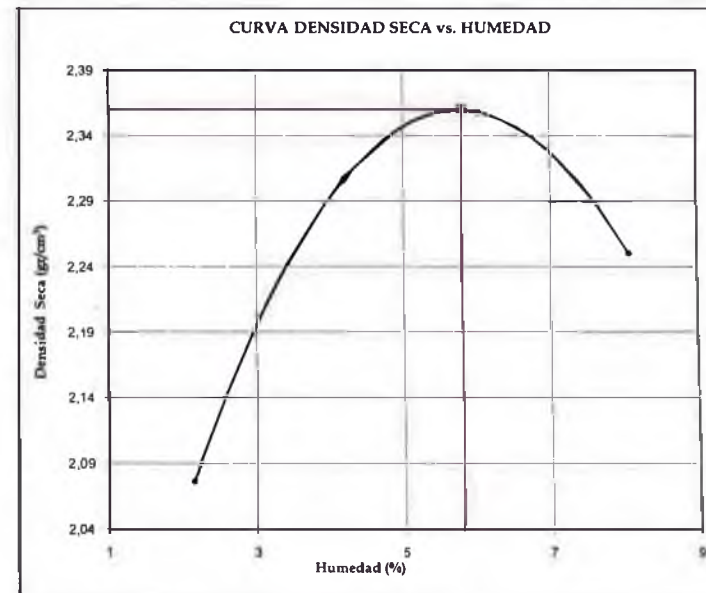
Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 4 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Fecha: 27-feb-09

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,077	2,307	2,358	2,251	
Humedad(%)	2,1	4,2	6,0	8,1	



Máxima Densidad Seca (gr/cm³)	2,360
Óptimo Contenido de Humedad (%)	5,8

Fraccion Sobre tamaño
Gs (Bulk) = 2,67
w(%) = 2,0

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm³)	2,391
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	5,4

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

		N° Informe Lab. : VP-039-09	
N° de muestra:	Punto # 4 / Superficial	Fecha: 17-abr-09	
Descripción / Zona:	Mineral Fresco / Stacker		
Estado de la muestra:		Colocada con ligera compactación	
Clasificación SUCS:		SC	
(*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.			
Datos del Ensayo			
Diámetro (cm)	30.50	Densidad inicial seca (gr/cm ³)	1.88
Altura (cm)	27.80	Humedad inicial (%)	5.0
Gravedad de Sólidos	2.83	Saturación inicial (%)	27.8
		Densidad final seca (gr/cm ³)	2.58
		Humedad final (%)	7.7
		Saturación final (%)	99
Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga			
Gradiente hidráulico promedio 0.06			
Carga --			
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)
24.5	22.9	1.6	128.30
24.5	22.9	1.6	144.93
24.5	22.9	1.6	125.99
24.5	22.9	1.6	129.72
Volumen (cm ³)			
3509.0			
3948.0			
3438.0			
3533.0			
Caudal (cm ³ /s)			
27.35			
27.24			
27.29			
27.24			
K T (cm/s)			
6.5E-01			
6.5E-01			
6.5E-01			
6.5E-01			
Temp. (°C)			
24.0			
24.0			
24.0			
24.0			
K T 20°C (cm/s)			
5.9E-01			
5.9E-01			
5.9E-01			
5.9E-01			
Promedio (cm/s) : 5.9E-01 (*)			
Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga			
Gradiente hidráulico promedio 1.13			
Carga 98 kPa			
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)
49.9	22.9	27.0	94.78
49.9	22.9	27.0	105.05
49.9	22.9	27.0	93.77
49.9	22.9	27.0	87.35
Volumen (cm ³)			
309.0			
352.0			
301.0			
283.0			
Caudal (cm ³ /s)			
3.26			
3.35			
3.21			
3.24			
K T (cm/s)			
3.9E-03			
4.0E-03			
3.9E-03			
3.9E-03			
Temp. (°C)			
24.0			
24.0			
24.0			
24.0			
K T 20°C (cm/s)			
3.6E-03			
3.7E-03			
3.5E-03			
3.6E-03			
Promedio (cm/s) : 3.6E-03 (*)			
Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga			
Gradiente hidráulico promedio 1.00			
Carga 196 kPa			
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)
46.0	22.9	23.1	56.46
46.0	22.9	23.1	88.68
46.0	22.9	23.1	85.23
46.0	22.9	23.1	67.53
Volumen (cm ³)			
99.0			
173.0			
152.0			
127.0			
Caudal (cm ³ /s)			
1.75			
1.95			
1.78			
1.88			
K T (cm/s)			
2.4E-03			
2.7E-03			
2.4E-03			
2.6E-03			
Temp. (°C)			
24.0			
24.0			
24.0			
24.0			
K T 20°C (cm/s)			
2.2E-03			
2.4E-03			
2.2E-03			
2.3E-03			
Promedio (cm/s) : 2.2E-03 (*)			
Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga			
Gradiente hidráulico promedio 0.78			
Carga 392 kPa			
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)
40.3	22.6	17.7	64.75
40.3	22.6	17.7	66.76
40.3	22.6	17.7	70.84
40.3	22.6	17.7	112.55
Volumen (cm ³)			
56.0			
47.0			
71.0			
80.0			
Caudal (cm ³ /s)			
0.86			
0.70			
1.00			
0.71			
K T (cm/s)			
1.5E-03			
1.2E-03			
1.8E-03			
1.2E-03			
Temp. (°C)			
24.0			
24.0			
24.0			
24.0			
K T 20°C (cm/s)			
1.4E-03			
1.1E-03			
1.6E-03			
1.1E-03			
Promedio (cm/s) : 1.3E-03			
Notas			
1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30.5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante			
2) Material colocado con ligera compactación			
3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante			
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente acepta de acuerdo en transferir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos y representados aquí.			
Realizado por	Ingresado por	Revisado por	Laboratorio:
HEV	TOM	CSM	VP-039-09

Nº Informe Lab : VP-039-09

Nº de muestra: Puno # 4 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stackler

Fecha: 17-abr-09

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación
Clasificación SUCS SC

(*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30.50	Densidad inicial seca(g/cm ³)	1.88	Densidad final seca(g/cm ³)	2.58
Altura (cm)	27.80	Humedad inicial (%)	5.0	Humedad final (%)	7.7
Gravedad de Sólidos	2.83	Saturación inicial (%)	27.8	Saturación final (%)	99

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio				2.30	791 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)	
73.4	22.9	50.5	189.41	139.0	0.73	4.4E-04	24.0	4.0E-04	
73.4	22.9	50.5	194.23	125.0	0.64	3.8E-04	24.0	3.5E-04	
73.4	22.9	50.5	179.10	125.0	0.70	4.2E-04	24.0	3.8E-04	
73.4	22.9	50.5	222.40	138.0	0.62	3.7E-04	24.0	3.4E-04	

Promedio (cm/s) : 3.7E-04 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio				3.47	1583 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)	
96.1	22.8	73.3	906.50	172.0	0.19	7.5E-05	24.0	6.8E-05	
96.1	22.8	73.3	825.98	158.0	0.19	7.5E-05	24.0	6.9E-05	
96.1	22.8	73.3	947.11	177.0	0.19	7.4E-05	24.0	6.7E-05	
0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0E+00	24.0	0.0E+00	

Promedio (cm/s) : 6.7E-05 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio				3.54	2177 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)	
96.5	22.6	73.9	1032.08	77.0	0.07	2.9E-05	24.0	2.6E-05	
96.5	22.6	73.9	657.26	51.0	0.08	3.0E-05	24.0	2.7E-05	
96.5	22.6	73.9	2965.69	204.0	0.07	2.7E-05	24.0	2.4E-05	
96.5	22.6	73.9	1353.99	95.0	0.07	2.7E-05	24.0	2.5E-05	

Promedio (cm/s) : 2.6E-05 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio				3.70	3501 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)	
97.4	22.4	75.0	25200.00	257.0	0.01	3.8E-06	24.0	3.4E-06	
97.4	22.4	75.0	36000.00	455.0	0.01	4.7E-06	24.0	4.2E-06	
97.4	22.4	75.0	25200.00	290.0	0.01	4.3E-06	24.0	3.9E-06	
97.4	22.4	75.0	21600.00	267.0	0.01	4.6E-06	24.0	4.2E-06	

Promedio (cm/s) : 3.9E-06

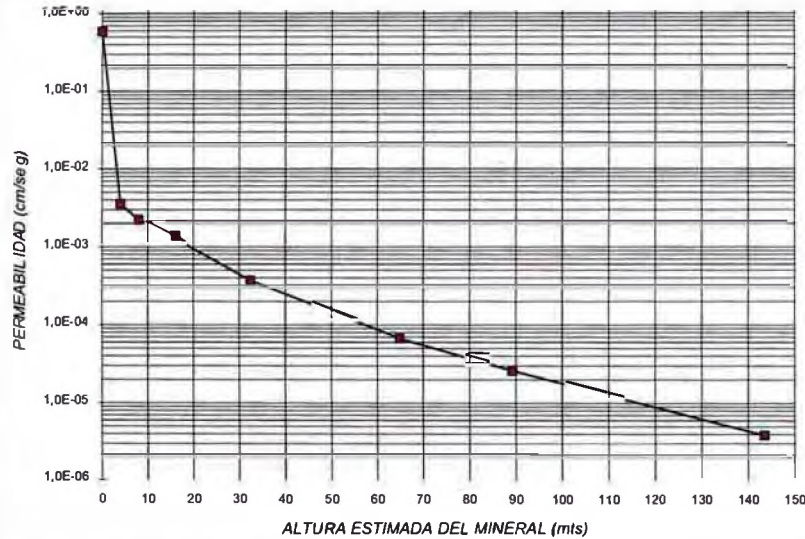
- Notas 1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30.5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante
2) Material colocado con ligera compactación
3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al resto de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° de muestra: **77** Fecha: **17-abr-09** N° Informe Lab: **VP-039-09**
Punto # 4 / Superficial Mineral Fresco / Stacker

N° ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	DENSIDAD SECA (g/cm³)	ALTURA ESTIMADA DEL MINERAL (m)	ESFUERZO NORMAL (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRAULICA (cm/s)
Inicial	5,0	-	-	-	-
1		1,88	0	0	5,9E-01
2		2,19	4	98	3,6E-03
3		2,25	8	196	2,2E-03
4		2,31	16	392	1,3E-03
5		2,37	32	791	3,7E-04
6		2,47	65	1583	6,7E-05
7		2,50	89	2177	2,6E-05
8		2,58	143	3501	3,9E-06



- NOTAS: 1) Uso permeámetro de 12" de pared rígida 3) Altura, basada en la densidad húmeda inicial promedio
2) Ensayo a carga constante 4) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: **HEV** Ingresado por: **TOM** Revisado por: **CSM** Laboratorio: **VP-039-09**

N° Informe Lab: **VP-039-09**

N° de muestra / Prof. (m): **Punto # 5 / Superficial** Fecha: **27-feb-09**
Descripción / Zona: **Mineral Lixiviado / Stacker**

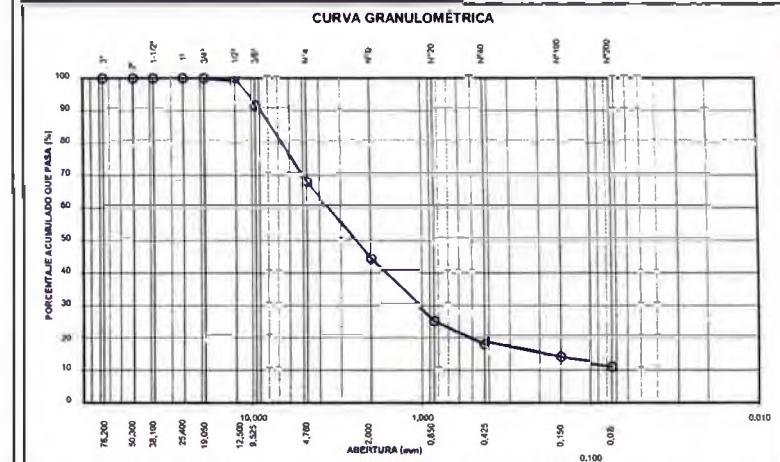
Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	99,1
3/8"	9,525	91,6
Nº4	4,760	67,1
Nº10	2,000	43,6
Nº20	0,850	25,2
Nº40	0,425	17,9
Nº100	0,150	13,2
Nº200	0,075	11,0

Partículas >3" (%): **--**
Grava (%): **32,9**
Arena (%): **56,2**
Limos y Arcillas (%): **11,0**

D₁₀:
D₃₀: **1,06**
D₆₀: **3,66**
Cu:
Cc:

Límites de Atterberg:
LL (%): **15,9**
LP (%): **11,2**
IP (%): **4,7**

Humedad (%): **5,4**
Clasificación SUCS: **SP-SC**
Arena mal gradada con arcilla, limo y grava



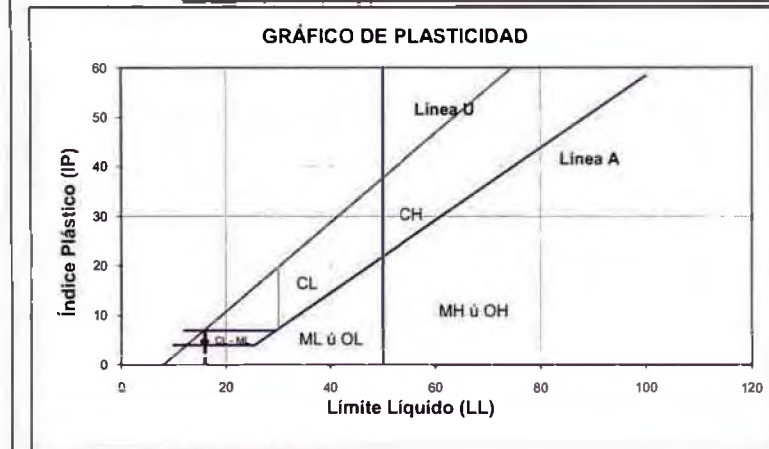
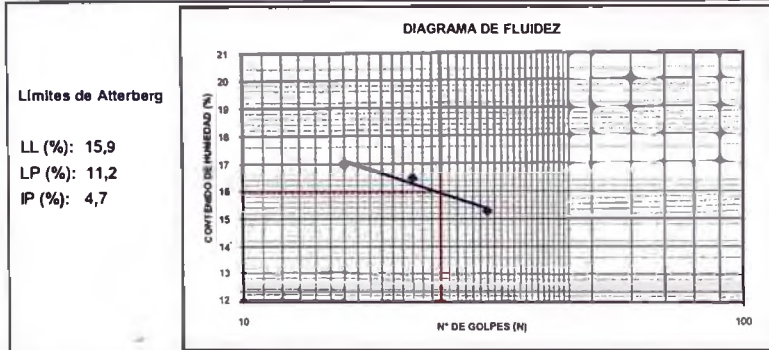
NOTA: LAS MUESTRAS HAN SIDO PROPORCIONADAS E IDENTIFICADAS POR EL SOLICITANTE

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: **DC** Ingresado por: **TOM** Revisado por: **CSM** Laboratorio: **VP-039-09**

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 5 / Superficial Fecha: 03-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado / Stacker



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizadas sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier manera que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-123-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 5 / Superficial Fecha: 01-jul-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado / Stacker

MATERIAL RETENIDO EN LA MALLA N° 4

% Retenido en la Malla N° 4		P ₁	32,9
N° de Prueba			
1) Peso de grava en agua S.S.S. en aire (gr)		1451,5	
2) Peso de grava en agua S.S.S. en agua (gr)		909,9	
3) Peso de grava seca (gr)		1429,9	Promedio
4) Gravedad Especifica de Solidos Aparente	(3) / ((3)-(2))	G _{s1}	2,75
5) Gravedad Especifica de Solidos Seca	(3) / ((1)-(2))		2,64
6) Gravedad Especifica de Solidos S.S.S.	(1) / ((1)-(2))		2,68
7) Absorción (%)	(((1)-(3)) / (3)) * 100		1,51

MATERIAL PASA LA MALLA N° 4

% Pasa la Malla N° 4		P ₂	67,1
1) N° de Fiola			
2) Peso de Fiola (gr)		156,7	181,4
3) Peso de Muestra Seca (gr)		100,0	100,0
4) Peso de Muestra Seca + Fiola (gr)		256,7	281,4
5) Peso de Muestra Seca + Fiola + Agua (gr)		720,4	745,3
6) Peso de Fiola + Peso de agua		653,0	677,6
7) Gravedad Especifica de Sólidos	(3)/((3)+(6)-(5))	G _{s2}	3,07
8) Temperatura (°C)		20	20
9) Corrección por Temperatura (K)			1,0000
10) Gravedad Especifica de Sólidos Corregido	(7)*(9)	G _{s2 (20°C)}	3,08

$$G_{s_{prom}} = \frac{P_1}{100 \times G_{s1}} + \frac{P_2}{100 \times G_{s2(20^\circ C)}}$$

$$G_{s_{prom}} = 2,96$$

Nota:
El Gprom reportado está dado en función al Peso Especifico de Sólidos Aparente.
Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

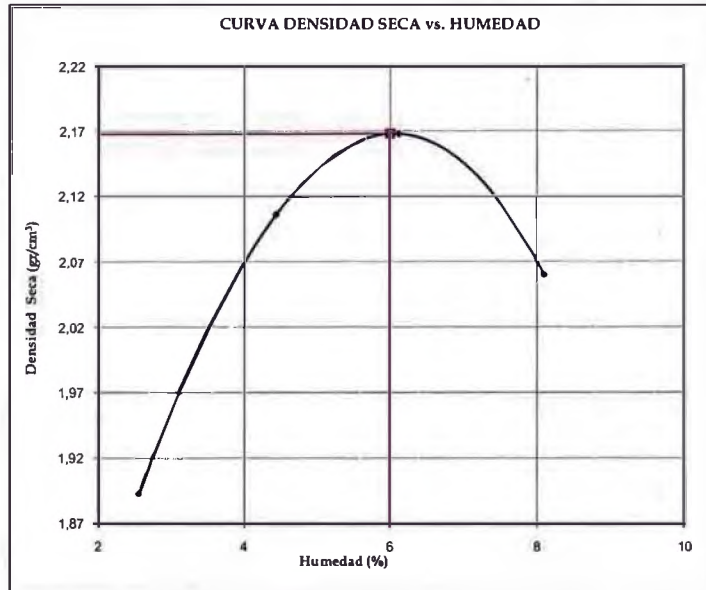
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier manera que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-123-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 5 / Superficial Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado / Stacker

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	1,893	2,106	2,168	2,060	
Humedad(%)	2,6	4,4	6,1	8,1	



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2,168
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6,0

Fracción Sobre tamaño	
G _s (B ₂₀)	= 2,67
w(%)	= 2,0

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	2,203
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	5,7

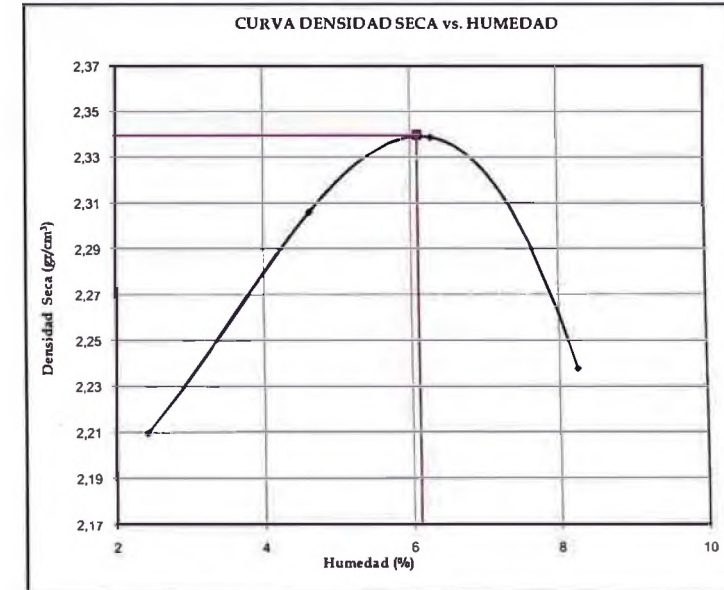
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 5 / Superficial Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Lixiviado / Stacker

Prueba N°	1	2	3	4	5
Densidad seca (gr/cm ³)	2,210	2,306	2,339	2,238	
Humedad(%)	2,4	4,6	6,3	8,2	



Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	2,340
Óptimo Contenido de Humedad (%)	6,1

Fracción Sobre tamaño	
G _s (B ₂₀)	= 2,67
w(%)	= 2,4

Máx. Dens. Seca Corregida (gr/cm ³)	2,364
Opt. Cont. de Humedad Corregida (%)	5,8

Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra: Punto # 5 / Superficial Fecha: 16-abr-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación (*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.
Clasificación SUCS: SP-SC

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30.50	Densidad inicial seca(g/cm ³)	1.83	Densidad final seca(g/cm ³)	2.22
Altura (cm)	28.39	Humedad Inicial (%)	5.4	Humedad final (%)	9.4
Gravedad de Sólidos	2.76	Saturación inicial (%)	29.4	Saturación final (%)	99

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0.09				Carga --				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
33,1	30,5	2,6	100,09	2985,0	29,82	4,5E-01	24,0	4,1E-01
33,1	30,5	2,6	114,45	3376,0	29,50	4,4E-01	24,0	4,0E-01
33,1	30,5	2,6	84,04	2432,0	28,94	4,3E-01	24,0	3,9E-01
33,1	30,5	2,6	111,79	3189,0	28,53	4,3E-01	24,0	3,9E-01

Promedio (cm/s) : 3,9E-01 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0.12				Carga 99 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
33,5	30,1	3,4	73,96	814,0	11,01	1,2E-01	24,0	1,1E-01
33,5	30,1	3,4	62,76	713,0	11,36	1,3E-01	24,0	1,1E-01
33,5	30,1	3,4	75,20	808,0	10,74	1,2E-01	24,0	1,1E-01
33,5	30,1	3,4	89,59	936,0	10,45	1,2E-01	24,0	1,0E-01

Promedio (cm/s) : 1,1E-01 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0.16				Carga 196 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
34,4	30,1	4,3	105,49	488,0	4,63	3,9E-02	24,0	3,6E-02
34,4	30,1	4,3	109,08	489,0	4,48	3,8E-02	24,0	3,5E-02
34,4	30,1	4,3	89,87	412,0	4,58	3,9E-02	24,0	3,5E-02
34,4	30,1	4,3	67,18	310,0	4,61	3,9E-02	24,0	3,6E-02

Promedio (cm/s) : 3,5E-02 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0.18				Carga 392 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
34,9	30,2	4,7	62,46	103,0	1,65	1,2E-02	24,0	1,1E-02
34,9	30,2	4,7	72,26	104,0	1,44	1,1E-02	24,0	9,8E-03
34,9	30,2	4,7	66,23	108,0	1,63	1,2E-02	24,0	1,1E-02
34,9	30,2	4,7	95,93	144,0	1,50	1,1E-02	24,0	1,0E-02

Promedio (cm/s) : 1,1E-02 (*)

Notas 1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30.5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante
2) Material colocado con ligera compactación
3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizadas sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab : VP-039-09

N° de muestra: Punto # 5 / Superficial Fecha: 16-abr-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación (*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.
Clasificación SUCS: SP-SC

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30.50	Densidad inicial seca(g/cm ³)	1.83	Densidad final seca(g/cm ³)	2.22
Altura (cm)	28.39	Humedad Inicial (%)	5.4	Humedad final (%)	9.4
Gravedad de Sólidos	2.76	Saturación inicial (%)	29.4	Saturación final (%)	99

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0.78				Carga 791 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
49,7	30,2	19,5	79,08	162,0	2,05	3,6E-03	24,0	3,3E-03
49,7	30,2	19,5	83,33	157,0	1,88	3,3E-03	24,0	3,0E-03
49,7	30,2	19,5	107,36	215,0	2,00	3,5E-03	24,0	3,2E-03
49,7	30,2	19,5	60,00	111,0	1,85	3,3E-03	24,0	3,0E-03

Promedio (cm/s) : 3,2E-03 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 1.01				Carga 1583 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
54,6	30,2	24,4	789,88	551,0	0,70	9,5E-04	24,0	8,6E-04
54,6	30,2	24,4	668,88	460,0	0,69	9,4E-04	24,0	8,5E-04
54,6	30,2	24,4	795,50	546,0	0,69	9,3E-04	24,0	8,5E-04
54,6	30,2	24,4	826,12	553,0	0,67	9,1E-04	24,0	8,3E-04

Promedio (cm/s) : 8,4E-04 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 0.98				Carga 2177 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
53,5	30,1	23,4	967,56	376,0	0,39	5,5E-04	24,0	5,0E-04
53,5	30,1	23,4	963,62	377,0	0,39	5,5E-04	24,0	5,0E-04
53,5	30,1	23,4	906,50	356,0	0,39	5,5E-04	24,0	5,0E-04
53,5	30,1	23,4	595,46	240,0	0,40	5,7E-04	24,0	5,1E-04

Promedio (cm/s) : 5,0E-04 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio 1.16				Carga 3501 kPa				
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
57,3	30,2	27,1	858,72	91,0	0,11	1,3E-04	24,0	1,1E-04
57,3	30,2	27,1	998,58	108,0	0,11	1,3E-04	24,0	1,2E-04
57,3	30,2	27,1	720,35	67,0	0,09	1,1E-04	24,0	1,0E-04
57,3	30,2	27,1	2732,74	315,0	0,12	1,4E-04	24,0	1,2E-04

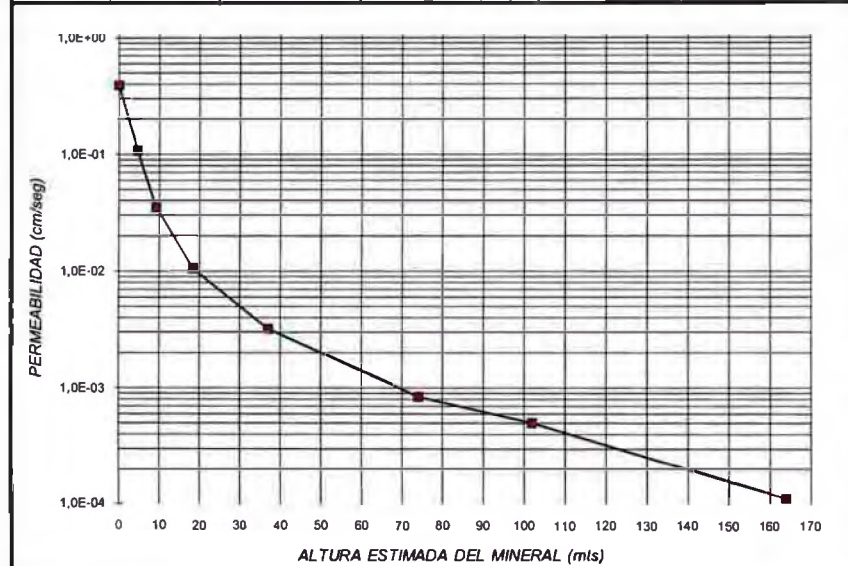
Promedio (cm/s) : 1,1E-04 (*)

Notas 1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30.5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante
2) Material colocado con ligera compactación
3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizadas sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° de muestra: Punto # 5 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker
Fecha: 16-abr-09
N° Informe Lab: VP-039-09

N° ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA (%)	DENSIDAD SECA (g/cm³)	ALTURA ESTIMADA DEL MINERAL (m)	ESFUERZO NORMAL (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	5,4	-	0	0	3,9E-01
1		1,83	0	0	1,1E-01
2		1,89	5	99	3,5E-02
3		1,95	9	196	1,1E-02
4		2,02	18	392	3,2E-03
5		2,07	37	791	8,4E-04
6		2,14	74	1583	5,0E-04
7		2,17	102	2177	1,1E-04
8		2,22	164	3501	



NOTAS: 1) Uso permeámetro de 12" de pared rígida 3) Altura, basada en la densidad húmeda inicial promedio
2) Ensayo a carga constante 4) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

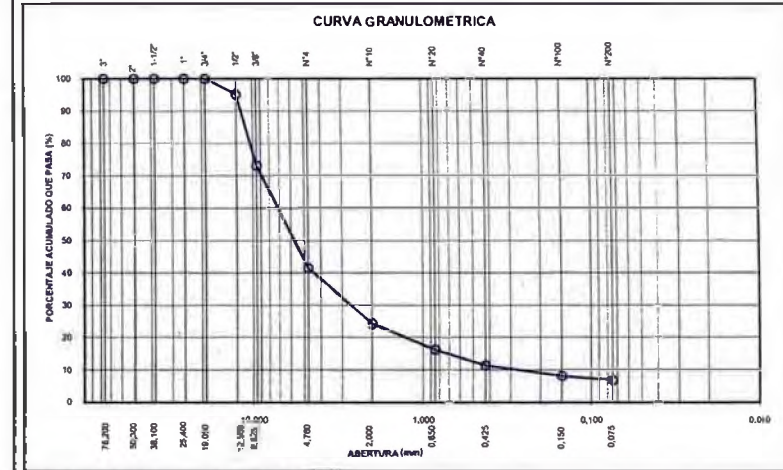
N° Informe Lab: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 6 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker
Fecha: 27-feb-09

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	95,1
3/8"	9,525	73,1
Nº4	4,760	41,5
Nº10	2,000	24,2
Nº20	0,850	16,2
Nº40	0,425	11,3
Nº100	0,150	8,1
Nº200	0,075	6,8

Partículas >3" (%): ---
Grava (%): 58,5
Arena (%): 34,7
Limos y Arcillas (%): 6,8
D10: 0,28
D30: 2,67
D60: 7,15
Cu: 25,77
Cc: 3,60
Límites de Atterberg:
LL (%): NP
LP (%): NP
IP (%): NP

Humedad (%): 3,4
Clasificación SUCS: GP-GM
Grava mal gradada con limo y arena



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

Nº Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stecker / Mineral Fresco

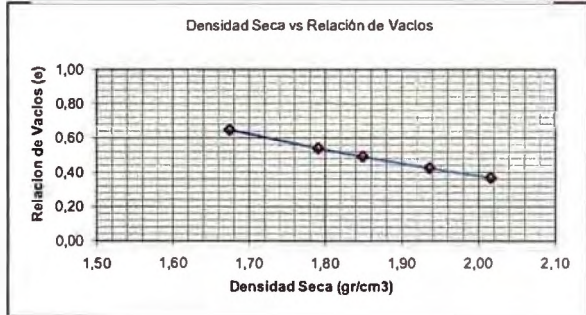
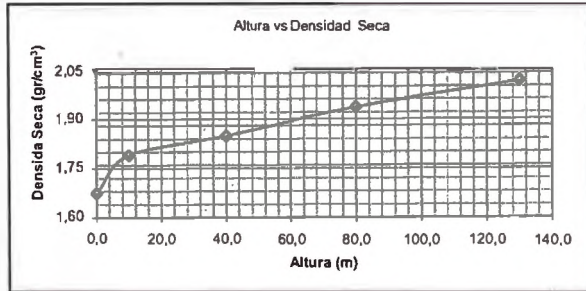
Nº de Muestra / Prof. (m): Punto # 6 / Superficial

Fecha: 17-mar-09

Descripción / Zona:

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm ²)	Densidad Humeda (gr/cm ³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relacion de Vacios e
30,68	0,01	1,78	0	1,67	0,65
28,68	1,78	1,91	10	1,79	0,54
27,78	7,63	1,97	40	1,85	0,49
26,53	15,75	2,06	80	1,94	0,43
25,48	26,80	2,15	130	2,02	0,37

Datos:
%W = 3,4
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum inicial = 40000,0 gr
Gs = 2,76



Observaciones: Se uso la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad húmeda del material

Realizado por: HEV Ingresado por: HEV Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

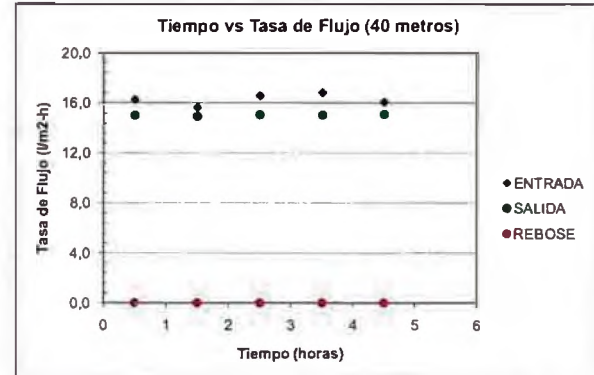
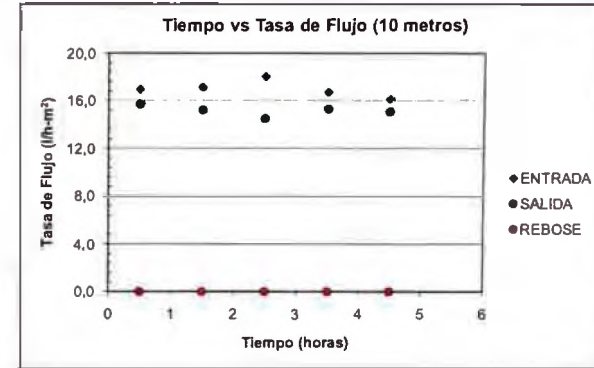
Nº Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stecker / Mineral Fresco

Nº de Muestra / Prof. (m): Punto # 6 / Superficial

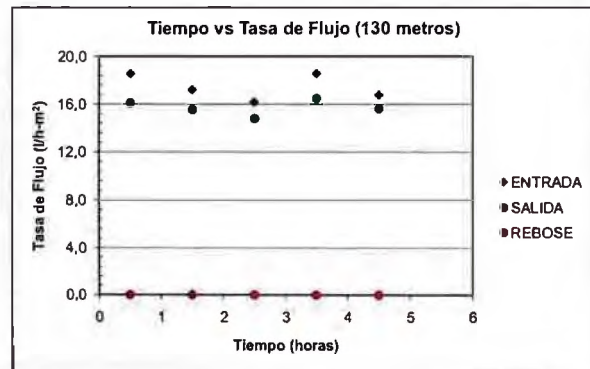
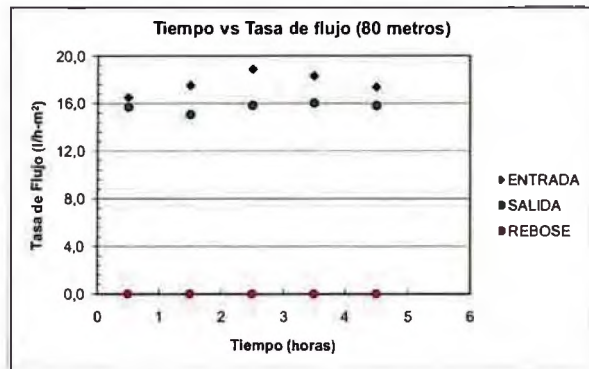
Fecha: 17 de Marzo de 2009

Descripción / Zona:



Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

Ubicación: **Stacker / Mineral Fresco** N° Informe Lab.: **VP-039-09**
 Nº de muestra / Prof. (m): **Punto # 6 / Superficial** Fecha: **17 de Marzo de 2009**
 Descripción / Zona:

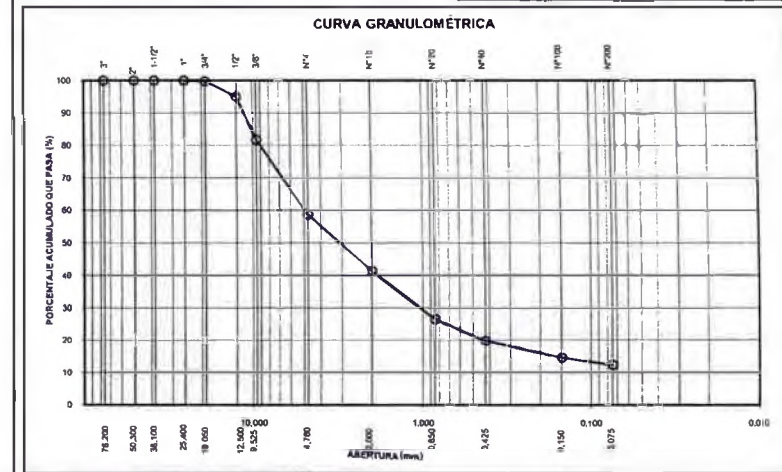


Realizado por: **HEV** Ingresado por: **CSM** Revisado por: **CSM** Fecha: **17-mar-09**

Nº Informe Lab.: **VP-039-09**
 Nº de muestra / Prof. (m): **Punto # 7 / Superficial** Fecha: **27-feb-09**
 Descripción / Zona: **Mineral Fresco / Stacker**

Partículas >3" : —
 Grava (%) : 41,4 D10 : 76,200 D30: 1,04
 Arena (%) : 46,3 D60: 4,96
 Limos y Arcillas (%) : 12,3 Cu: Cc:
 Límites de Atterberg:
 LL (%) : 15,9
 LP (%) : 9,5
 IP (%) : 6,4
 Humedad (%) : 5,0
 Clasificación SUCS : **SC-SM**
 Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	99,7
1/2"	12,500	95,0
3/8"	9,525	81,7
Nº4	4,760	58,6
Nº10	2,000	41,3
Nº20	0,850	26,5
Nº40	0,425	19,8
Nº100	0,150	14,5
Nº200	0,075	12,3

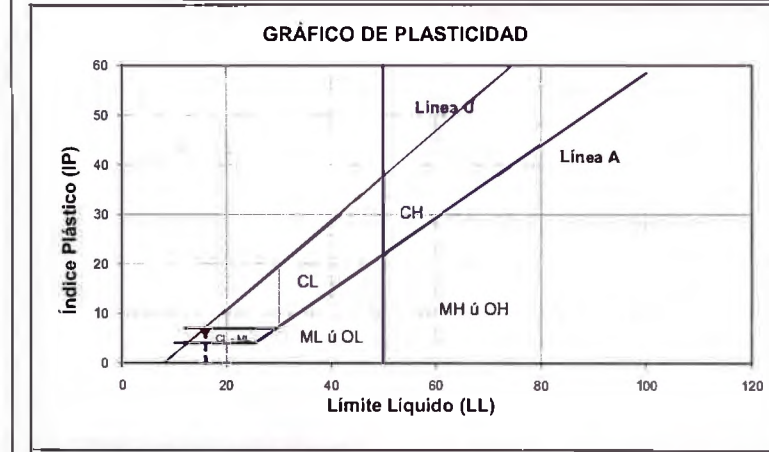
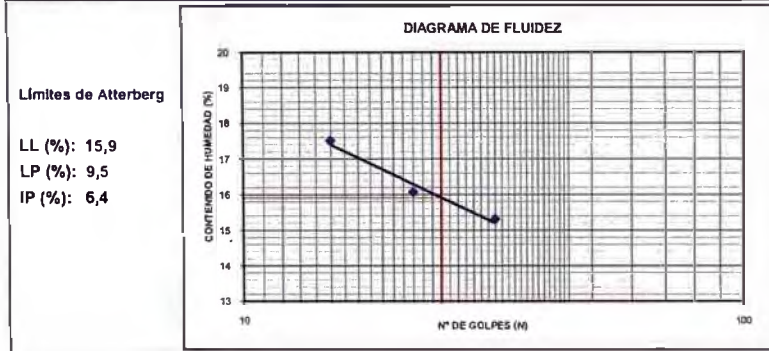


NOTAS: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
 Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respaldados reportados aquí.

Realizado por: **DC** Ingresado por: **TOM** Revisado por: **CSM** Laboratorio: **VP-039-09**

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 7 / Superficial Fecha: 02-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidas en esta hoja no pueden ser utilizadas en la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos referenciados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra: Punto # 7 / Superficial Fecha: 11-abr-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación
Clasificación SUCS: SC-SM

(*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30,50	Densidad inicial seca (g/cm ³)	1,66	Densidad final seca (g/cm ³)	1,99
Altura (cm)	28,39	Humedad Inicial (%)	4,7	Humedad final (%)	8,0
Gravedad de Sólidos	2,83	Saturación inicial (%)	18,8	Saturación final (%)	53,6

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio		Carga		0,20		--			
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)	
27,7	22,1	5,6	92,49	2391,0	25,85	1,8E-01	24,0	1,6E-01	
27,7	22,1	5,6	108,89	2824,0	25,93	1,8E-01	24,0	1,6E-01	
27,7	22,1	5,6	63,53	1664,0	26,19	1,8E-01	24,0	1,7E-01	
27,7	22,1	5,6	187,72	4914,0	26,18	1,8E-01	24,0	1,7E-01	

Promedio (cm/s): 1,6E-01 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio		Carga		0,25		99kPa			
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)	
28,8	22,0	6,8	173,46	1581,0	9,11	5,0E-02	24,0	4,6E-02	
28,8	22,0	6,8	211,36	2009,0	9,51	5,2E-02	24,0	4,8E-02	
28,8	22,0	6,8	163,56	1579,0	9,65	5,3E-02	24,0	4,8E-02	
28,8	22,0	6,8	205,73	2042,0	9,93	5,5E-02	24,0	5,0E-02	

Promedio (cm/s): 4,8E-02 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio		Carga		0,39		196kPa			
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)	
32,6	22,1	10,5	307,99	2952,0	9,58	3,3E-02	24,0	3,0E-02	
32,6	22,1	10,5	126,58	1282,0	10,13	3,5E-02	24,0	3,2E-02	
32,6	22,1	10,5	206,31	2106,0	10,21	3,5E-02	24,0	3,2E-02	
32,6	22,1	10,5	186,02	1977,0	10,63	3,7E-02	24,0	3,4E-02	

Promedio (cm/s): 3,3E-02 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio		Carga		1,00		392kPa			
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)	
47,8	22,1	25,7	167,70	1948,0	11,62	1,6E-02	24,0	1,4E-02	
47,8	22,1	25,7	225,03	2652,0	11,79	1,6E-02	24,0	1,5E-02	
47,8	22,1	25,7	204,93	2438,0	11,90	1,6E-02	24,0	1,5E-02	
47,8	22,1	25,7	137,98	1641,0	11,89	1,6E-02	24,0	1,5E-02	

Promedio (cm/s): 1,5E-02 (*)

Notas 1) El ensayo se realizó en un permeómetro de pared rígida de 30.5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante

2) Material colocado con ligera compactación

3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos referenciados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab: VP-039-09

N° de muestra: Punto # 7 / Superficial Fecha: 11-abr-09

Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stackler

Estado de la muestra: Colocada con ligera compactación
Clasificación SUCS: SC-SM (*) El promedio corresponde a 10 lecturas pero solo se reportan 4 de éstas.

Datos del Ensayo

Diámetro (cm)	30.50	Densidad inicial seca (g/cm ³)	1.66	Densidad final aparente (g/cm ³)	1.99
Altura (cm)	28.39	Humedad inicial (%)	4.7	Humedad final (%)	8.0
Gravedad de Sólidos	2.83	Saturación inicial (%)	18.8	Saturación final (%)	53.6

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio		1.16		Carga		791 kPa		
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
51.3	22.1	29.2	100.00	769.0	7.69	9.1E-03	24.0	8.3E-03
51.3	22.1	29.2	170.37	1313.0	7.71	9.1E-03	24.0	8.3E-03
51.3	22.1	29.2	144.79	1106.0	7.64	9.0E-03	24.0	8.2E-03
51.3	22.1	29.2	157.29	1218.0	7.74	9.2E-03	24.0	8.3E-03
								Promedio (cm/s): 8.2E-03 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio		1.08		Carga		1583 kPa		
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
48.5	22.1	26.4	174.03	768.0	4.41	5.6E-03	24.0	5.1E-03
48.5	22.1	26.4	82.80	358.0	4.32	5.5E-03	24.0	5.0E-03
48.5	22.1	26.4	114.40	519.0	4.54	5.8E-03	24.0	5.2E-03
48.5	22.1	26.4	107.79	476.0	4.42	5.6E-03	24.0	5.1E-03
								Promedio (cm/s): 5.1E-03 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio		1.42		Carga		2177 kPa		
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
56.4	22.1	34.3	91.54	296.0	3.23	3.1E-03	24.0	2.8E-03
56.4	22.1	34.3	223.36	704.0	3.15	3.0E-03	24.0	2.8E-03
56.4	22.1	34.3	254.27	872.0	3.43	3.3E-03	24.0	3.0E-03
56.4	22.1	34.3	323.37	1032.0	3.19	3.1E-03	24.0	2.8E-03
								Promedio (cm/s): 2.8E-03 (*)

Medición del Coeficiente de Permeabilidad Carga

Gradiente hidráulico promedio		1.65		Carga		3501 kPa		
H1 (cm)	H2 (cm)	Δh (cm)	Tiempo (s)	Volumen (cm ³)	Caudal (cm ³ /s)	K T (cm/s)	Temp. (°C)	K T20°C (cm/s)
61.0	22.1	38.9	377.30	797.0	2.11	1.8E-03	24.0	1.6E-03
61.0	22.1	38.9	171.80	368.0	2.14	1.8E-03	24.0	1.6E-03
61.0	22.1	38.9	265.42	604.0	2.28	1.9E-03	24.0	1.7E-03
61.0	22.1	38.9	206.95	471.0	2.28	1.9E-03	24.0	1.7E-03
								Promedio (cm/s): 1.8E-03 (*)

Notes 1) El ensayo se realizó en un permeámetro de pared rígida de 30.5 cm de diámetro. Ensayo de carga constante
2) Material colocado con ligera compactación
3) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° de muestra: Punto # 7 / Superficial Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stackler Fecha: 11-abr-09 N° Informe Lab: VP-039-09

N° ENSAYO	CONTENIDO DE AGUA %	DENSIDAD SECA (g/cm ³)	ALTURA ESTIMADA DEL MINERAL (m)	ESFUERZO NORMAL (kPa)	CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA (cm/s)
Inicial	4.7	*			
1		1.66	0	0	1.6E-01
2		1.72	5	99	4.8E-02
3		1.77	10	196	3.3E-02
4		1.83	20	392	1.5E-02
5		1.86	41	791	8.2E-03
6		1.92	83	1583	5.1E-03
7		1.95	114	2177	2.8E-03
8		1.99	183	3501	1.8E-03

PERMEABILIDAD (cm/seg)

ALTURA ESTIMADA DEL MINERAL (m)

NOTAS: 1) Uso permeámetro de 12" de pared rígida 3) Altura, basada en la densidad húmeda inicial promedio
2) Ensayo a carga constante 4) Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

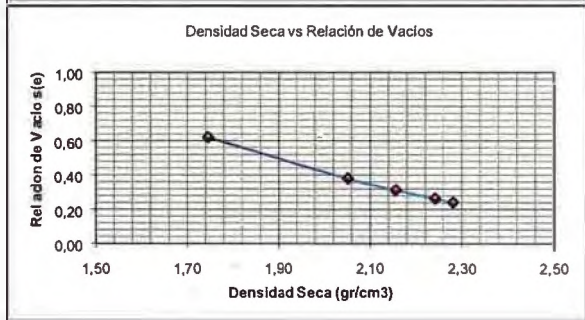
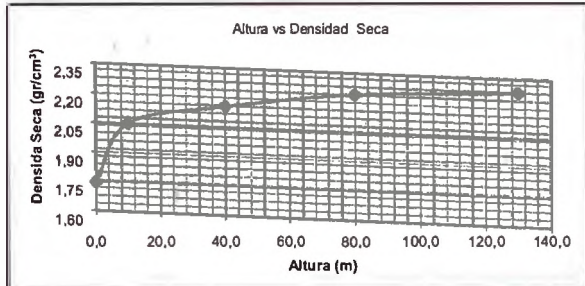
Realizado por: HEV Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

Nº Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Slacker / Mineral Fresco
Nº de Muestra / Prof. (m): Punto # 7 / Superficial
Fecha: 17-mar-09
Descripción / Zona:

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm ²)	Densidad Humeda (gr/cm ³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relacion de Vacios e
29,18	0,01	1,88	0	1,75	0,62
24,83	1,87	2,21	10	2,05	0,38
23,63	8,81	2,32	40	2,16	0,31
22,73	18,52	2,41	80	2,24	0,26
22,33	31,28	2,45	130	2,28	0,24

Datos:
%sw = 5,0
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum inicial = 40000,0 gr
Gs = 2,83

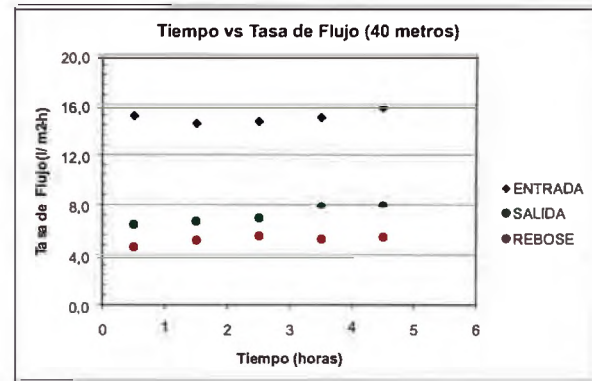
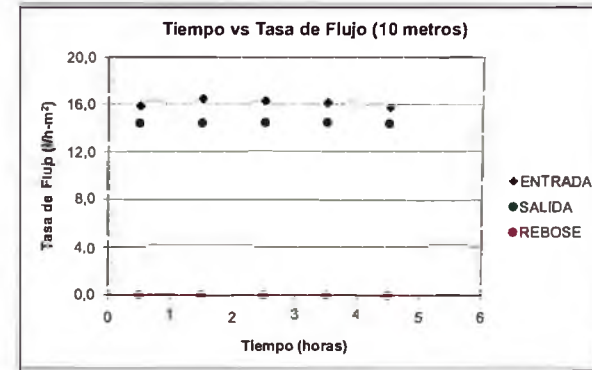


Observaciones: Se uso la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad húmeda del material

Realizado por: HEV Ingresado por: HEV Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

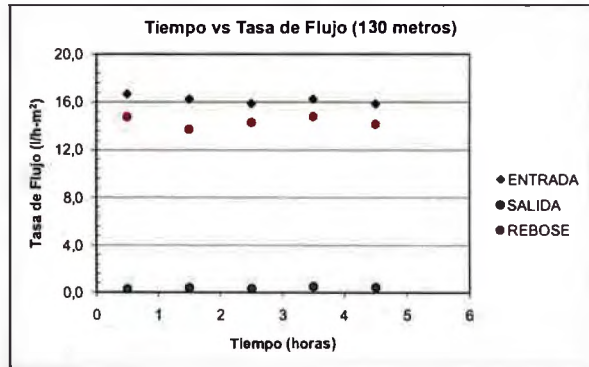
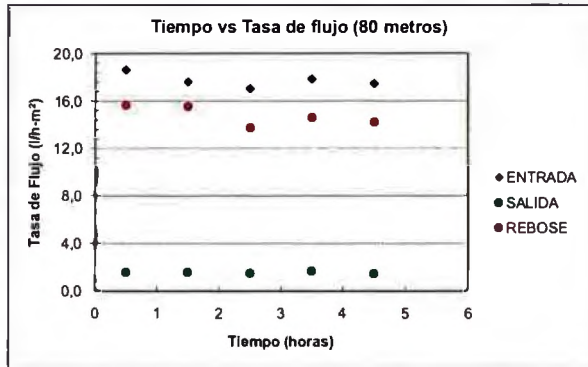
Nº Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Slacker / Mineral Fresco
Nº de Muestra / Prof. (m): Punto # 7 / Superficial
Fecha: 17 de Marzo de 2009
Descripción / Zona:



Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

Ubicación: **Stacker / Mineral Fresco** N° Informe Lab: **VP-039-09**
N° de Muestra / Prof. (m): **Punto # 7 / Superficial** Fecha: **17 de Marzo de 2009**
Descripción / Zona:



Realizado por: **HEV** Ingresado por: **CSM** Revisado por: **CSM** Fecha: **17-mar-09**

N° Informe Lab.: **VP-039-09**
N° de muestra / Prof. (m): **Punto # 8 / Superficial** Fecha: **27-feb-09**
Descripción / Zona: **Mineral Fresco / Stacker**

Partículas >3" (%): ---

Grava (%): 30,5
Arena (%): 53,1
Limos y Arcillas (%): 16,4

D10: 0,69
D30: 3,34
Cu:
Cc:

Límites de Atterberg:

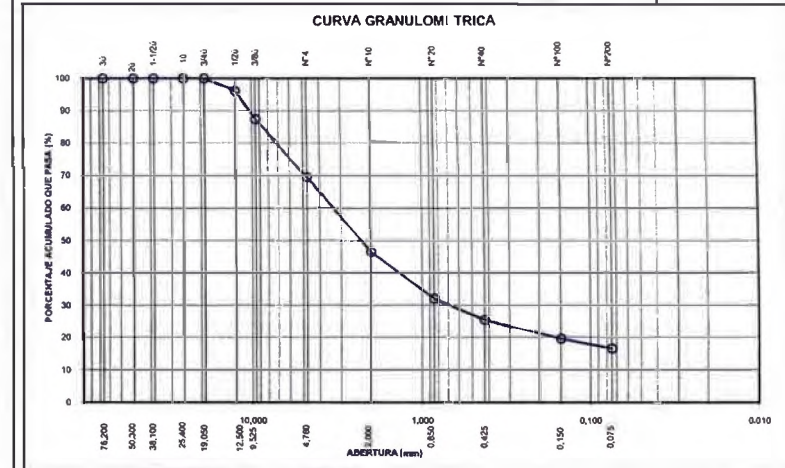
LL (%): 18,0
LP (%): 11,7
IP (%): 6,3

Humedad (%): 5,2

Clasificación SUCS: **SC-SM**

Arena arcillo-limosa con grava

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	96,1
3/8"	9,525	87,4
Nº4	4,760	69,5
Nº10	2,000	46,3
Nº20	0,850	32,0
Nº40	0,425	25,4
Nº100	0,150	19,5
Nº200	0,075	16,4



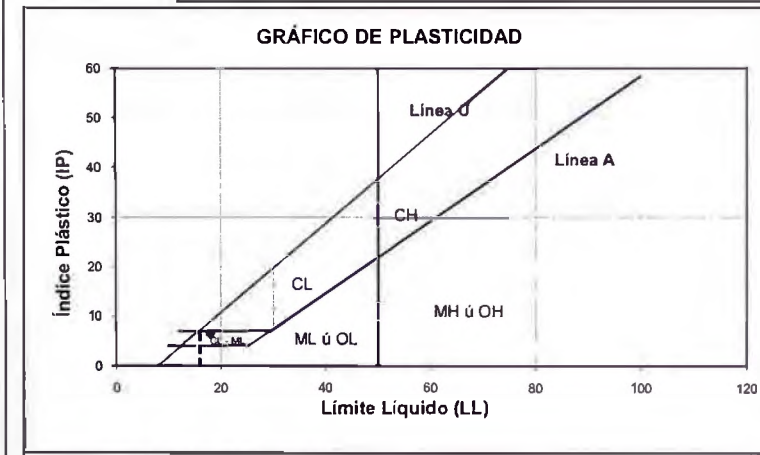
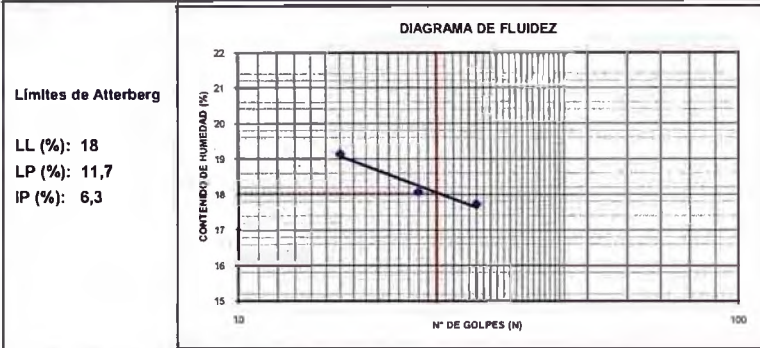
Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta ficha no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la inscripción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que se provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: **DC** Ingresado por: **TOM** Revisado por: **CSM** Laboratorio: **VP-039-09**

N° Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación:
N° de muestra / Prof. (m): Punto # 8 / Superficial
Fecha: 02-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker



Nota: Las muestras han sido preparadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al caso de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC
Ingresado por: TOM
Revisado por: CSM
Laborato: VP-039-09

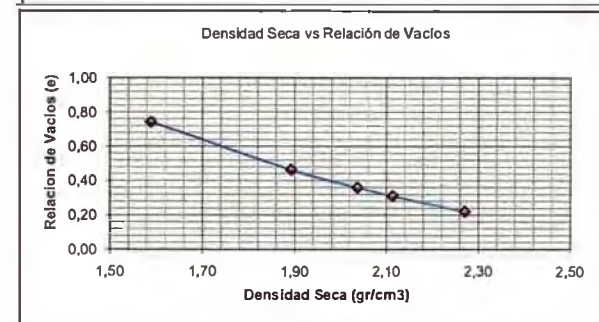
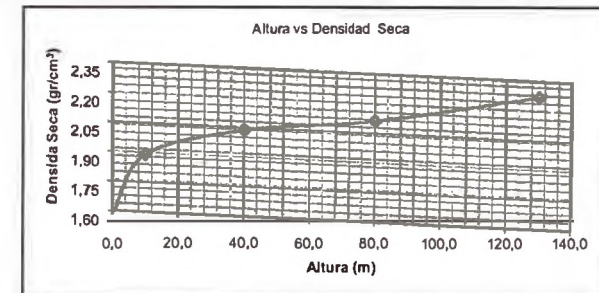
N° Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stacker / Mineral Fresco
N° de muestra / Prof. (m): Punto # 8 / Superficial
Fecha: 17-mar-09
Descripción / Zona:

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm ²)	Densidad Humeda (gr/cm ³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relacion de Vacios e
31.80	0,01	1,72	0	1,59	0,74
26,70	1,72	2,05	10	1,89	0,46
24,80	8,19	2,21	40	2,04	0,36
23,90	17,64	2,29	80	2,11	0,31
22,25	29,74	2,46	130	2,27	0,22

Datos:

%W = 5,2
Area del molde = 730,8 cm²
Peso hum inicial = 40000,0 gr
Gs = 2,77



Observaciones: Se uso la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad húmeda del material

Realizado por: HEV
Ingresado por: HEV
Revisado por: CSM
Fecha: 17-mar-09

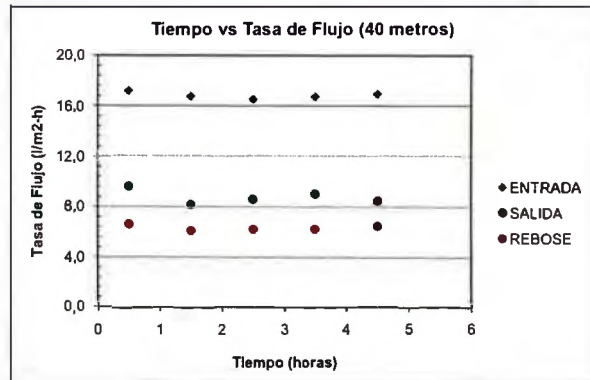
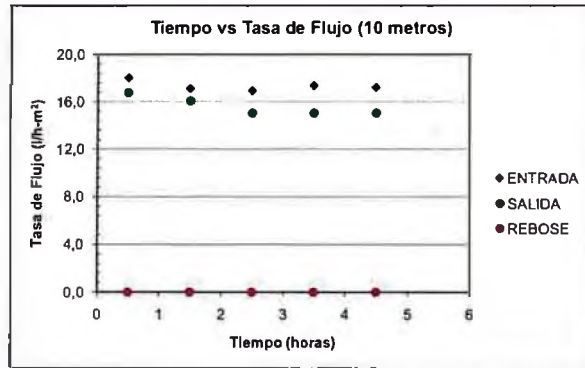
N° Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Slacker / Mineral Fresco

N° de Muestra / Prof (m): Punto # 8 / Superficial

Fecha: 17 de Marzo de 2009

Descripción / Zona:



Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

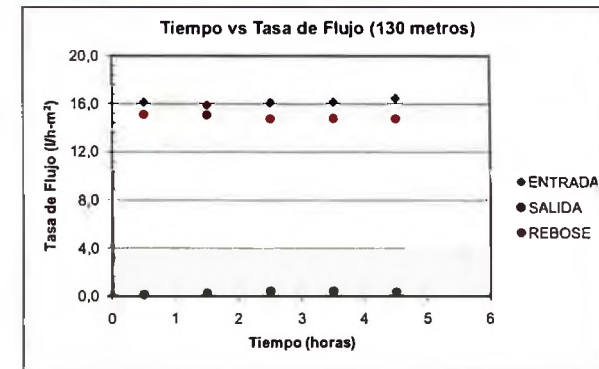
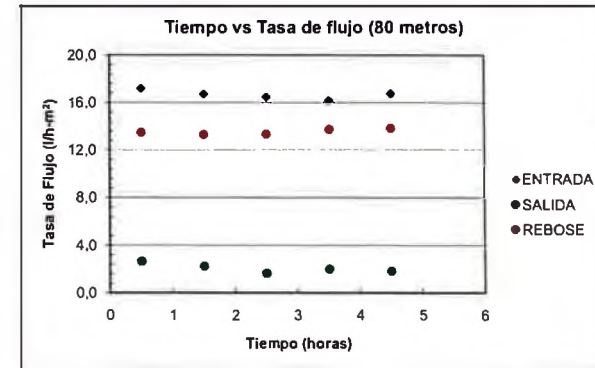
N° Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Slacker / Mineral Fresco

N° de Muestra / Prof (m): Punto # 8 / Superficial

Fecha: 17 de Marzo de 2009

Descripción / Zona:



Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 17-mar-09

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO**
ASTM - D422

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 9 / Superficial Fecha: 27-feb-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	98,6
1/2"	12,500	95,4
3/8"	9,525	87,8
Nº4	4,760	64,6
Nº10	2,000	41,9
Nº20	0,850	30,7
Nº40	0,425	24,1
Nº100	0,150	17,9
Nº200	0,075	15,1

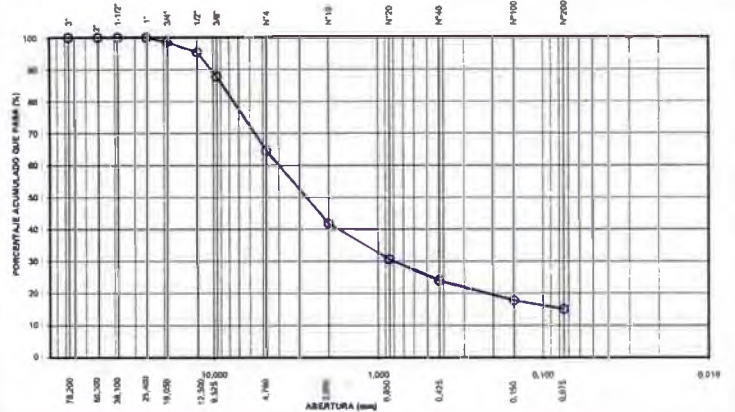
Partículas >3" (%) :	—
Grava (%) :	35,4
Arena (%) :	49,5
Limos y Arcillas (%) :	15,1

Dió :	
D30 :	0,79
D60 :	3,99
Cu :	
Cc :	

Límites de Atterberg:
LL (%) : 14,5
LP (%) : 9,7
IP (%) : 4,8

Humedad (%) : 4,3
Clasificación SUCS : SC-SM
Arena arcillo-limoso con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



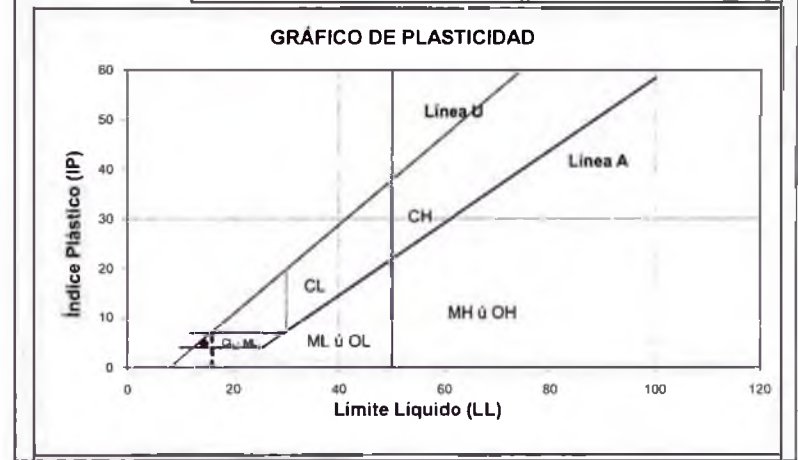
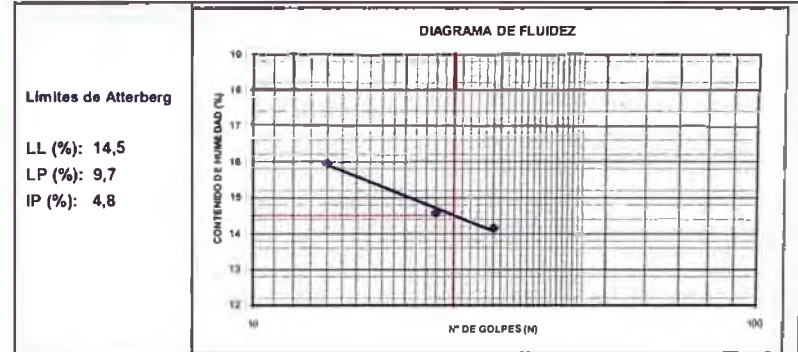
Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

LÍMITES DE ATTERBERG
ASTM - D4318

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 9 / Superficial Fecha: 02-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker



Nota: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otros países por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

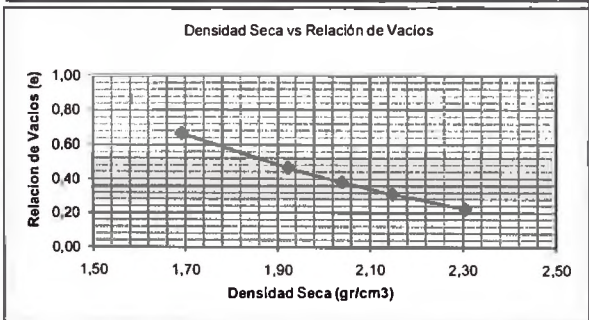
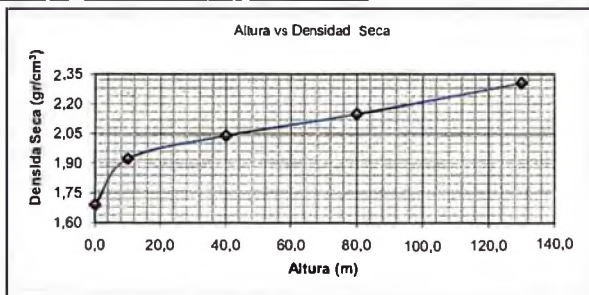
Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

Nº Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stacker / Mineral Fresco / Punto # 9
Nº de Muestra / Prof. (m): M-1 / 27.10-30.80
Fecha: 31-mar-09
Descripción / Zona:

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm2)	Densidad Humeda (gr/cm³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm³)	Relacion de Vacios e
29,88	0,01	1,83	0	1,69	0,67
26,28	1,83	2,08	10	1,92	0,47
24,78	8,32	2,21	40	2,04	0,38
23,53	17,66	2,33	80	2,15	0,31
21,93	30,22	2,50	130	2,31	0,22

Datos:
%w = 4,3
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum inicial = 40000,0 gr
Gs = 2,82

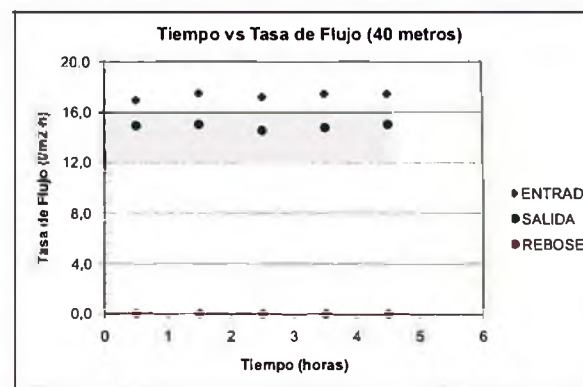
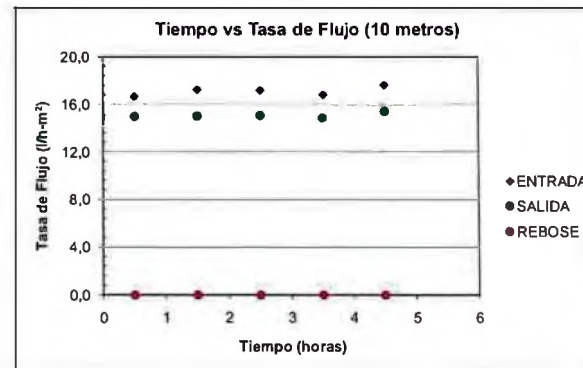


Observaciones: Se uso la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad húmeda del material

Realizado por: HEV Ingresado por: HEV Revisado por: CSM Fecha: 31-mar-09

Nº Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stacker / Mineral Fresco / Punto # 9
Nº de Muestra / Prof. (m): M-1 / 27.10-30.80
Fecha: 31 de Marzo de 2009
Descripción / Zona:

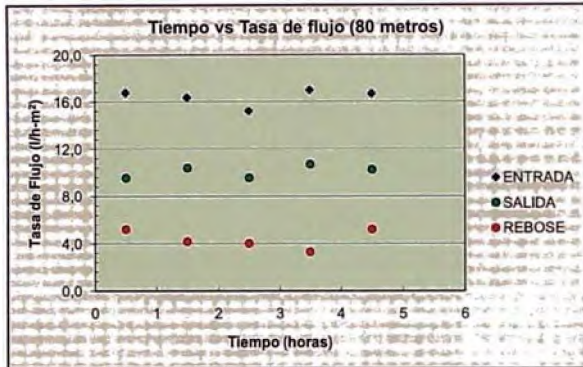


Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 31-mar-09

Nº Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stackler / Mineral Fresco / Punto # 9
Nº de Muestra / Prof. (m): M-1 / 27.10-30.80
Descripción / Zona:

Fecha: 31 de Marzo de 2009



Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 31-mar-09

Nº Informe Lab.: VP-039-09

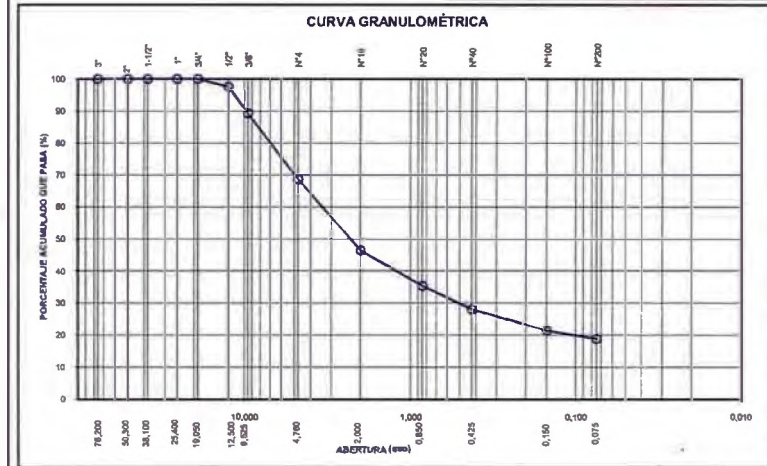
Nº de muestra / Prof. (m): Punto # 10 / Superficial
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stackler

Fecha: 27-feb-09

Partículas >3" (%) : —
Grava (%) : 31,3 D10 :
Arena (%) : 49,8 D30 : 0,51
Limos y Arcillas (%) : 18,9 Cu : 3,40
Cc:
Límites de Atterberg:
LL (%) : 20,4
LP (%) : 12,4
IP (%) : 8,0

Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulado que pasa
3"	76,200	100,0
2"	50,300	100,0
1 1/2"	38,100	100,0
1"	25,400	100,0
3/4"	19,050	100,0
1/2"	12,500	97,6
3/8"	9,525	89,3
Nº4	4,760	68,7
Nº10	2,000	46,4
Nº20	0,850	35,3
Nº40	0,425	28,1
Nº100	0,150	21,4
Nº200	0,075	18,9

Humedad (%) : 5,8
Clasificación SUCS : SC
Arena arcillosa con grava



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenida en esta hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Perú S.A.C. Con la excepción de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en transferir la responsabilidad de Vector Perú S.A.C. de cualquier resultado que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

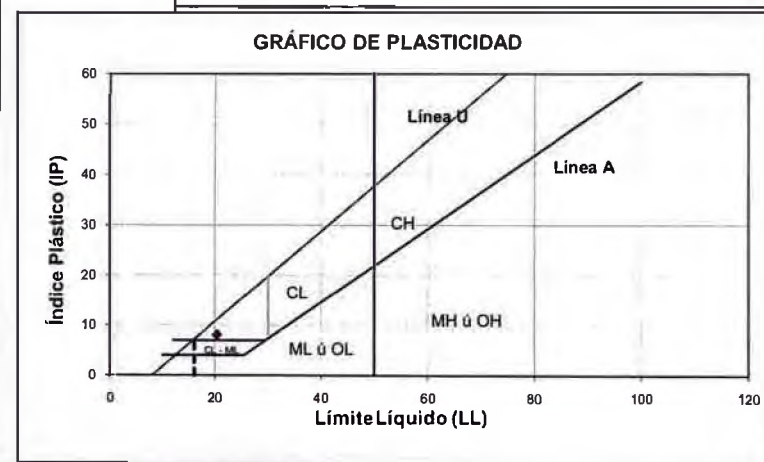
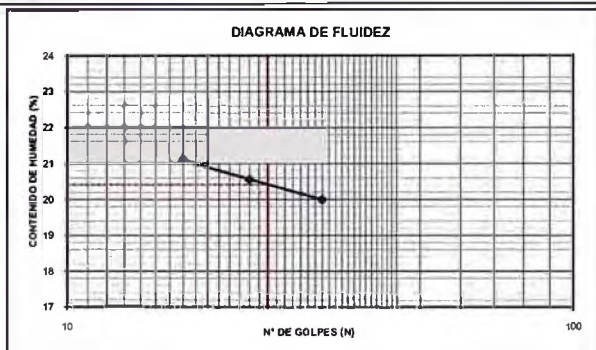
Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

N° de muestra / Prof. (m): Punto # 10 / Superficial
Fecha: 02-mar-09
Descripción / Zona: Mineral Fresco / Stacker

Límites de Atterberg

LL (%): 20,4
LP (%): 12,4
IP (%): 8



Notas: Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Los datos e información contenidos en este Hoja no pueden ser utilizados sin la autorización de Vector Peru S.A.C. Con la aceptación de los datos y resultados presentados en esta página, el Cliente está de acuerdo en limitar la responsabilidad de Vector Peru S.A.C. de cualquier reclamo que provenga del Cliente y otras partes por el uso de estos datos al costo de los ensayos respectivos representados aquí.

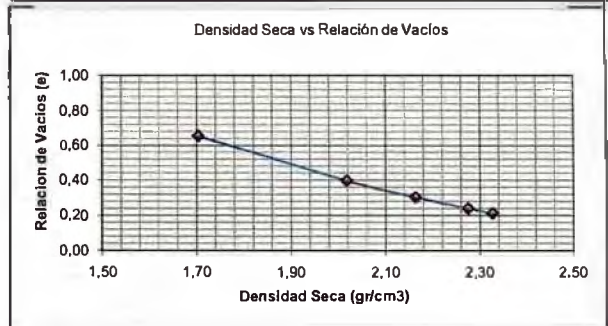
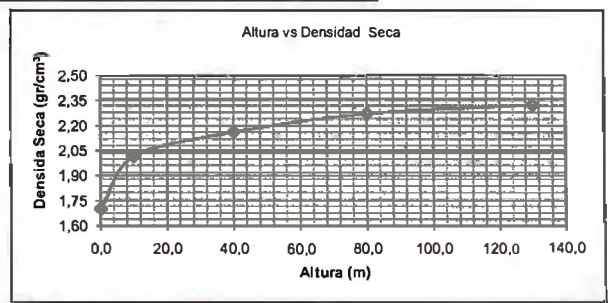
Realizado por: DC Ingresado por: TOM Revisado por: CSM Laboratorio: VP-039-09

N° Informe Lab.: VP-039-09

Ubicación: Stacker / Mineral Fresco / Punto # 10
N° de Muestra / Prof. (m): M-1 /30.62-30.80
Fecha: 06-abr-09
Descripción / Zona:

Altura de la muestra (cm)	Carga aplicada (kg/cm2)	Densidad Humeda (gr/cm ³)	Altura de mineral (m)	Densidad seca (gr/cm ³)	Relacion de Vacios e
29,88	0,01	1,83	0	1,70	0,66
25,23	1,83	2,17	10	2,02	0,40
23,53	8,67	2,33	40	2,16	0,30
22,38	18,60	2,45	80	2,27	0,24
21,88	31,77	2,50	130	2,33	0,21

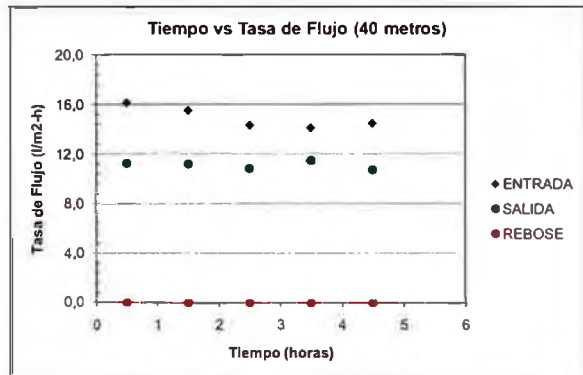
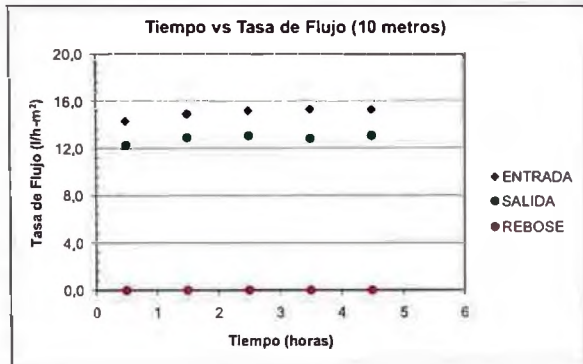
Datos:
%w = 5,7
Area del molde = 730,6 cm²
Peso hum inicial = 40000,0 gr
Gs = 2,82



Observaciones: Se uso la humedad promedio de las muestras utilizadas
Altura calculada con la densidad húmeda del material

Realizado por: HEV Ingresado por: HEV Revisado por: CSM Fecha: 06-abr-09

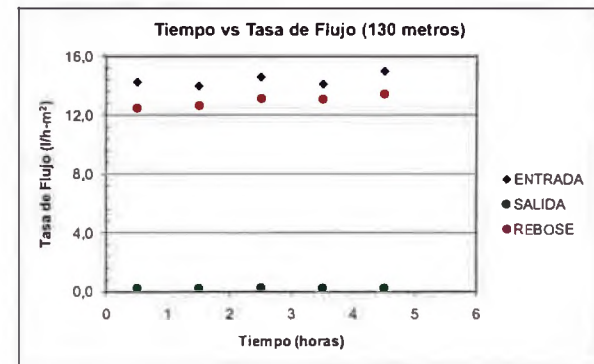
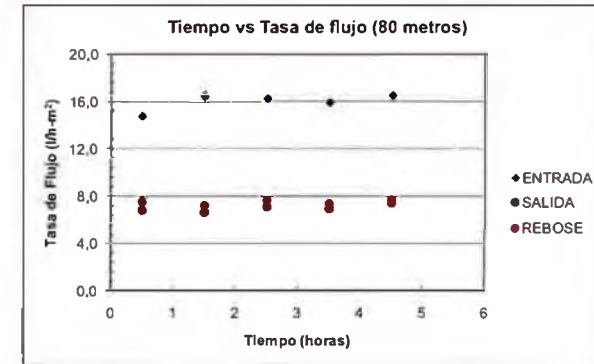
Ubicación: Stackler / Mineral Fresco / Punto # 10
 Nº de Muestra / Prof. (m): M-1 / 30 62-30 80
 Descripción / Zona: Fecha: 6 de Abril de 2009



Nota: Se formo una pelicula de agua de 2 cm

Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 06-abr-09

Ubicación: Stackler / Mineral Fresco / Punto # 10
 Nº de Muestra / Prof. (m): M-1 / 30 62-30 80
 Descripción / Zona: Fecha: 6 de Abril de 2009



Realizado por: HEV Ingresado por: CSM Revisado por: CSM Fecha: 06-abr-09

ENSAYOS DE LABORATORIO, CISMID-UNI

ANEXO C.2



ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-084

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 101
Muestra : —
Prof. (m) : 26.80 - 33.50

AASHTO : A-6 (1)
S U C S : SC // Arena arcillosa

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca (g/cm ³)	2.020
Humedad inicial (%)	7.8
Humedad final (%)	9.7
Tiempo de curado	Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efluente
50.0	0.27 - 0.32	Claro
180.0	0.48 - 0.58	Claro
380.0	0.72 - 0.78	Claro
1020.0	1.5 - 1.57	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial (mm)	1.00
Abertura final (mm)	1.00

Grado de dispersión

ND1	No dispersivo
------------	----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.02g/cm³, humedad = 7.8%. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-084

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 106
Muestra : —
Prof. (m) : 26.55 - 32.90

AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SW - SC // Arena bien gradada con arcilla y grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca (g/cm ³)	2.000
Humedad inicial (%)	8.4
Humedad final (%)	9.6
Tiempo de curado	Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efluente
50.0	0.22 - 0.32	Claro
180.0	0.48 - 0.62	Claro
380.0	0.9 - 0.98	Claro
1020.0	1.93 - 2.05	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial (mm)	1.00
Abertura final (mm)	1.00

Grado de dispersión

ND 1	No dispersivo
-------------	----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.00g/cm³, humedad = 8.40%. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACION DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTECNICO



Av. Tupac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Apartado postal 31-250, Lima 31 - Teléfono: (51-1) 482-0777 - Telefax: 482-0804 / 481-0170 - E-mail: labgeo@cisimid.uni.pe

ENSAYO DE PIN HOLE
ASTM - D4647

Informe : LG09-100

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 107
Muestra : —
Prof. (m) : 13.40 - 20.10

AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC - SM // Arena arcillo limosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca (g/cm ³)	1.980
Humedad inicial (%)	8.0
Humedad final (%)	9.4
Tiempo de curado	Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efluente
50.0	0.23 - 0.28	Claro
180.0	0.4 - 0.52	Claro
380.0	0.77 - 0.88	Claro
1020.0	1.48 - 1.55	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial (mm)	1.00
Abertura final (mm)	1.00

Grado de dispersión

ND 1	No Dispersante
-------------	-----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 1.98 g/cm³, humedad = 8 %. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACION DE DESASTRES
LABORATORIO GEOTECNICO



Av. Túpac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Apartado postal 31-250, Lima 31 - Teléfono: (51-1) 482-0777 - Telefax: 482-0804 / 481-0170 - E-mail: labgeo@cisimid.uni.pe

ENSAYO DE PIN HOLE
ASTM - D4647

Informe : LG09-100 .

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 107
Muestra : —
Prof. (m) : 20.10 - 26.80

AASHTO : A-1-b (0)
S U C S : SC - SM // Arena arcillo limosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca (g/cm ³)	2.000
Humedad inicial (%)	8.3
Humedad final (%)	43.6
Tiempo de curado	Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efluente
50.0	0.3 - 0.38	Claro
180.0	0.58 - 0.68	Claro
380.0	0.97 - 1.05	Claro
1020.0	1.82 - 1.88	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial (mm)	1.00
Abertura final (mm)	1.00

Grado de dispersión

ND 1	No Dispersante
-------------	-----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2 g/cm³, humedad = 8.3 %. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-100

Fecha : Marzo, 2009

Código : BH - 108
Prof. (m) : 46.90 - 53.60

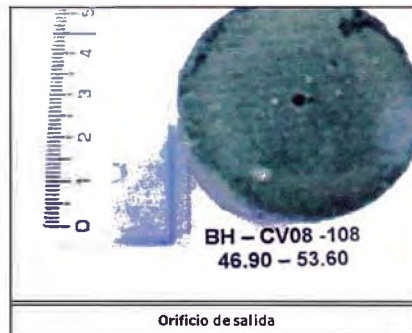
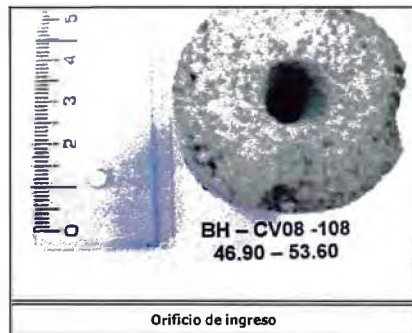
AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC - SM // Arena arcillo limosa con grava

Datos empleados para el remoldeo			Carga (mm)			Flujo (ml/seg)			Color del efluente					
Densidad seca	(g/cm ³)	2.030	50.0	0.17 - 0.23	Claro	180.0	0.45 - 0.55	Claro	380.0	0.7 - 0.77	Claro	1020.0	1.32 - 1.38	Claro
Humedad inicial	(%)	8.8												
Humedad final	(%)	8.8												
Tiempo de curado		Ninguno												

Agujero horizontal		
Abertura inicial	(mm)	1.00
Abertura final	(mm)	1.00

Grado de dispersión	
ND 1	No Dispersivo

Observaciones:
La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.03 g/cm³, humedad = 8.8 %. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.



ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-100

Fecha : Marzo, 2009

Código : BH - 108
Prof. (m) : 53.60 - 60.30

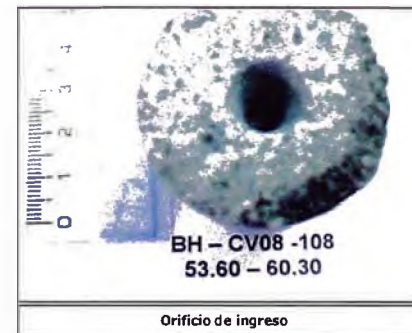
AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC - SM // Arena arcillo limosa con grava

Datos empleados para el remoldeo			Carga (mm)			Flujo (ml/seg)			Color del efluente					
Densidad seca	(g/cm ³)	2.040	50.0	0.22 - 0.3	Claro	180.0	0.53 - 0.62	Claro	380.0	0.93 - 0.97	Claro	1020.0	1.77 - 1.82	Claro
Humedad inicial	(%)	8.5												
Humedad final	(%)	8.8												
Tiempo de curado		Ninguno												

Agujero horizontal		
Abertura inicial	(mm)	1.00
Abertura final	(mm)	1.00

Grado de dispersión	
ND 1	No Dispersivo

Observaciones:
La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.04 g/cm³, humedad = 8.5 %. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACION DE DESASTRES

LABORATORIO GEOTECNICO



Av. Tupac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Apartado postal 31-250, Lima 31 - Teléfono: (51-1) 482-0777 - Telefax: 482-0804 / 481-0170 - E-mail: labgeo@cismid.uni.pe

ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-100

Fecha : Marzo, 2009

Código : BH - 108
Prof. (m) : 60.30 - 65.00

AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC - SM // Arena arcillo limosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca (g/cm ³)	2.040
Humedad inicial (%)	8.5
Humedad final (%)	9.0
Tiempo de curado	Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efuente
50.0	0.22 - 0.27	Claro
180.0	0.48 - 0.53	Claro
380.0	0.78 - 0.83	Claro
1020.0	1.15 - 1.25	Claro

Agujero horizontal

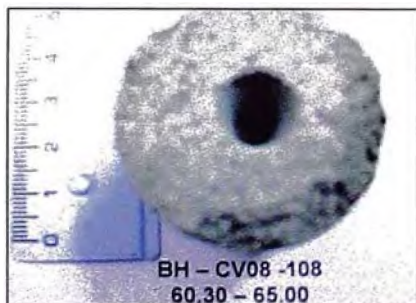
Abertura inicial (mm)	1.00
Abertura final (mm)	1.00

Grado de dispersión

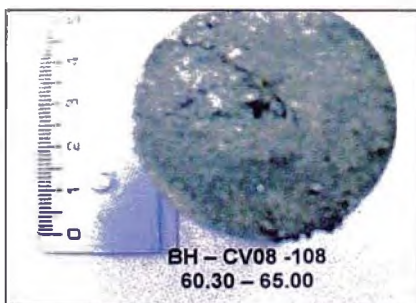
ND 1	No Dispersivo
-------------	----------------------

Observaciones:

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.04 g/cm³, humedad = 8.5%. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.



Orificio de ingreso



Orificio de salida



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONES DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACION DE DESASTRES

LABORATORIO GEOTECNICO



Av. Tupac Amaru N° 1150, Lima 25, Perú - Apartado postal 31-250, Lima 31 - Teléfono: (51-1) 482-0777 - Telefax: 482-0804 / 481-0170 - E-mail: labgeo@cismid.uni.pe

ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-084

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 111
Muestra :
Prof. (m) : 40.20 - 46.90

AASHTO : A-4 (0)
S U C S : SC - SM // Arena arcillo limosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca (g/cm ³)	2.010
Humedad inicial (%)	8.5
Humedad final (%)	9.6
Tiempo de curado	Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efuente
50.0	0.2 - 0.25	Claro
180.0	0.52 - 0.67	Claro
380.0	0.87 - 0.97	Claro
1020.0	1.67 - 1.75	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial (mm)	1.00
Abertura final (mm)	1.00

Grado de dispersión

ND 1	No dispersivo
-------------	----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.01g/cm³, humedad = 8.5%. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-084

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 111
Muestra :
Prof. (m) : 46.80 - 53.00

AASHTO : A-4 (0)
S U C S : SC // Arena arcillosa

Datos empleados para el remoldeo

Table with 3 columns: Property, Unit, Value. Rows include Densidad seca, Humedad inicial, Humedad final, and Tiempo de curado.

Table with 3 columns: Carga (mm), Flujo (ml/seg), Color del efluente. Rows show flow data for different load levels.

Agujero horizontal

Table with 3 columns: Property, Unit, Value. Rows include Abertura inicial and Abertura final.

Grado de dispersión

Table with 2 columns: Result, Description. Row shows ND 1 No dispersivo.

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.02g/cm³, humedad = 8.6%. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-100

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 112
Muestra : M - 1
Prof. (m) : 60.30 - 67.00

AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC - SM // Arena arcillo limosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Table with 3 columns: Property, Unit, Value. Rows include Densidad seca, Humedad inicial, Humedad final, and Tiempo de curado.

Table with 3 columns: Carga (mm), Flujo (ml/seg), Color del efluente. Rows show flow data for different load levels.

Agujero horizontal

Table with 3 columns: Property, Unit, Value. Rows include Abertura inicial and Abertura final.

Grado de dispersión

Table with 2 columns: Result, Description. Row shows ND 1 No Dispersante.

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.04 g/cm³, humedad = 8.3%. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



ENSAYO DE PIN HOLE
ASTM - D4647

Informe : LG09-100 .

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 112
Muestra : M - 1
Prof. (m) : 67.00 - 69.30

AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC // Arena arcillosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca	(g/cm ³)	2.050
Humedad inicial	(%)	8.4
Humedad final	(%)	9.5
Tiempo de curado		Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efluente
50.0	0.22 - 0.3	Claro
180.0	0.53 - 0.65	Claro
380.0	0.92 - 1	Claro
1020.0	1.58 - 1.7	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial	(mm)	1.00
Abertura final	(mm)	1.00

Grado de dispersión

ND 1	No Dispersante
-------------	-----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 2.05 g/cm³, humedad = 8.4 %. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



ENSAYO DE PIN HOLE
ASTM - D4647

Informe : LG09-100 .

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 113
Muestra : M - 1
Prof. (m) : 13.50 - 16.00

AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC // Arena arcillosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca	(g/cm ³)	1.970
Humedad inicial	(%)	8.0
Humedad final	(%)	9.1
Tiempo de curado		Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efluente
50.0	0.22 - 0.32	Claro
180.0	0.55 - 0.7	Claro
380.0	0.83 - 0.98	Claro
1020.0	1.67 - 1.77	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial	(mm)	1.00
Abertura final	(mm)	1.00

Grado de dispersión

ND 1	No Dispersante
-------------	-----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 10, densidad seca = 1.97 g/cm³, humedad = 8 %. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-100

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 114
Muestra : ---
Prof. (m) : 26.80 - 33.50

AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC // Arena arcillosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca (g/cm ³)	2.000
Humedad inicial (%)	8.4
Humedad final (%)	10.0
Tiempo de curado	Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efluente
50.0	0.2 - 0.25	Claro
180.0	0.47 - 0.53	Claro
380.0	0.8 - 0.87	Claro
1020.0	1.58 - 1.63	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial (mm)	1.00
Abertura final (mm)	1.00

Grado de dispersión

ND 1	No Dispersante
-------------	-----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz Nº 10, densidad seca = 2 g/cm³, humedad = 8.4 %. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.



ENSAYO DE PIN HOLE

ASTM - D4647

Informe : LG09-084

Fecha : Marzo, 2009

Sondaje : BH - 115
Muestra : ---
Prof. (m) : 20.00 - 26.80

AASHTO : A-2-4 (0)
S U C S : SC // Arena arcillosa con grava

Datos empleados para el remoldeo

Densidad seca (g/cm ³)	1.990
Humedad inicial (%)	8.4
Humedad final (%)	10.2
Tiempo de curado	Ninguno

Carga (mm)	Flujo (ml/seg)	Color del efluente
50.0	0.23 - 0.32	Claro
180.0	0.53 - 0.58	Claro
380.0	0.9 - 0.98	Claro
1020.0	1.82 - 1.9	Claro

Agujero horizontal

Abertura inicial (mm)	1.00
Abertura final (mm)	1.00

Grado de dispersión

ND 1	No dispersivo
-------------	----------------------

Preparación de la muestra

La muestra ha sido proporcionada e identificada por el solicitante. Material que pasa el tamiz Nº 10, densidad seca = 1.99g/cm³, humedad = 8.40%. Los datos de remoldeo han sido autorizados por el solicitante.

Procedimiento del ensayo

Se aplica una carga hidráulica (agua destilada), de 50 mm (2.0"), a través de un agujero de 1.0 mm (0.04") de diámetro, perforado al espécimen, que fluye horizontalmente.

En el presente ensayo, se aplicó 04 cargas hidráulicas: 50 mm, 180 mm, 380 mm y 1020 mm.

Consideración para la evaluación

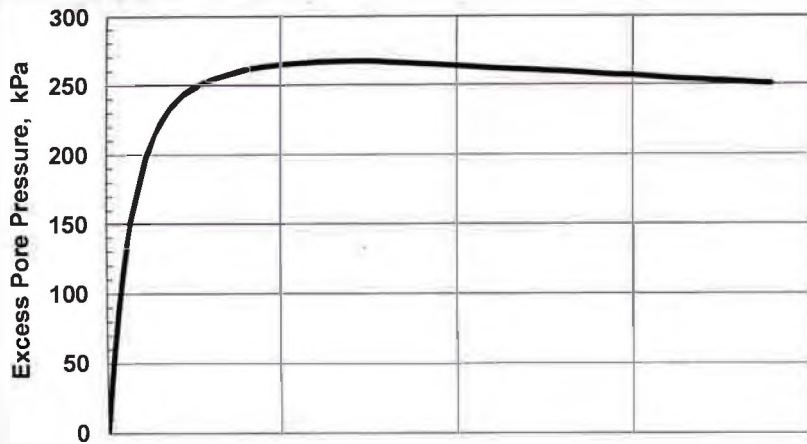
La naturaleza de la solución que fluye del espécimen, bajo la carga de 50 mm, proporciona el principio de diferenciación entre arcillas dispersivas y no dispersivas.

- El flujo en las arcillas dispersivas, será oscuro y el agujero del espécimen rápidamente se expandirá, incrementándose como resultado, la velocidad de flujo.
- El flujo en arcillas ligeramente a moderadamente dispersivas, será ligeramente oscuro con un tamaño de agujero y velocidad de flujo constante.
- El flujo en las arcillas no dispersivas, será completamente limpio, sin ningún incremento medible en el tamaño del agujero.

El resultado del ensayo se obtiene evaluando, a partir de la solución que fluye del espécimen y la velocidad de flujo.

ANEXO C.3

ENSAYOS DE LABORATORIO, URS



SAMPLE INFORMATION

Boring: Composite Sample:
 Type: Moist tamped
 Description: SC-SM, Silty, clayey sand with gravel

SPECIMEN INFORMATION (Initial)

Height: 20.34 cm Diameter: 10.17 cm Area: 81.25 cm²
 Water Content: 6.9 % Total Unit Weight: 1.92 g/cm³

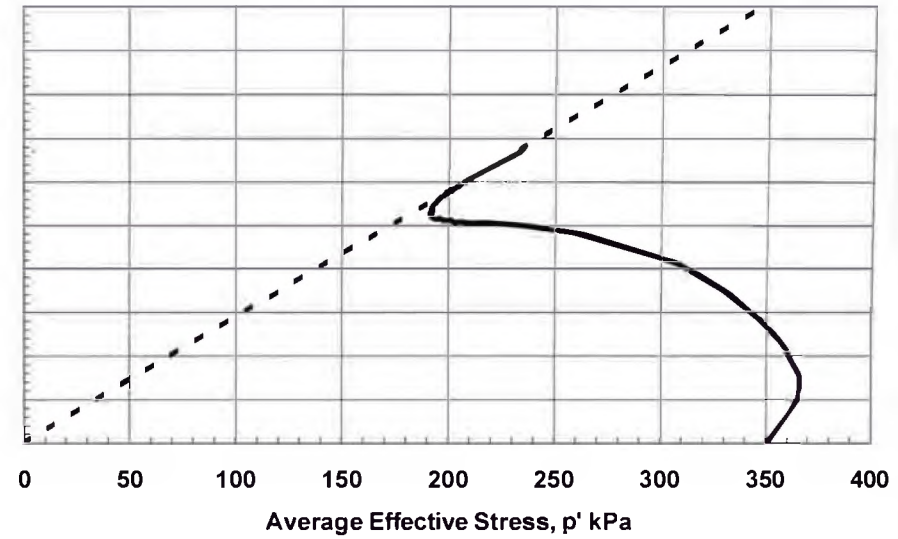
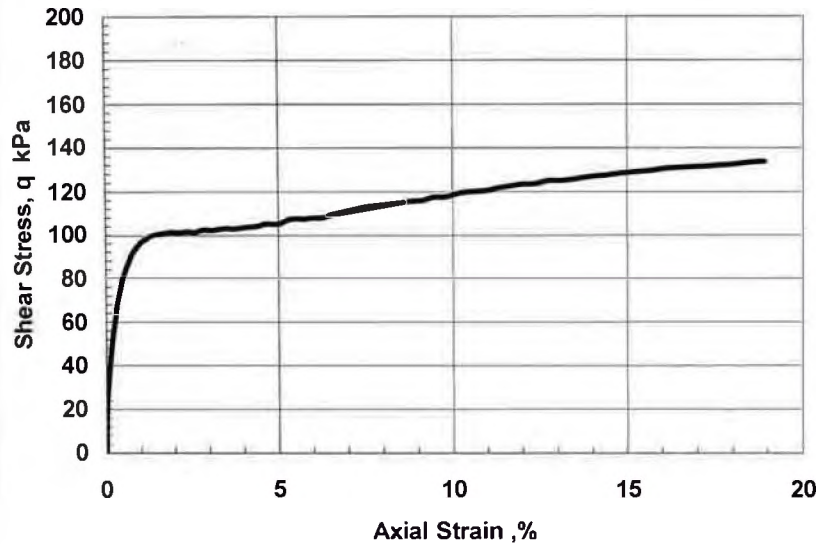
TEST SUMMARY

Consolidation Stresses: 350.3 kPa vertical, 350.3 kPa lateral
 Water Content: 8.9 % Total Unit Weight: 2.23 g/cm³
 B Coefficient: 97.1 Strain Rate: 0.018 %/min
 Peak Shear Strength: 133.9 kPa @ 18.9 % Strain
 Peak Effective Friction Angle: 35.4°



Failure Sketch

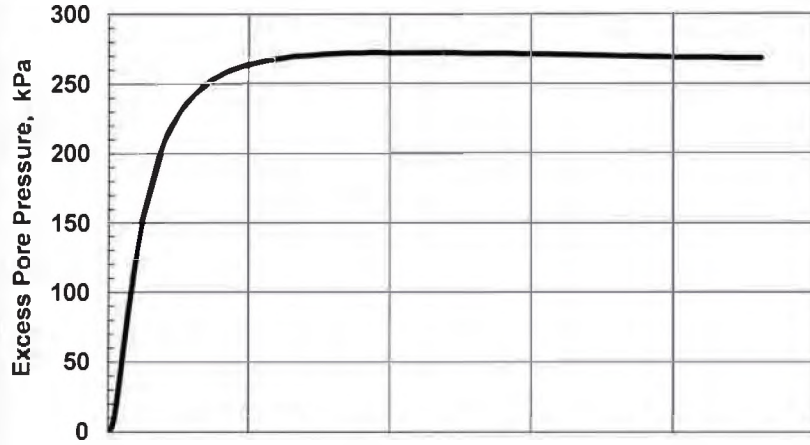
REMARKS:



Test by: DT

Checked by: GET

Project No. 22238825	Pila de Lixivación	CONSOLIDATED UNDRAINED TRIAXIAL COMPRESSION with Pore Pressure Measurements Composite Sample	May-09
URS Corporation			



SAMPLE INFORMATION

Boring: Composite Sample: -#10 Sieve Fraction
 Type: Moist tamped
 Description: SC-SM, Silty, clayey sand with +#10 gravel scalped out

SPECIMEN INFORMATION (Initial)

Height: 15.21 cm Diameter: 7.40 cm Area: 43.04 cm²
 Water Content: 8.8 % Total Unit Weight: 1.65 g/cm³

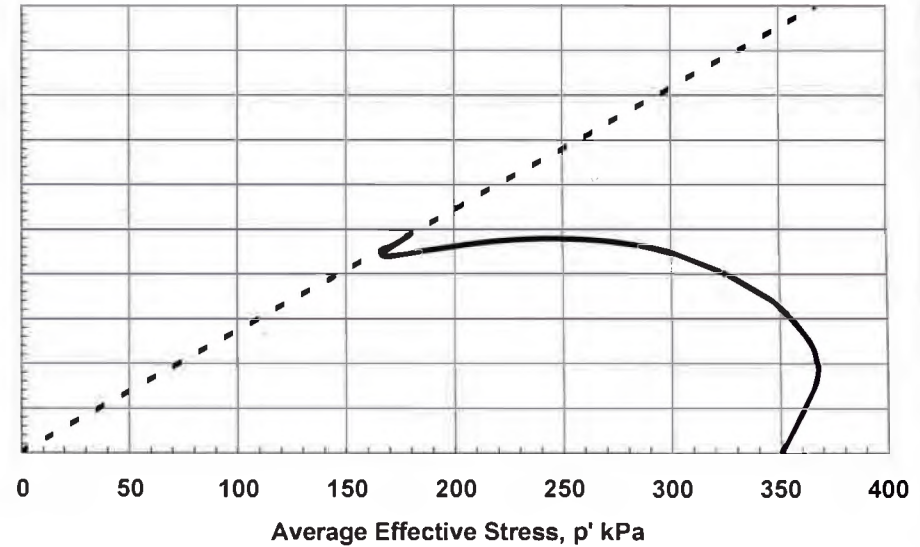
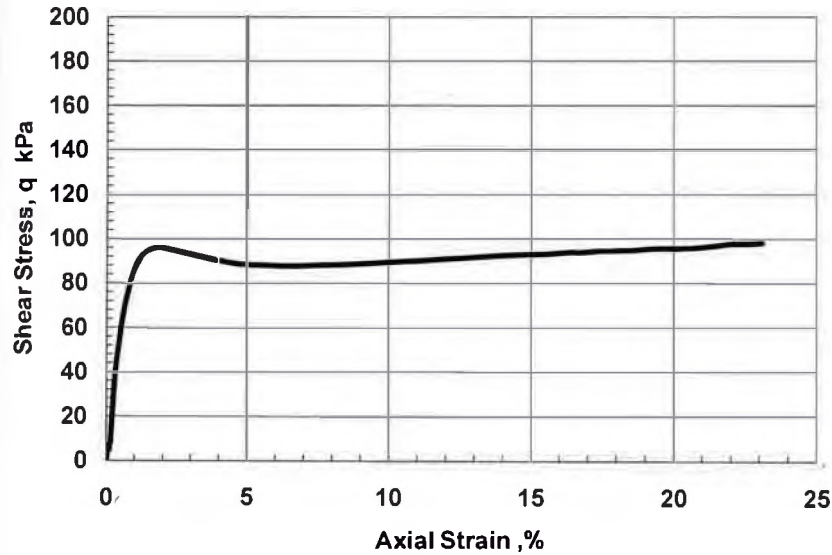


Failure Sketch

TEST SUMMARY

Consolidation Stresses: 350.3 kPa vertical, 350.3 kPa lateral
 Water Content: 11.5 % Total Unit Weight: 2.17 g/cm³
 B Coefficient: 96.7 Strain Rate: 0.026 %/min
 Peak Shear Strength: 98.2 kPa @ 23.1 % Strain
 Peak Effective Friction Angle: 33.0°

REMARKS:



Test by: DT

Project No.
22238825

Pila de Lixiviación

CONSOLIDATED UNDRAINED
TRIAXIAL COMPRESSION

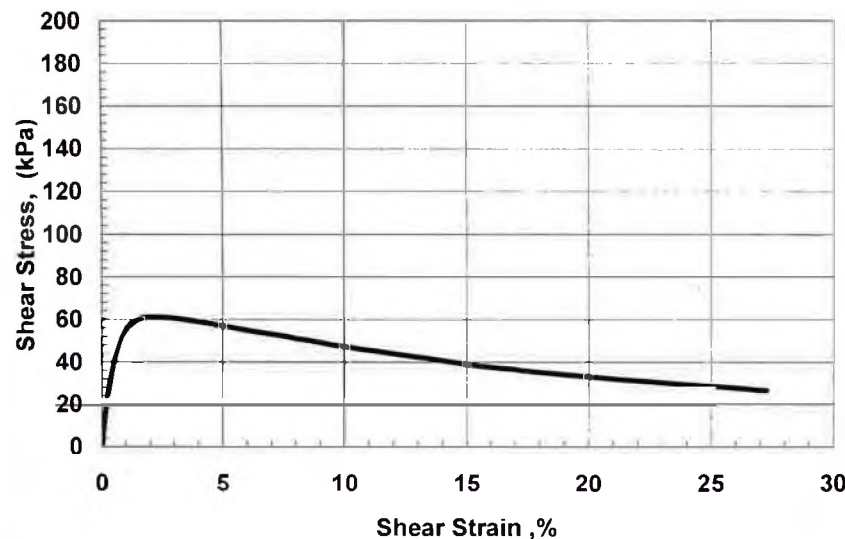
with Pore Pressure Measurements

Composite Sample -#10 Sieve Fraction

May-09

Checked by: GET

URS Corporation



SAMPLE INFORMATION

Boring: Composite Sample: -#10 Sieve Fraction
 Type: Reconstituted
 Description: SC-SM, Silty, clayey sand with +#10 gravel scalped out

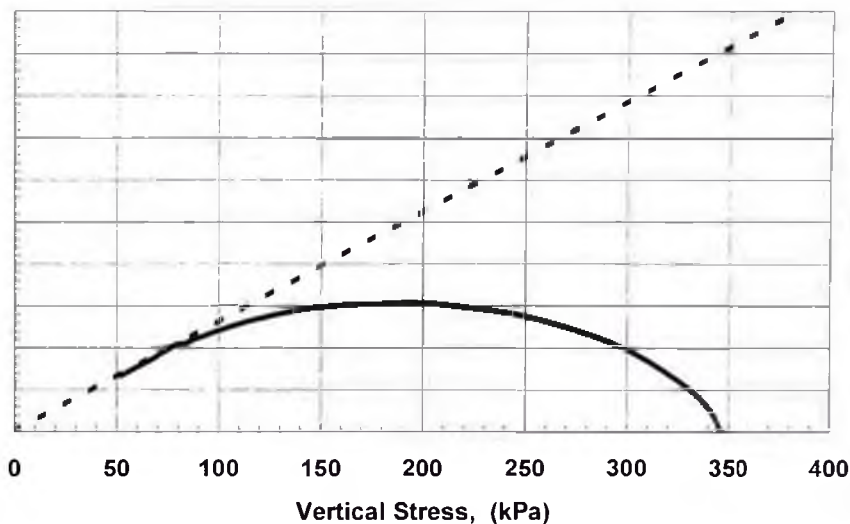
SPECIMEN INFORMATION (Initial)

Height: 1.82 Diameter: 6.68 cm Area: 35.05 cm²
 Water Content: 8.2 % Total Unit Weight: 1.64 g/cm³

TEST SUMMARY

Vertical Consolidation Stress: 350.29 kPa OCR = 1.0
 Water Content: 11.8 % Total Unit Weight: 2.16 g/cm³
 Peak Shear Strength: 61.08 kPa @ 1.9 % Strain
 Peak Friction Angle: 27.7° Strain Rate: 0.084 %/min

REMARKS:



Test by: D. Tso

Checked by: GET

Project No.
22238825

Pila de Lixiviación

URS Corporation

CONSTANT VOLUME

DIRECT SIMPLE SHEAR
 Composite Sample -#10 Sieve Fraction

May 2009

ANEXO D

ANÁLISIS DE LICUACIÓN

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 2 - 2
 ENSAYO SPT : BH-204

NIVEL FREÁTICO (m) : 41.50
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 45.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 8.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.40 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 0.88 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N1) _{60cs}	CRR σ=1, α=0	Kσ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.998	0.296	8	1.70	0.75	10	21.2	15	0.155	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.985	0.292	7	1.13	0.80	6	19.6	11	0.123	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.969	0.293	8	0.87	0.85	6	19.2	10	0.120	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.951	0.297	15	0.75	0.95	11	16.8	14	0.152	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.930	0.297	15	0.66	1.00	10	13.3	12	0.136	0.93	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	267.30	0.909	0.293	12	0.57	1.00	7	15.3	10	0.119	0.92	No aplica
14.25	SC	22.00	313.50	313.50	0.885	0.289	12	0.51	1.00	6	13.7	9	0.111	0.91	No aplica
16.35	SC	22.00	359.70	359.70	0.861	0.287	17	0.49	1.00	8	19.6	13	0.138	0.89	No aplica
18.45	SC	22.00	405.90	405.90	0.837	0.282	18	0.46	1.00	8	17.3	12	0.134	0.88	No aplica
20.55	SC	22.00	452.10	452.10	0.813	0.276	18	0.43	1.00	8	16.7	11	0.128	0.87	No aplica
22.65	SC	22.00	498.30	498.30	0.789	0.273	22	0.42	1.00	9	17.1	13	0.140	0.86	No aplica
24.75	SC	22.00	544.50	544.50	0.766	0.267	22	0.39	1.00	9	17.2	13	0.136	0.85	No aplica
26.85	SC	22.00	590.70	590.70	0.745	0.259	20	0.36	1.00	7	15.7	11	0.123	0.85	No aplica
28.95	SC	22.00	636.90	636.90	0.726	0.254	20	0.34	1.00	7	18.2	11	0.125	0.85	No aplica
31.05	SC	22.00	683.10	683.10	0.709	0.249	20	0.33	1.00	7	18.1	11	0.123	0.85	No aplica
33.15	SC	22.00	729.30	729.30	0.695	0.245	21	0.31	1.00	7	18.9	11	0.124	0.84	No aplica
35.25	SC	22.00	775.50	775.50	0.697	0.247	20	0.30	1.00	6	17.8	10	0.118	0.84	No aplica
37.35	SC	22.00	821.70	821.70	0.697	0.247	20	0.29	1.00	6	18.1	10	0.117	0.84	No aplica
39.15	SC	22.00	861.30	861.30	0.697	0.260	34	0.32	1.00	11	13.6	14	0.146	0.80	No aplica
40.95	SC	22.00	900.90	900.90	0.697	0.262	35	0.32	1.00	11	15.7	15	0.152	0.79	No aplica
42.75	SC	22.00	940.50	928.25	0.697	0.266	35	0.31	1.00	11	14.8	14	0.148	0.79	0.56
44.55	SC	22.00	980.10	950.21	0.697	0.274	38	0.31	1.00	12	16.0	15	0.160	0.78	0.58

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1) _{60cs}	: (N1) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
Kσ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 2 - 2
 ENSAYO SPT : BH-208

NIVEL FREÁTICO (m) : 8.50
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 22.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 8.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.40 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 0.88 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	r _{d1}	CSR (M=7.5)	N _c	C _{n1}	Cr	(N ₁) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N ₁) _{60cs}	CRR σ=1, α=0	K _σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.998	0.296	13	1.64	0.75	16	15.1	19	0.197	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.985	0.292	11	1.12	0.80	10	14.5	13	0.140	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.969	0.294	12	0.88	0.85	9	19.7	13	0.143	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.951	0.293	5	0.71	0.95	3	18.3	8	0.101	0.96	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	205.91	0.930	0.314	9	0.66	1.00	6	20.3	10	0.121	0.94	0.39
12.15	SC	22.00	267.30	231.53	0.909	0.335	13	0.63	1.00	8	16.8	12	0.132	0.93	0.39
14.25	SC	22.00	313.50	257.15	0.885	0.349	15	0.60	1.00	9	21.6	14	0.145	0.92	0.42
16.05	SC	22.00	353.10	279.11	0.865	0.355	14	0.56	1.00	8	20.1	12	0.135	0.91	0.38
17.85	SC	22.00	392.70	301.07	0.844	0.360	14	0.54	1.00	8	26.2	13	0.138	0.91	0.38
19.65	SC	22.00	432.30	323.03	0.823	0.361	13	0.51	1.00	7	17.7	11	0.122	0.91	0.34
21.45	SC	22.00	471.90	344.99	0.802	0.363	15	0.50	1.00	7	17.2	11	0.128	0.90	0.35

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
r _{d1}	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
C _{n1}	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N ₁) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N ₁) _{60cs}	: (N ₁) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K _σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 2 - 2

NIVEL FREÁTICO (m) : 8.50

ENSAYO SPT : BH-208

PROF. PERFORACIÓN (m) : 22.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.50

Aceleración máxima del sismo (g) : 0.30

Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00

Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.00

Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00

Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N1) _{60cs}	CRR $\sigma=1, \alpha=0$	K σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.994	0.194	13	1.64	0.75	16	15.1	19	0.197	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.974	0.190	11	1.12	0.80	10	14.5	13	0.140	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.951	0.189	12	0.88	0.85	9	19.7	13	0.143	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.924	0.187	5	0.71	0.95	3	18.3	8	0.101	0.96	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	205.91	0.895	0.198	9	0.66	1.00	6	20.3	10	0.121	0.94	0.61
12.15	SC	22.00	267.30	231.53	0.865	0.210	13	0.63	1.00	8	16.8	12	0.132	0.93	0.63
14.25	SC	22.00	313.50	257.15	0.834	0.216	15	0.60	1.00	9	21.6	14	0.145	0.92	0.67
16.05	SC	22.00	353.10	279.11	0.807	0.218	14	0.56	1.00	8	20.1	12	0.135	0.91	0.62
17.85	SC	22.00	392.70	301.07	0.780	0.218	14	0.54	1.00	8	26.2	13	0.138	0.91	0.63
19.65	SC	22.00	432.30	323.03	0.755	0.217	13	0.51	1.00	7	17.7	11	0.122	0.91	0.56
21.45	SC	22.00	471.90	344.99	0.731	0.217	15	0.50	1.00	7	17.2	11	0.128	0.90	0.59

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1) _{60cs}	: (N1) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 3 - 3
 ENSAYO SPT : BH-203

NIVEL FREÁTICO (m) : 28.00
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 39.45

Magnitud de Sismo (M_w) : 7.50 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.30 Corrección por diámetro de Perforación (C_b) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.00 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (C_s) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	r_{d1}	CSR (M=7.5)	N_c	C_{n1}	C_r	$(N_1)_{60}$	Cont. Finos (%)	$(N_1)_{60cs}$	CRR $\sigma=1, \alpha=0$	K_σ	F.S.
1.80	SC	22.00	39.60	39.60	0.993	0.194	11	1.61	0.75	13	18.4	17	0.178	1.00	No aplica
3.60	SC	22.00	79.20	79.20	0.976	0.190	12	1.14	0.80	11	16.6	15	0.154	1.00	No aplica
5.25	SC	22.00	115.50	115.50	0.958	0.189	11	0.93	0.85	9	14.8	12	0.132	0.99	No aplica
7.35	SC	22.00	161.70	161.70	0.932	0.190	12	0.77	0.95	9	14.4	12	0.131	0.96	No aplica
9.45	SC	22.00	207.90	207.90	0.904	0.191	22	0.70	0.95	15	17.8	19	0.192	0.92	No aplica
11.55	SC	22.00	254.10	254.10	0.874	0.184	12	0.59	1.00	7	18.9	11	0.128	0.92	No aplica
13.65	SC	22.00	300.30	300.30	0.843	0.181	14	0.54	1.00	8	14.8	11	0.123	0.91	No aplica
15.75	SC	22.00	346.50	346.50	0.811	0.178	19	0.51	1.00	10	18.2	14	0.147	0.89	No aplica
17.85	SC	22.00	392.70	392.70	0.780	0.173	19	0.47	1.00	9	17.7	13	0.140	0.88	No aplica
19.45	SC	22.00	427.90	427.90	0.758	0.170	22	0.46	1.00	10	19.3	14	0.152	0.87	No aplica
22.05	SC	22.00	485.10	485.10	0.723	0.163	21	0.42	1.00	9	17.0	13	0.137	0.86	No aplica
24.15	SC	22.00	531.30	531.30	0.697	0.161	25	0.41	1.00	10	17.9	14	0.151	0.85	No aplica
26.25	SC	22.00	577.50	577.50	0.674	0.158	28	0.40	1.00	11	16.9	15	0.156	0.83	No aplica
28.35	SC	22.00	623.70	620.27	0.655	0.154	26	0.37	1.00	10	16.2	13	0.143	0.83	0.93
31.05	SP-SC	22.00	683.10	653.21	0.634	0.157	29	0.37	1.00	11	10.7	12	0.134	0.82	0.86
33.15	SC	22.00	729.30	678.83	0.622	0.159	29	0.36	1.00	11	15.2	14	0.147	0.82	0.92
35.25	SP-SC	22.00	775.50	704.45	0.625	0.166	32	0.36	1.00	12	7.7	12	0.132	0.81	0.80
37.35	SC	22.00	821.70	730.07	0.625	0.171	34	0.36	1.00	12	24.3	17	0.177	0.80	1.04
39.45	SC	22.00	867.90	755.69	0.625	0.181	41	0.38	1.00	16	18.8	20	0.205	0.77	1.13

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
r_{d1}	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
C_{n1}	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
C_r	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

$(N_1)_{60}$: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
$(N_1)_{60cs}$: $(N_1)_{60}$ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K_σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 3 - 3

NIVEL FREÁTICO (m) : 6.50

ENSAYO SPT : BH-206

PROF. PERFORACIÓN (m) : 18.00

Magnitud de Sismo (M_w) : 7.50

Aceleración máxima del sismo (g) : 0.30

Corrección por diámetro de Perforación (C_b) : 1.00

Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.00

Corrección por relación de energía (C_e) : 1.00

Corrección por método de muestreo (C_s) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	r_{d1}	CSR (M=7.5)	N_c	C_{n1}	C_r	$(N_1)_{60}$	Cont. Finos (%)	$(N_1)_{60cs}$	CRR $\sigma=1, \alpha=0$	K_σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.994	0.194	21	1.52	0.75	24	17.2	28	0.379	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.974	0.190	11	1.12	0.80	10	14.4	13	0.139	1.00	No aplica
5.85	SP-SC	22.00	128.70	128.70	0.951	0.189	11	0.88	0.85	8	11.3	10	0.118	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	160.69	0.924	0.205	14	0.78	0.95	10	18.1	15	0.152	0.96	0.74
10.05	SC	22.00	221.10	186.31	0.895	0.221	17	0.73	1.00	12	15.0	16	0.162	0.94	0.74
12.15	SC	22.00	267.30	211.93	0.865	0.228	14	0.67	1.00	9	14.5	12	0.136	0.93	0.60
13.95	SC	22.00	306.90	233.89	0.838	0.234	19	0.65	1.00	12	16.2	16	0.165	0.92	0.70
15.75	SC	22.00	346.50	255.85	0.811	0.242	28	0.66	1.00	18	20.5	23	0.249	0.88	1.03
17.55	SC	22.00	386.10	277.81	0.785	0.234	16	0.57	1.00	9	17.7	13	0.142	0.91	0.61

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
r_{d1}	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
C_{n1}	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
C_r	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

$(N_1)_{60}$: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
$(N_1)_{60cs}$: $(N_1)_{60}$ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K_σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 4 - 4
 ENSAYO SPT : BH-202

NIVEL FREÁTICO (m) : 42.00
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 63.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.50 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.30 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.00 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N1) _{60cs}	CRR σ=1, α=0	Kσ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.994	0.194	9	1.70	0.75	11	15.2	15	0.154	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.974	0.190	10	1.12	0.80	9	15.4	12	0.135	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.951	0.189	9	0.87	0.85	7	17.2	11	0.122	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.924	0.189	11	0.73	0.95	8	14.4	11	0.123	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.895	0.188	14	0.65	1.00	9	17.3	13	0.140	0.93	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	267.30	0.865	0.185	16	0.59	1.00	9	16.1	13	0.140	0.91	No aplica
14.25	SC	22.00	313.50	313.50	0.834	0.179	14	0.52	1.00	7	20.7	12	0.132	0.91	No aplica
16.35	SC	22.00	359.70	359.70	0.802	0.176	18	0.50	1.00	9	17.3	13	0.139	0.89	No aplica
18.45	SC	22.00	405.90	405.90	0.772	0.172	20	0.47	1.00	9	17.2	13	0.142	0.88	No aplica
20.55	SC	22.00	452.10	452.10	0.743	0.165	17	0.42	1.00	7	15.1	10	0.121	0.88	No aplica
22.65	SC	22.00	498.30	498.30	0.715	0.163	22	0.42	1.00	9	14.7	12	0.135	0.86	No aplica
24.75	SC	22.00	544.50	544.50	0.691	0.159	24	0.40	1.00	10	16.3	13	0.142	0.85	No aplica
26.85	SC	22.00	590.70	590.70	0.668	0.153	20	0.36	1.00	7	16.0	11	0.124	0.85	No aplica
28.95	SC	22.00	636.90	636.90	0.650	0.151	24	0.36	1.00	9	16.9	12	0.136	0.84	No aplica
31.05	SC	22.00	683.10	683.10	0.634	0.151	29	0.36	1.00	10	15.8	14	0.148	0.82	No aplica
33.15	SC	22.00	729.30	729.30	0.622	0.149	30	0.35	1.00	10	16.9	14	0.150	0.82	No aplica
35.25	SC	22.00	775.50	775.50	0.625	0.150	30	0.33	1.00	10	17.5	14	0.148	0.81	No aplica
37.35	SC	22.00	821.70	821.70	0.625	0.154	36	0.34	1.00	12	15.7	16	0.163	0.79	No aplica
39.45	SC	22.00	867.90	867.90	0.625	0.155	37	0.33	1.00	12	16.6	16	0.165	0.78	No aplica
41.55	SC	22.00	914.10	914.10	0.625	0.152	32	0.30	1.00	10	16.3	13	0.143	0.80	No aplica
43.65	SC	22.00	960.30	944.13	0.625	0.169	48	0.35	1.00	17	17.4	21	0.217	0.74	1.29
45.75	SC	22.00	1006.50	969.75	0.625	0.166	42	0.32	1.00	14	17.8	18	0.180	0.76	1.08
47.85	SC	22.00	1052.70	995.37	0.625	0.170	43	0.32	1.00	14	17.8	18	0.182	0.76	1.07
49.95	SC	22.00	1098.90	1020.99	0.625	0.180	49	0.34	1.00	16	20.3	21	0.219	0.73	1.22
52.05	SC	22.00	1145.10	1046.61	0.625	0.167	31	0.27	1.00	8	18.7	13	0.137	0.80	0.82
54.15	SC	22.00	1191.30	1072.23	0.625	0.177	41	0.30	1.00	12	18.9	16	0.169	0.76	0.95
56.25	SC	22.00	1237.50	1097.85	0.625	0.187	48	0.32	1.00	15	15.4	19	0.189	0.74	1.01
58.35	SC	22.00	1283.70	1123.47	0.625	0.191	49	0.31	1.00	15	20.1	20	0.204	0.73	1.07
60.45	SC	22.00	1329.90	1149.09	0.625	0.187	43	0.29	1.00	12	20.7	17	0.173	0.76	0.93
62.55	SC	22.00	1376.10	1174.71	0.625	0.193	47	0.30	1.00	14	25.7	19	0.195	0.74	1.01

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1) _{60cs}	: (N1) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
Kσ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 4 - 4

NIVEL FREÁTICO (m) : 11.50

ENSAYO SPT : BH-207

PROF. PERFORACIÓN (m) : 17.00

Magnitud de Sismo (M_w) : 7.50

Aceleración máxima del sismo (g) : 0.30

Corrección por diámetro de Perforación (C_b) : 1.00

Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.00

Corrección por relación de energía (C_e) : 1.00

Corrección por método de muestreo (C_s) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ³)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	r_{d1}	CSR (M=7.5)	N_c	C_{n1}	C_r	$(N_1)_{60}$	Cont. Finos (%)	$(N_1)_{60cs}$	CRR $\sigma=1, \alpha=0$	K_σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.994	0.194	18	1.56	0.75	21	16.9	25	0.287	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.974	0.190	13	1.12	0.80	12	17.2	16	0.160	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.951	0.189	10	0.87	0.85	7	20.0	12	0.132	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.924	0.189	12	0.74	0.95	8	20.9	13	0.140	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.895	0.188	14	0.65	1.00	9	15.6	13	0.137	0.93	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	260.93	0.865	0.188	13	0.58	1.00	8	15.5	11	0.125	0.92	0.67
14.25	SC	22.00	313.50	286.55	0.834	0.195	14	0.55	1.00	8	18.7	12	0.132	0.91	0.68
16.35	SC	22.00	359.70	312.17	0.802	0.200	16	0.53	1.00	9	15.7	12	0.133	0.90	0.66

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
r_{d1}	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
C_{n1}	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
C_r	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

$(N_1)_{60}$: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
$(N_1)_{60cs}$: $(N_1)_{60}$ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K_σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 5 - 5
ENSAYO SPT : BH-201

NIVEL FREÁTICO (m) : 17.20
PROF. PERFORACIÓN (m) : 40.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.50 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.30 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.00 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N1) _{60cs}	CRR σ=1, α=0	Kσ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.994	0.194	5	1.70	0.75	6	19.2	11	0.123	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.974	0.190	12	1.12	0.80	11	17.0	15	0.153	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.951	0.189	12	0.88	0.85	9	17.2	13	0.139	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.924	0.190	15	0.75	0.95	11	17.2	15	0.153	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.895	0.187	13	0.65	1.00	8	17.6	12	0.135	0.93	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	267.30	0.865	0.183	12	0.57	1.00	7	31.5	12	0.134	0.92	No aplica
14.25	SC	22.00	313.50	313.50	0.834	0.179	14	0.52	1.00	7	18.1	11	0.128	0.91	No aplica
16.35	SC	22.00	359.70	359.70	0.802	0.174	13	0.47	1.00	6	20.9	11	0.123	0.90	No aplica
18.45	SC	22.00	405.90	393.65	0.772	0.174	14	0.45	1.00	6	27.8	12	0.129	0.89	0.74
20.55	SC	22.00	452.10	419.27	0.743	0.179	21	0.46	1.00	10	14.9	13	0.140	0.87	0.78
22.65	SC	22.00	498.30	444.89	0.715	0.183	26	0.47	1.00	12	15.1	15	0.160	0.85	0.87
24.75	SC	22.00	544.50	470.51	0.691	0.183	26	0.45	1.00	12	14.3	15	0.154	0.85	0.84
26.85	SC	22.00	590.70	496.13	0.668	0.183	26	0.43	1.00	11	16.9	15	0.157	0.85	0.86
28.95	SC	22.00	636.90	521.75	0.650	0.185	28	0.43	1.00	12	18.5	16	0.167	0.84	0.90
31.05	SC	22.00	683.10	547.37	0.634	0.182	24	0.40	1.00	10	16.9	13	0.143	0.85	0.79
33.15	SC	22.00	729.30	572.99	0.622	0.185	27	0.40	1.00	11	22.8	16	0.161	0.84	0.87
35.25	SC	22.00	775.50	598.61	0.625	0.189	27	0.39	1.00	10	22.1	15	0.158	0.83	0.83
37.35	SC	22.00	821.70	624.23	0.625	0.205	40	0.43	1.00	17	15.2	21	0.212	0.78	1.04
39.45	SC	22.00	867.90	649.85	0.625	0.214	44	0.44	1.00	19	15.6	23	0.243	0.76	1.14

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1) _{60cs}	: (N1) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
Kσ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 7 - 7
 ENSAYO SPT : BH-205

NIVEL FREÁTICO (m) : 32.90
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 45.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.50 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.30 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.00 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N1) _{60cs}	CRR σ=1, α=0	Kσ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.994	0.194	6	1.70	0.75	8	18.0	12	0.131	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.974	0.190	6	1.13	0.80	5	15.6	9	0.111	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.951	0.189	9	0.87	0.85	7	16.1	10	0.120	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.924	0.189	13	0.74	0.95	9	16.8	13	0.140	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.895	0.186	9	0.63	1.00	6	18.2	10	0.116	0.94	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	267.30	0.865	0.182	10	0.56	1.00	6	18.7	10	0.117	0.92	No aplica
14.25	SC	22.00	313.50	313.50	0.834	0.179	12	0.51	1.00	6	19.0	10	0.121	0.91	No aplica
16.35	SC	22.00	359.70	359.70	0.802	0.172	9	0.45	1.00	4	20.8	9	0.109	0.91	No aplica
18.45	SC	22.00	405.90	405.90	0.772	0.168	11	0.43	1.00	5	18.4	9	0.110	0.90	No aplica
20.55	SC	22.00	452.10	452.10	0.743	0.163	11	0.39	1.00	4	20.9	9	0.111	0.89	No aplica
22.65	SC	22.00	498.30	498.30	0.715	0.162	20	0.41	1.00	8	15.4	12	0.129	0.86	No aplica
24.75	SC	22.00	544.50	544.50	0.691	0.156	19	0.38	1.00	7	17.5	11	0.126	0.86	No aplica
26.85	SC	22.00	590.70	590.70	0.668	0.152	18	0.35	1.00	6	18.7	11	0.122	0.86	No aplica
28.95	SC	22.00	636.90	636.90	0.650	0.149	19	0.34	1.00	6	20.4	11	0.125	0.85	No aplica
31.05	SC	22.00	683.10	683.10	0.634	0.148	24	0.34	1.00	8	17.2	12	0.133	0.84	No aplica
33.15	SC	22.00	729.30	726.85	0.622	0.148	27	0.34	1.00	9	19.5	14	0.144	0.82	0.98
35.25	SC	22.00	775.50	752.47	0.625	0.149	20	0.30	1.00	6	19.9	11	0.122	0.84	0.82
37.35	SC	22.00	821.70	778.09	0.625	0.159	31	0.34	1.00	10	18.9	15	0.154	0.81	0.97
39.15	SC	22.00	861.30	800.05	0.625	0.162	31	0.33	1.00	10	20.6	15	0.154	0.81	0.95
40.95	SC	22.00	900.90	822.01	0.625	0.167	34	0.33	1.00	11	22.1	16	0.166	0.80	0.99
42.75	SC	22.00	940.50	843.97	0.625	0.181	45	0.37	1.00	17	22.9	21	0.225	0.75	1.25
44.55	SC	22.00	980.10	865.93	0.625	0.182	44	0.36	1.00	16	21.2	20	0.211	0.76	1.16

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1) _{60cs}	: (N1) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
Kσ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

ANEXO D.3

SISMO DE MW=7.0, AMÁX=0.20G

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 2 - 2
 ENSAYO SPT : BH-204

NIVEL FREÁTICO (m) : 41.50
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 45.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.20 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.14 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1)60	Cont. Finos (%)	(N1)60cs	CRR σ=1, α=0	Kσ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.991	0.113	8	1.70	0.75	10	21.2	15	0.155	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.964	0.110	7	1.13	0.80	6	19.6	11	0.123	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.933	0.108	8	0.87	0.85	6	19.2	10	0.120	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.899	0.108	15	0.75	0.95	11	16.8	14	0.152	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.862	0.106	15	0.66	1.00	10	13.3	12	0.136	0.93	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	267.30	0.823	0.102	12	0.57	1.00	7	15.3	10	0.119	0.92	No aplica
14.25	SC	22.00	313.50	313.50	0.785	0.098	12	0.51	1.00	6	13.7	9	0.111	0.91	No aplica
16.35	SC	22.00	359.70	359.70	0.747	0.096	17	0.49	1.00	8	19.6	13	0.138	0.89	No aplica
18.45	SC	22.00	405.90	405.90	0.712	0.092	18	0.46	1.00	8	17.3	12	0.134	0.88	No aplica
20.55	SC	22.00	452.10	452.10	0.679	0.088	18	0.43	1.00	8	16.7	11	0.128	0.87	No aplica
22.65	SC	22.00	498.30	498.30	0.649	0.086	22	0.42	1.00	9	17.1	13	0.140	0.86	No aplica
24.75	SC	22.00	544.50	544.50	0.622	0.083	22	0.39	1.00	9	17.2	13	0.136	0.85	No aplica
26.85	SC	22.00	590.70	590.70	0.600	0.080	20	0.36	1.00	7	15.7	11	0.123	0.85	No aplica
28.95	SC	22.00	636.90	636.90	0.581	0.078	20	0.34	1.00	7	18.2	11	0.125	0.85	No aplica
31.05	SC	22.00	683.10	683.10	0.567	0.076	20	0.33	1.00	7	18.1	11	0.123	0.85	No aplica
33.15	SC	22.00	729.30	729.30	0.557	0.076	21	0.31	1.00	7	18.9	11	0.124	0.84	No aplica
35.25	SC	22.00	775.50	775.50	0.560	0.076	20	0.30	1.00	6	17.8	10	0.118	0.84	No aplica
37.35	SC	22.00	821.70	821.70	0.560	0.076	20	0.29	1.00	6	18.1	10	0.117	0.84	No aplica
39.15	SC	22.00	861.30	861.30	0.560	0.080	34	0.32	1.00	11	13.6	14	0.146	0.80	No aplica
40.95	SC	22.00	900.90	900.90	0.560	0.081	35	0.32	1.00	11	15.7	15	0.152	0.79	No aplica
42.75	SC	22.00	940.50	928.25	0.560	0.082	35	0.31	1.00	11	14.8	14	0.148	0.79	1.81
44.55	SC	22.00	980.10	950.21	0.560	0.084	38	0.31	1.00	12	16.0	15	0.160	0.78	1.90

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1)60	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1)60cs	: (N1)60 corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
Kσ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 2 - 2
 ENSAYO SPT : BH-208

NIVEL FREÁTICO (m) : 8.50
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 22.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.20 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.14 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ³)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	r _{d1}	CSR (M=7.5)	N _c	C _{n1}	Cr	(N ₁) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N ₁) _{60cs}	CRR σ=1, α=0	K _σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.991	0.113	13	1.64	0.75	16	15.1	19	0.197	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.964	0.110	11	1.12	0.80	10	14.5	13	0.140	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.933	0.109	12	0.88	0.85	9	19.7	13	0.143	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.899	0.106	5	0.71	0.95	3	18.3	8	0.101	0.96	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	205.91	0.862	0.112	9	0.66	1.00	6	20.3	10	0.121	0.94	1.08
12.15	SC	22.00	267.30	231.53	0.823	0.117	13	0.63	1.00	8	16.8	12	0.132	0.93	1.13
14.25	SC	22.00	313.50	257.15	0.785	0.119	15	0.60	1.00	9	21.6	14	0.145	0.92	1.22
16.05	SC	22.00	353.10	279.11	0.753	0.119	14	0.56	1.00	8	20.1	12	0.135	0.91	1.14
17.85	SC	22.00	392.70	301.07	0.722	0.118	14	0.54	1.00	8	26.2	13	0.138	0.91	1.17
19.65	SC	22.00	432.30	323.03	0.693	0.116	13	0.51	1.00	7	17.7	11	0.122	0.91	1.05
21.45	SC	22.00	471.90	344.99	0.665	0.116	15	0.50	1.00	7	17.2	11	0.128	0.90	1.10

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
r _{d1}	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
C _{n1}	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N ₁) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N ₁) _{60cs}	: (N ₁) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K _σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 3 - 3
 ENSAYO SPT : BH-203

NIVEL FREÁTICO (m) : 28.00
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 39.45

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.20 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.14 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ³)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N1) _{60cs}	CRR $\sigma=1, \alpha=0$	K σ	F.S.
1.80	SC	22.00	39.60	39.60	0.989	0.113	11	1.61	0.75	13	18.4	17	0.178	1.00	No aplica
3.60	SC	22.00	79.20	79.20	0.966	0.110	12	1.14	0.80	11	16.6	15	0.154	1.00	No aplica
5.25	SC	22.00	115.50	115.50	0.943	0.109	11	0.93	0.85	9	14.8	12	0.132	0.99	No aplica
7.35	SC	22.00	161.70	161.70	0.909	0.108	12	0.77	0.95	9	14.4	12	0.131	0.96	No aplica
9.45	SC	22.00	207.90	207.90	0.872	0.108	22	0.70	0.95	15	17.8	19	0.192	0.92	No aplica
11.55	SC	22.00	254.10	254.10	0.834	0.103	12	0.59	1.00	7	18.9	11	0.128	0.92	No aplica
13.65	SC	22.00	300.30	300.30	0.796	0.100	14	0.54	1.00	8	14.8	11	0.123	0.91	No aplica
15.75	SC	22.00	346.50	346.50	0.758	0.097	19	0.51	1.00	10	18.2	14	0.147	0.89	No aplica
17.85	SC	22.00	392.70	392.70	0.722	0.093	19	0.47	1.00	9	17.7	13	0.140	0.88	No aplica
19.45	SC	22.00	427.90	427.90	0.696	0.091	22	0.46	1.00	10	19.3	14	0.152	0.87	No aplica
22.05	SC	22.00	485.10	485.10	0.657	0.087	21	0.42	1.00	9	17.0	13	0.137	0.86	No aplica
24.15	SC	22.00	531.30	531.30	0.629	0.085	25	0.41	1.00	10	17.9	14	0.151	0.85	No aplica
26.25	SC	22.00	577.50	577.50	0.606	0.083	28	0.40	1.00	11	16.9	15	0.156	0.83	No aplica
28.35	SC	22.00	623.70	620.27	0.586	0.080	26	0.37	1.00	10	16.2	13	0.143	0.83	1.77
31.05	SP-SC	22.00	683.10	653.21	0.567	0.082	29	0.37	1.00	11	10.7	12	0.134	0.82	1.64
33.15	SC	22.00	729.30	678.83	0.557	0.083	29	0.36	1.00	11	15.2	14	0.147	0.82	1.76
35.25	SP-SC	22.00	775.50	704.45	0.560	0.087	32	0.36	1.00	12	7.7	12	0.132	0.81	1.52
37.35	SC	22.00	821.70	730.07	0.560	0.090	34	0.36	1.00	12	24.3	17	0.177	0.80	1.98
39.45	SC	22.00	867.90	755.69	0.560	0.095	41	0.38	1.00	16	18.8	20	0.205	0.77	2.16

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1) _{60cs}	: (N1) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 3 - 3
 ENSAYO SPT : BH-206

NIVEL FREÁTICO (m) : 6.50
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 18.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.20 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.14 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ³)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	r _{d1}	CSR (M=7.5)	N _c	C _{n1}	Cr	(N ₁) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N ₁) _{60cs}	CRR σ=1, α=0	K _σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.991	0.113	21	1.52	0.75	24	17.2	28	0.379	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.964	0.110	11	1.12	0.80	10	14.4	13	0.139	1.00	No aplica
5.85	SP-SC	22.00	128.70	128.70	0.933	0.109	11	0.88	0.85	8	11.3	10	0.118	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	160.69	0.899	0.116	14	0.78	0.95	10	18.1	15	0.152	0.96	1.31
10.05	SC	22.00	221.10	186.31	0.862	0.124	17	0.73	1.00	12	15.0	16	0.162	0.94	1.31
12.15	SC	22.00	267.30	211.93	0.823	0.127	14	0.67	1.00	9	14.5	12	0.136	0.93	1.07
13.95	SC	22.00	306.90	233.89	0.790	0.129	19	0.65	1.00	12	16.2	16	0.165	0.92	1.28
15.75	SC	22.00	346.50	255.85	0.758	0.132	28	0.66	1.00	18	20.5	23	0.249	0.88	1.88
17.55	SC	22.00	386.10	277.81	0.727	0.126	16	0.57	1.00	9	17.7	13	0.142	0.91	1.12

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
r _{d1}	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
C _{n1}	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N ₁) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N ₁) _{60cs}	: (N ₁) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K _σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 4 - 4
 ENSAYO SPT : BH-202

NIVEL FREÁTICO (m) : 42.00
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 63.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.20 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.14 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ³)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1)60	Cont. Finos (%)	(N1)60cs	CRR σ=1, α=0	Kσ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.991	0.113	9	1.70	0.75	11	15.2	15	0.154	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.964	0.110	10	1.12	0.80	9	15.4	12	0.135	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.933	0.108	9	0.87	0.85	7	17.2	11	0.122	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.899	0.107	11	0.73	0.95	8	14.4	11	0.123	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.862	0.105	14	0.65	1.00	9	17.3	13	0.140	0.93	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	267.30	0.823	0.103	16	0.59	1.00	9	16.1	13	0.140	0.91	No aplica
14.25	SC	22.00	313.50	313.50	0.785	0.099	14	0.52	1.00	7	20.7	12	0.132	0.91	No aplica
16.35	SC	22.00	359.70	359.70	0.747	0.096	18	0.50	1.00	9	17.3	13	0.139	0.89	No aplica
18.45	SC	22.00	405.90	405.90	0.712	0.093	20	0.47	1.00	9	17.2	13	0.142	0.88	No aplica
20.55	SC	22.00	452.10	452.10	0.679	0.088	17	0.42	1.00	7	15.1	10	0.121	0.88	No aplica
22.65	SC	22.00	498.30	498.30	0.649	0.086	22	0.42	1.00	9	14.7	12	0.135	0.86	No aplica
24.75	SC	22.00	544.50	544.50	0.622	0.084	24	0.40	1.00	10	16.3	13	0.142	0.85	No aplica
26.85	SC	22.00	590.70	590.70	0.600	0.080	20	0.36	1.00	7	16.0	11	0.124	0.85	No aplica
28.95	SC	22.00	636.90	636.90	0.581	0.079	24	0.36	1.00	9	16.9	12	0.136	0.84	No aplica
31.05	SC	22.00	683.10	683.10	0.567	0.079	29	0.36	1.00	10	15.8	14	0.148	0.82	No aplica
33.15	SC	22.00	729.30	729.30	0.557	0.078	30	0.35	1.00	10	16.9	14	0.150	0.82	No aplica
35.25	SC	22.00	775.50	775.50	0.560	0.078	30	0.33	1.00	10	17.5	14	0.148	0.81	No aplica
37.35	SC	22.00	821.70	821.70	0.560	0.081	36	0.34	1.00	12	15.7	16	0.163	0.79	No aplica
39.45	SC	22.00	867.90	867.90	0.560	0.081	37	0.33	1.00	12	16.6	16	0.165	0.78	No aplica
41.55	SC	22.00	914.10	914.10	0.560	0.080	32	0.30	1.00	10	16.3	13	0.143	0.80	No aplica
43.65	SC	22.00	960.30	944.13	0.560	0.088	48	0.35	1.00	17	17.4	21	0.217	0.74	2.46
45.75	SC	22.00	1006.50	969.75	0.560	0.087	42	0.32	1.00	14	17.8	18	0.180	0.76	2.07
47.85	SC	22.00	1052.70	995.37	0.560	0.089	43	0.32	1.00	14	17.8	18	0.182	0.76	2.04
49.95	SC	22.00	1098.90	1020.99	0.560	0.094	49	0.34	1.00	16	20.3	21	0.219	0.73	2.33
52.05	SC	22.00	1145.10	1046.61	0.560	0.087	31	0.27	1.00	8	18.7	13	0.137	0.80	1.57
54.15	SC	22.00	1191.30	1072.23	0.560	0.093	41	0.30	1.00	12	18.9	16	0.169	0.76	1.82
56.25	SC	22.00	1237.50	1097.85	0.560	0.098	48	0.32	1.00	15	15.4	19	0.189	0.74	1.93
58.35	SC	22.00	1283.70	1123.47	0.560	0.100	49	0.31	1.00	15	20.1	20	0.204	0.73	2.04
60.45	SC	22.00	1329.90	1149.09	0.560	0.098	43	0.29	1.00	12	20.7	17	0.173	0.76	1.78
62.55	SC	22.00	1376.10	1174.71	0.560	0.101	47	0.30	1.00	14	25.7	19	0.195	0.74	1.93

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1)60	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1)60cs	: (N1)60 corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
Kσ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 4 - 4
 ENSAYO SPT : BH-207

NIVEL FREÁTICO (m) : 11.50
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 17.00

Magnitud de Sismo (M_w) : 7.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.20 Corrección por diámetro de Perforación (C_b) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.14 Corrección por relación de energía (C_e) : 1.00 Corrección por método de muestreo (C_s) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ³)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	r_{d1}	CSR (M=7.5)	N_c	C_{n1}	C_r	$(N_1)_{60}$	Cont. Finos (%)	$(N_1)_{60cs}$	CRR $\sigma=1, \alpha=0$	K_σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.991	0.113	18	1.56	0.75	21	16.9	25	0.287	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.964	0.110	13	1.12	0.80	12	17.2	16	0.160	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.933	0.108	10	0.87	0.85	7	20.0	12	0.132	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.899	0.107	12	0.74	0.95	8	20.9	13	0.140	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.862	0.105	14	0.65	1.00	9	15.6	13	0.137	0.93	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	260.93	0.823	0.104	13	0.58	1.00	8	15.5	11	0.125	0.92	1.20
14.25	SC	22.00	313.50	286.55	0.785	0.107	14	0.55	1.00	8	18.7	12	0.132	0.91	1.23
16.35	SC	22.00	359.70	312.17	0.747	0.109	16	0.53	1.00	9	15.7	12	0.133	0.90	1.22

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
r_{d1}	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
C_{n1}	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
C_r	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

$(N_1)_{60}$: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
$(N_1)_{60cs}$: $(N_1)_{60}$ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K_σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 5 - 5
 ENSAYO SPT : BH-201

NIVEL FREÁTICO (m) : 17.20
 PROF. PERFORACIÓN (m) : 40.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.20 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
 Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.14 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ³)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	rd1	CSR (M=7.5)	Nc	Cn1	Cr	(N1) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N1) _{60cs}	CRR $\sigma=1, \alpha=0$	K σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.991	0.113	5	1.70	0.75	6	19.2	11	0.123	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.964	0.110	12	1.12	0.80	11	17.0	15	0.153	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.933	0.109	12	0.88	0.85	9	17.2	13	0.139	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.899	0.108	15	0.75	0.95	11	17.2	15	0.153	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.862	0.105	13	0.65	1.00	8	17.6	12	0.135	0.93	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	267.30	0.823	0.102	12	0.57	1.00	7	31.5	12	0.134	0.92	No aplica
14.25	SC	22.00	313.50	313.50	0.785	0.099	14	0.52	1.00	7	18.1	11	0.128	0.91	No aplica
16.35	SC	22.00	359.70	359.70	0.747	0.095	13	0.47	1.00	6	20.9	11	0.123	0.90	No aplica
18.45	SC	22.00	405.90	393.65	0.712	0.094	14	0.45	1.00	6	27.8	12	0.129	0.89	1.38
20.55	SC	22.00	452.10	419.27	0.679	0.096	21	0.46	1.00	10	14.9	13	0.140	0.87	1.46
22.65	SC	22.00	498.30	444.89	0.649	0.097	26	0.47	1.00	12	15.1	15	0.160	0.85	1.65
24.75	SC	22.00	544.50	470.51	0.622	0.097	26	0.45	1.00	12	14.3	15	0.154	0.85	1.59
26.85	SC	22.00	590.70	496.13	0.600	0.096	26	0.43	1.00	11	16.9	15	0.157	0.85	1.64
28.95	SC	22.00	636.90	521.75	0.581	0.096	28	0.43	1.00	12	18.5	16	0.167	0.84	1.73
31.05	SC	22.00	683.10	547.37	0.567	0.095	24	0.40	1.00	10	16.9	13	0.143	0.85	1.50
33.15	SC	22.00	729.30	572.99	0.557	0.097	27	0.40	1.00	11	22.8	16	0.161	0.84	1.67
35.25	SC	22.00	775.50	598.61	0.560	0.099	27	0.39	1.00	10	22.1	15	0.158	0.83	1.59
37.35	SC	22.00	821.70	624.23	0.560	0.107	40	0.43	1.00	17	15.2	21	0.212	0.78	1.98
39.45	SC	22.00	867.90	649.85	0.560	0.112	44	0.44	1.00	19	15.6	23	0.243	0.76	2.17

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
rd1	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
Cn1	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

(N1) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N1) _{60cs}	: (N1) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

EVALUACIÓN DE POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD

SECCIÓN : 7 - 7
ENSAYO SPT : BH-205

NIVEL FREÁTICO (m) : 32.90
PROF. PERFORACIÓN (m) : 45.00

Magnitud de Sismo (Mw) : 7.00 Aceleración máxima del sismo (g) : 0.20 Corrección por diámetro de Perforación (Cb) : 1.00
Factor de Escalamiento por Magnitud (MSF) : 1.14 Corrección por relación de energía (Ce) : 1.00 Corrección por método de muestreo (Cs) : 1.00

PROF. (m)	SUCS	P. Esp. (kN/m ²)	Esf. Total (kPa)	Esf. Efect. (kPa)	r _{d1}	CSR (M=7.5)	N _c	C _{n1}	Cr	(N ₁) ₆₀	Cont. Finos (%)	(N ₁) _{60cs}	CRR σ=1, α=0	K _σ	F.S.
1.65	SC	22.00	36.30	36.30	0.991	0.113	6	1.70	0.75	8	18.0	12	0.131	1.00	No aplica
3.75	SC	22.00	82.50	82.50	0.964	0.110	6	1.13	0.80	5	15.6	9	0.111	1.00	No aplica
5.85	SC	22.00	128.70	128.70	0.933	0.108	9	0.87	0.85	7	16.1	10	0.120	0.98	No aplica
7.95	SC	22.00	174.90	174.90	0.899	0.108	13	0.74	0.95	9	16.8	13	0.140	0.95	No aplica
10.05	SC	22.00	221.10	221.10	0.862	0.104	9	0.63	1.00	6	18.2	10	0.116	0.94	No aplica
12.15	SC	22.00	267.30	267.30	0.823	0.101	10	0.56	1.00	6	18.7	10	0.117	0.92	No aplica
14.25	SC	22.00	313.50	313.50	0.785	0.098	12	0.51	1.00	6	19.0	10	0.121	0.91	No aplica
16.35	SC	22.00	359.70	359.70	0.747	0.094	9	0.45	1.00	4	20.8	9	0.109	0.91	No aplica
18.45	SC	22.00	405.90	405.90	0.712	0.090	11	0.43	1.00	5	18.4	9	0.110	0.90	No aplica
20.55	SC	22.00	452.10	452.10	0.679	0.087	11	0.39	1.00	4	20.9	9	0.111	0.89	No aplica
22.65	SC	22.00	498.30	498.30	0.649	0.086	20	0.41	1.00	8	15.4	12	0.129	0.86	No aplica
24.75	SC	22.00	544.50	544.50	0.622	0.082	19	0.38	1.00	7	17.5	11	0.126	0.86	No aplica
26.85	SC	22.00	590.70	590.70	0.600	0.080	18	0.35	1.00	6	18.7	11	0.122	0.86	No aplica
28.95	SC	22.00	636.90	636.90	0.581	0.078	19	0.34	1.00	6	20.4	11	0.125	0.85	No aplica
31.05	SC	22.00	683.10	683.10	0.567	0.077	24	0.34	1.00	8	17.2	12	0.133	0.84	No aplica
33.15	SC	22.00	729.30	726.85	0.557	0.077	27	0.34	1.00	9	19.5	14	0.144	0.82	1.86
35.25	SC	22.00	775.50	752.47	0.560	0.078	20	0.30	1.00	6	19.9	11	0.122	0.84	1.56
37.35	SC	22.00	821.70	778.09	0.560	0.083	31	0.34	1.00	10	18.9	15	0.154	0.81	1.84
39.15	SC	22.00	861.30	800.05	0.560	0.085	31	0.33	1.00	10	20.6	15	0.154	0.81	1.82
40.95	SC	22.00	900.90	822.01	0.560	0.088	34	0.33	1.00	11	22.1	16	0.166	0.80	1.89
42.75	SC	22.00	940.50	843.97	0.560	0.095	45	0.37	1.00	17	22.9	21	0.225	0.75	2.38
44.55	SC	22.00	980.10	865.93	0.560	0.095	44	0.36	1.00	16	21.2	20	0.211	0.76	2.21

ABREVIATURAS:

SUCS	: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
r _{d1}	: Coeficiente de reducción de esfuerzos
CSR	: Relación de esfuerzo cíclico
C _{n1}	: Corrección por presión de sobrecarga por resistencia a penetración
Cr	: Corrección por longitud de tubería de SPT

ABREVIATURAS:

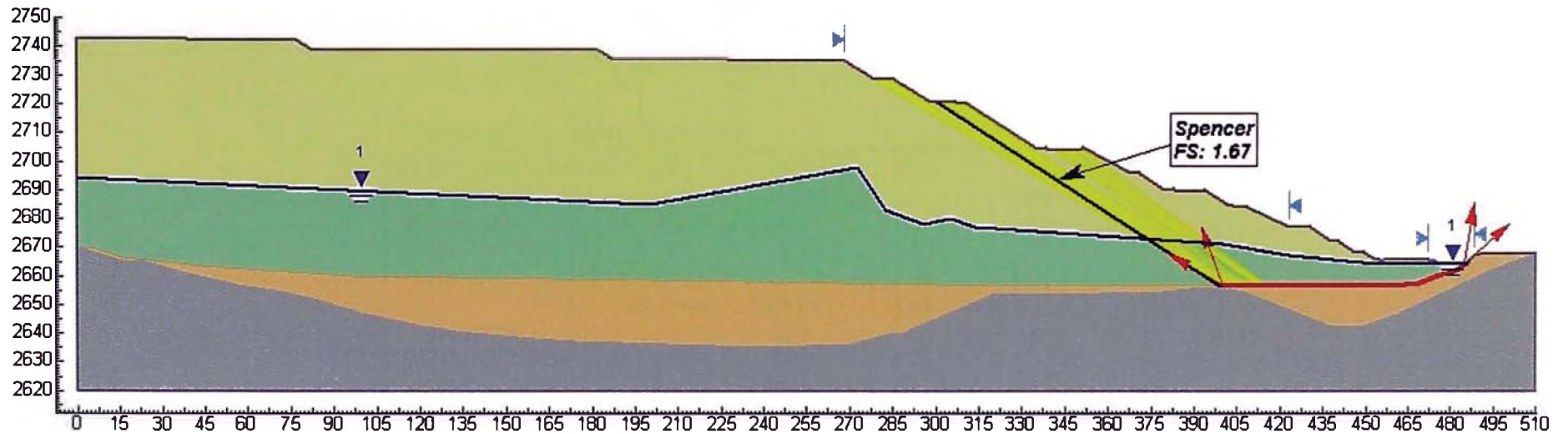
(N ₁) ₆₀	: Número de golpes SPT corregido por efectos de sobrecarga y eficiencia
(N ₁) _{60cs}	: (N ₁) ₆₀ corregido por efecto de contenido de finos
CRR	: Relación de resistencia cíclica
K _σ	: Factor de corrección por sobrecarga por relación de esfuerzos cíclicos
F.S.	: Factor de seguridad

ANEXO E
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
 Sección Geotécnica A - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

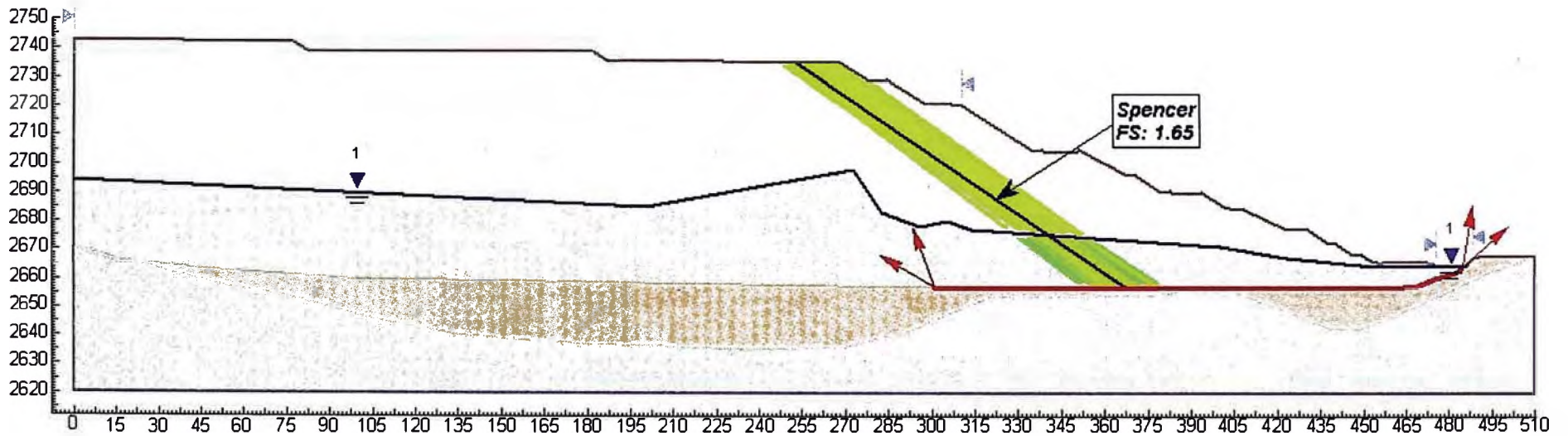
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica A - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
☐ Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
■ Interfase	9,5	9,5	0	23	1
▨ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
☐ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

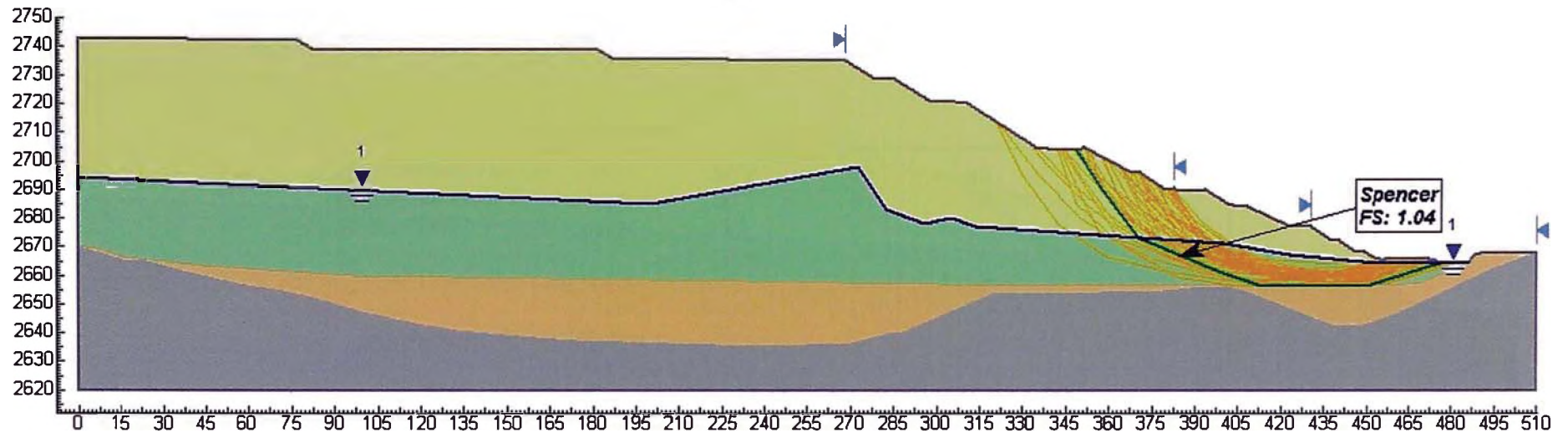
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
 Sección Geotécnica A - Falla Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

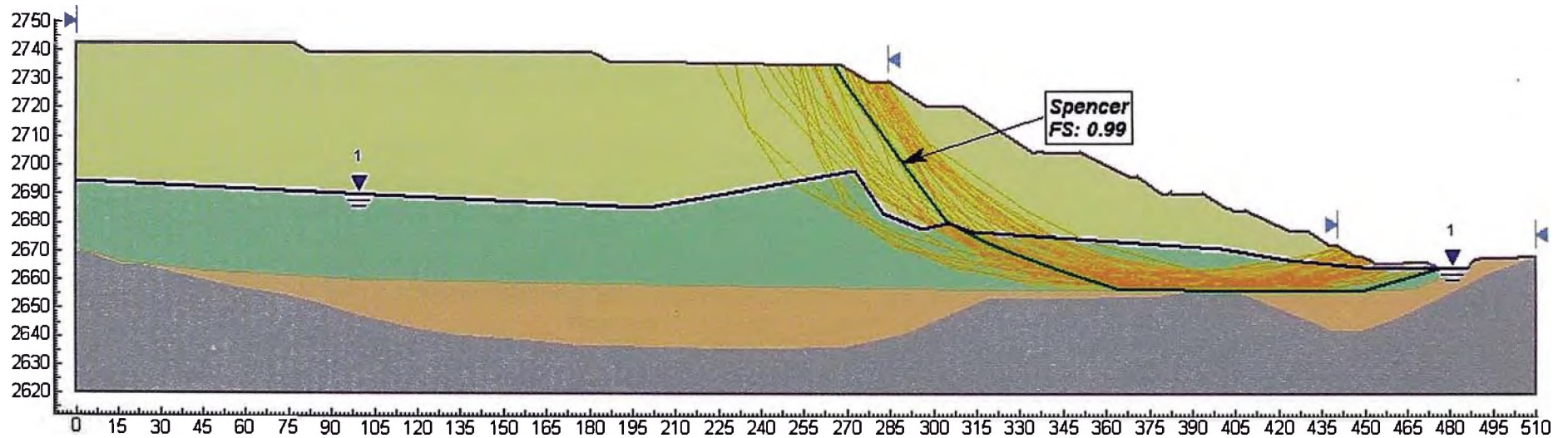
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica A - Falla Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

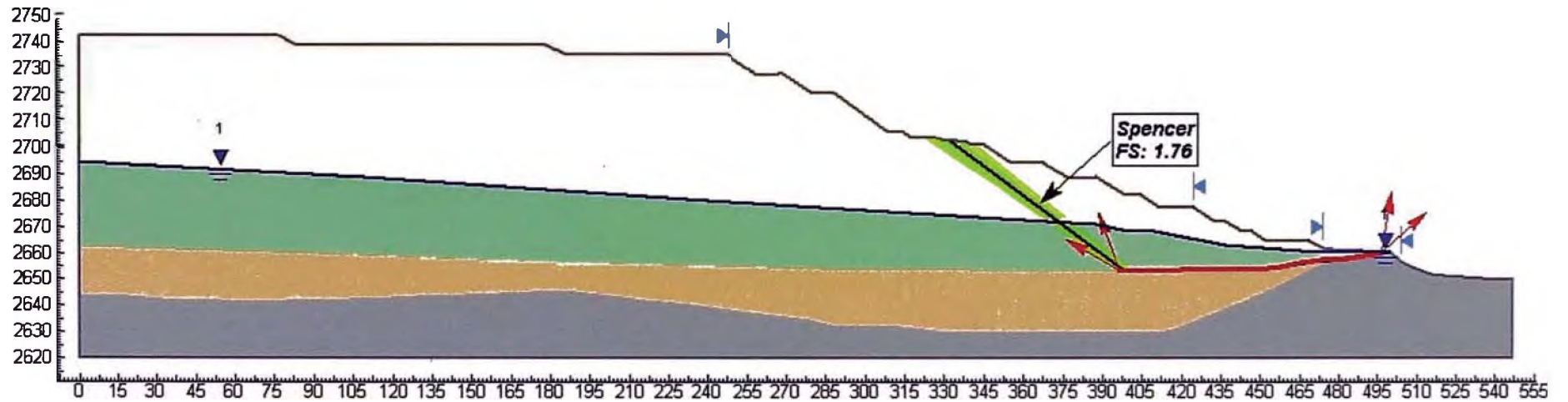
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
 Sección Geotécnica B - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

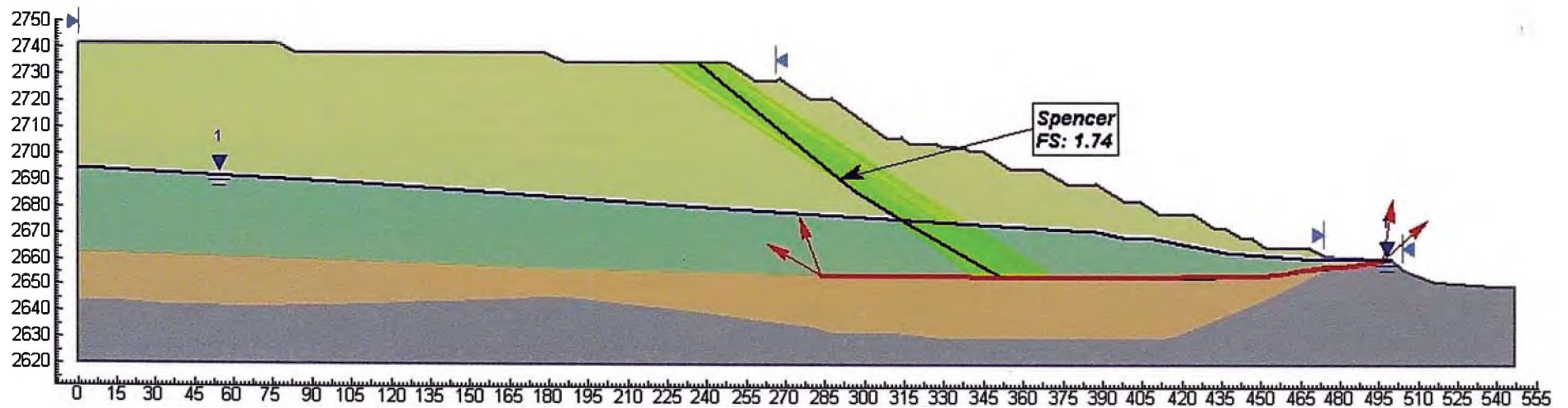
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica B - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

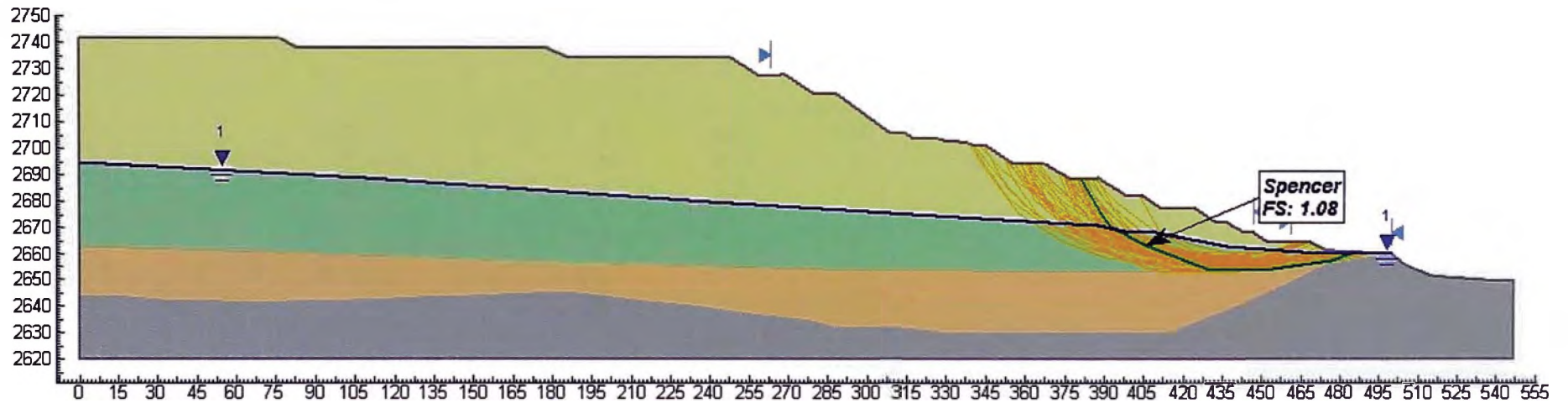
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica B - Falla Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

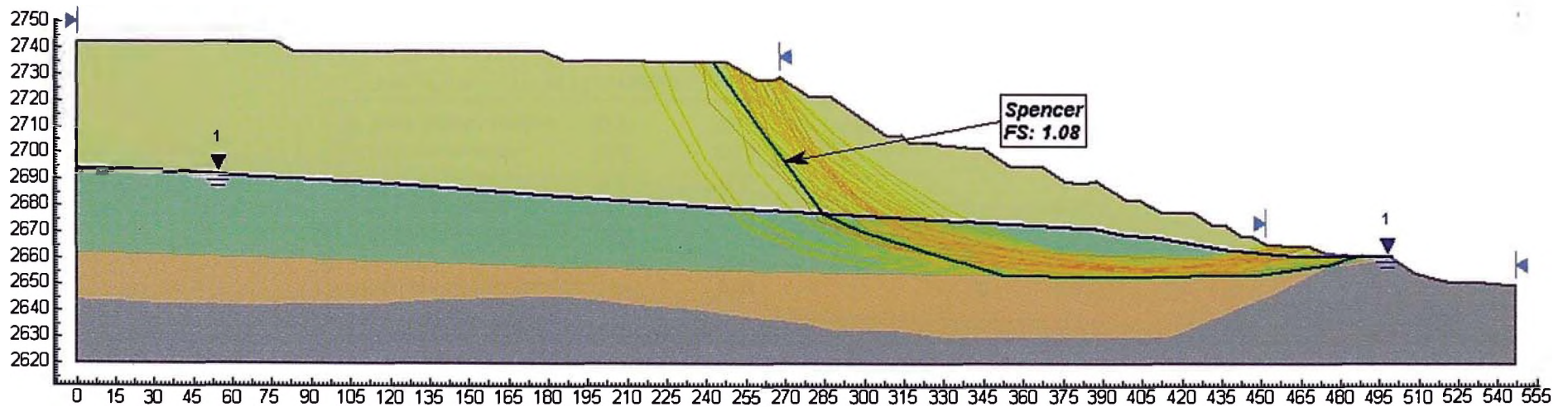
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica B - Falla Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

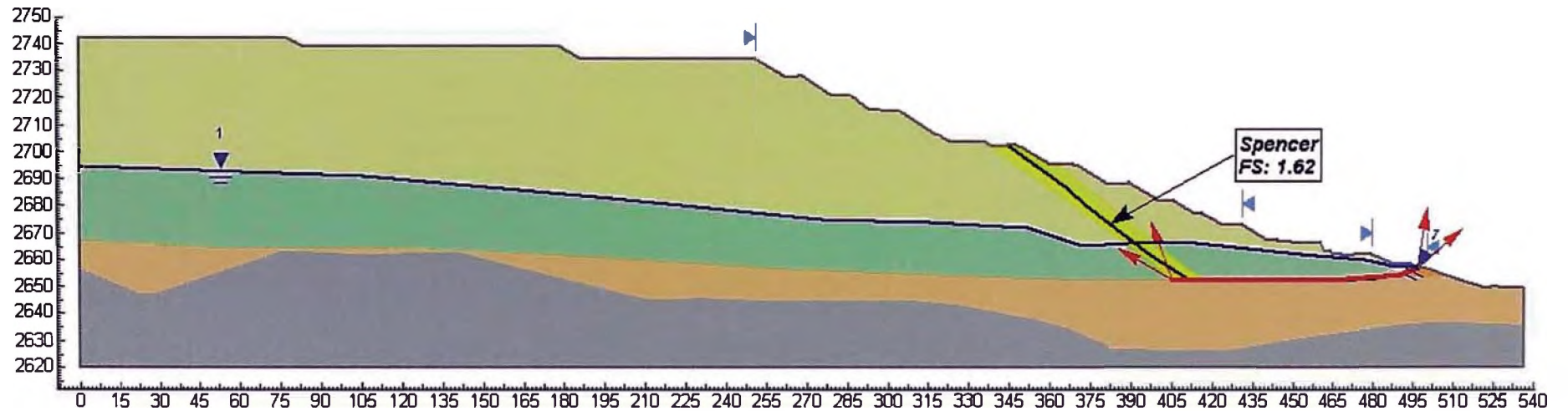
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica C - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

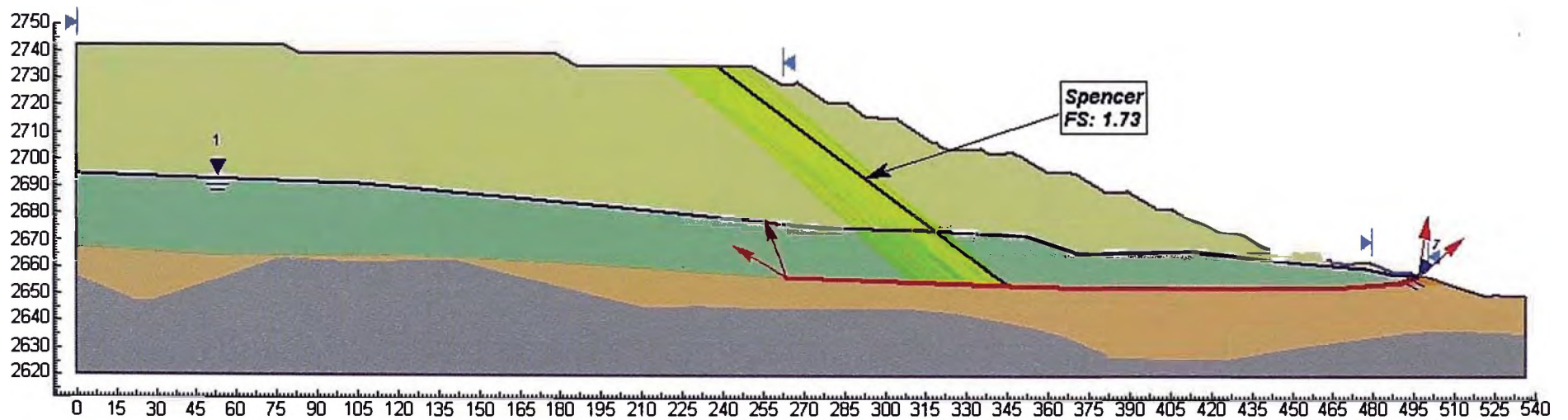
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica C - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

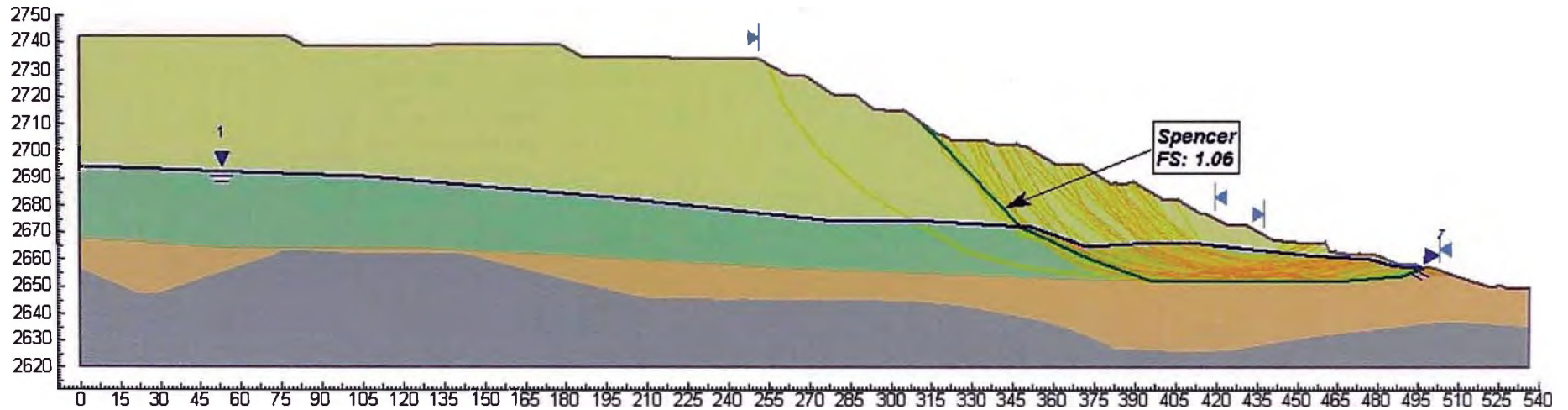
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica C - Falla Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

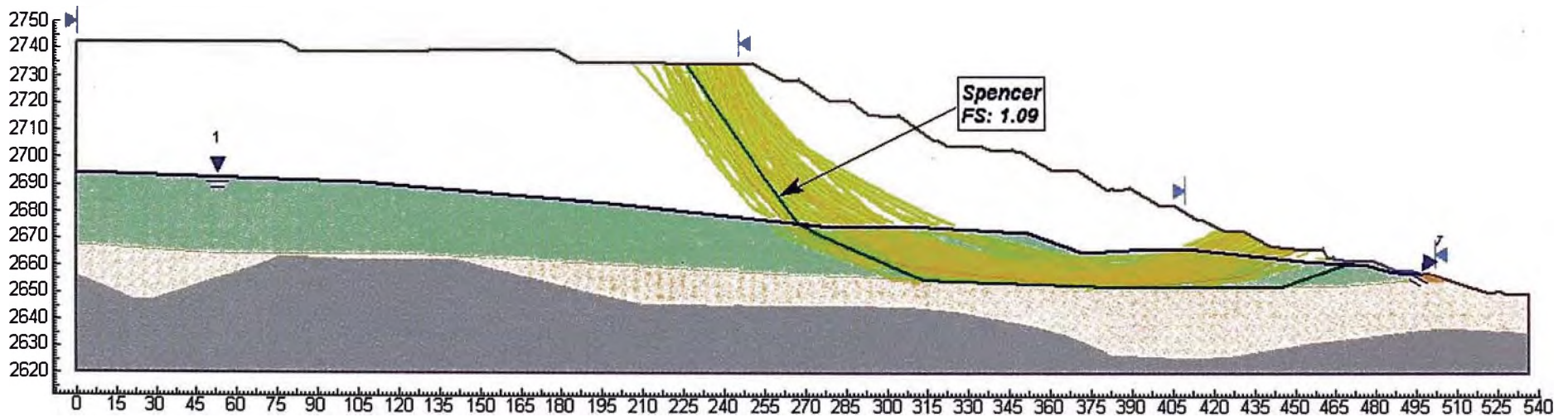
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica C - Falla Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
▨ Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
■ Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
▨ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
■ Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-	-
▨ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

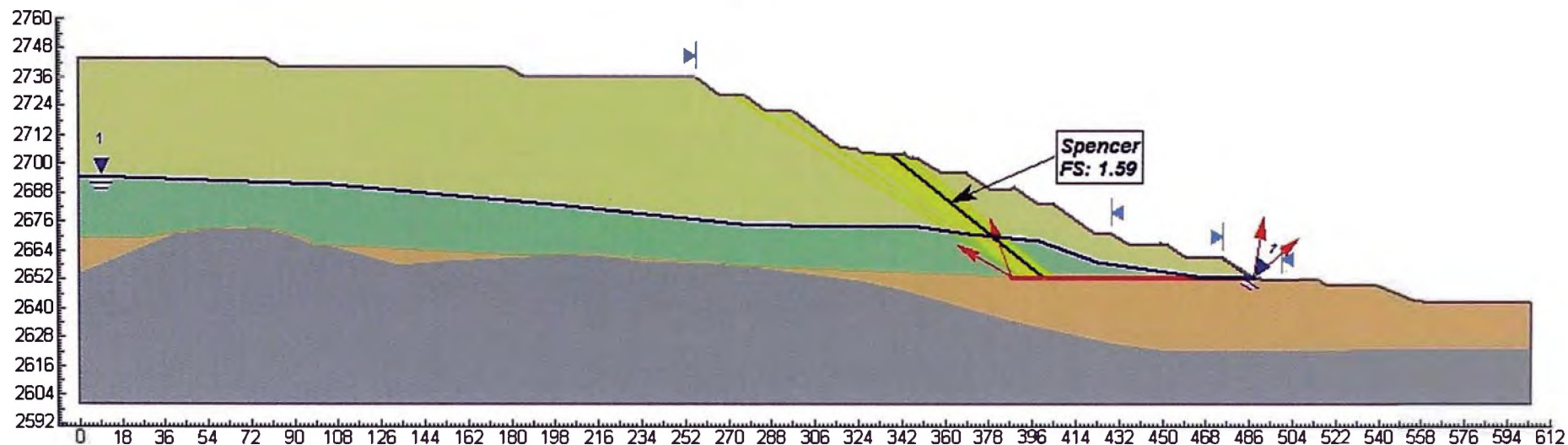
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
 Sección Geotécnica E - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

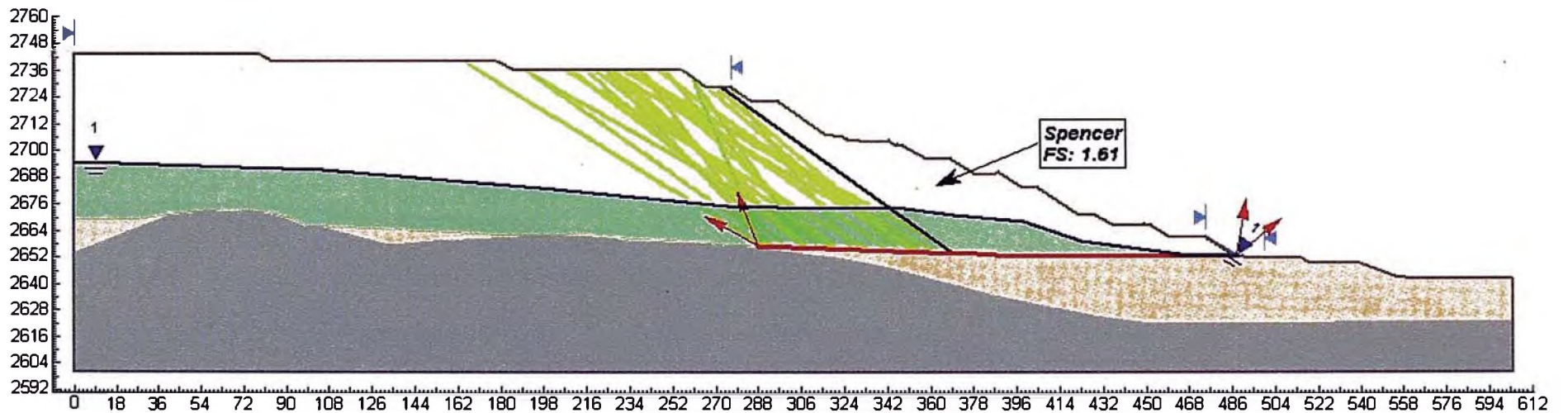
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica E - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
■ Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
■ Interfase	9,5	9,5	0	23	1
▨ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
▨ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

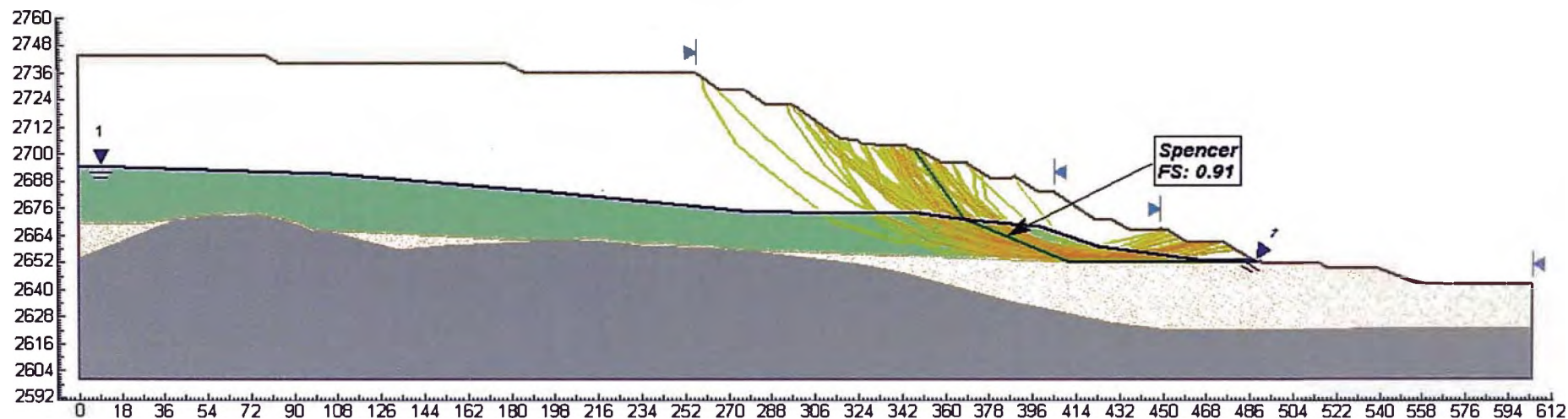
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica E - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
□ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
■ Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
■ Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
■ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
■ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

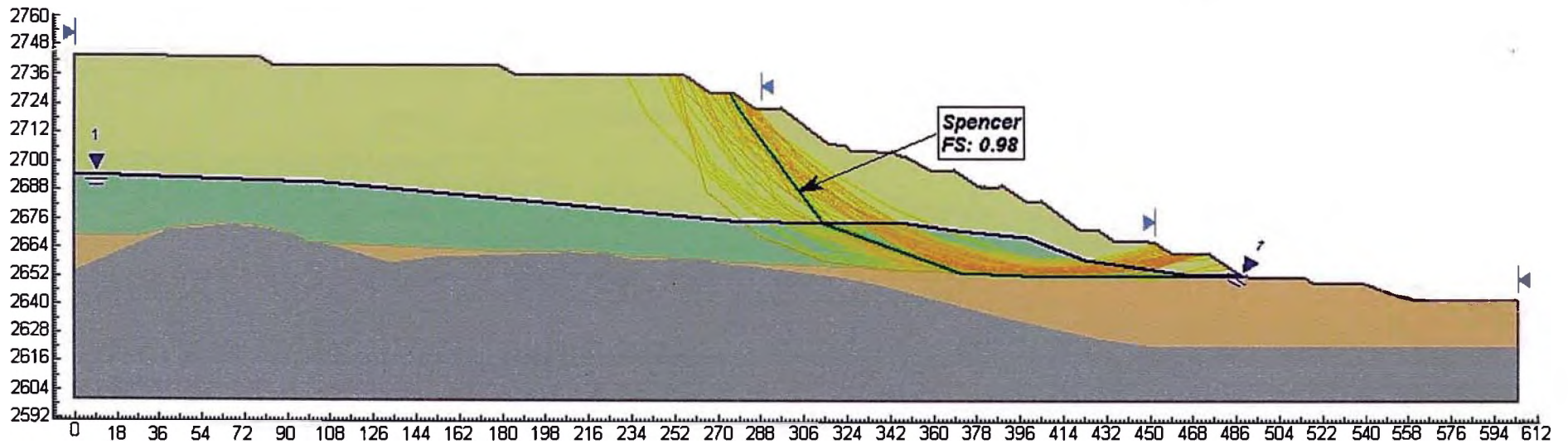
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica E - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

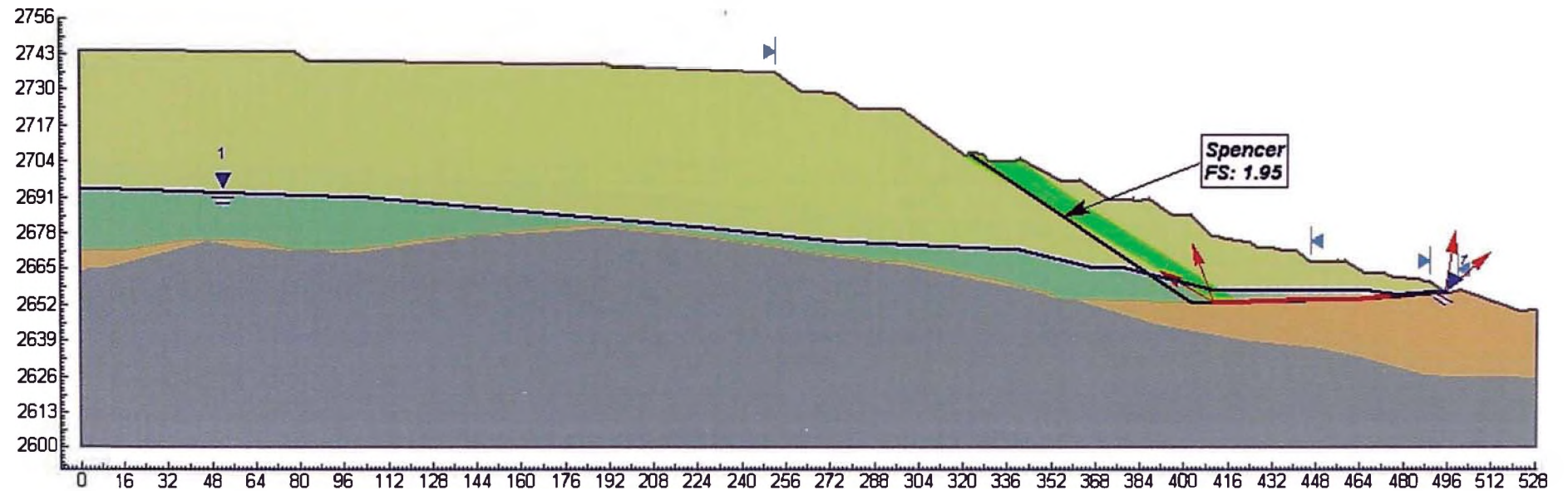
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15 Sección Geotécnica F - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

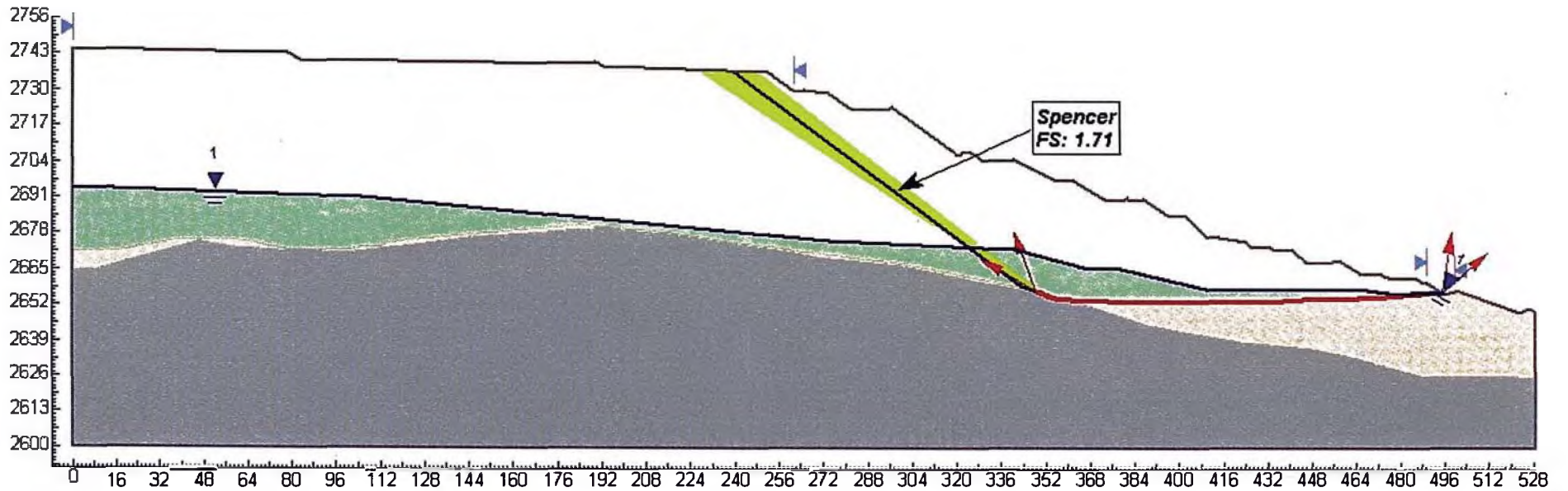
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica F - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

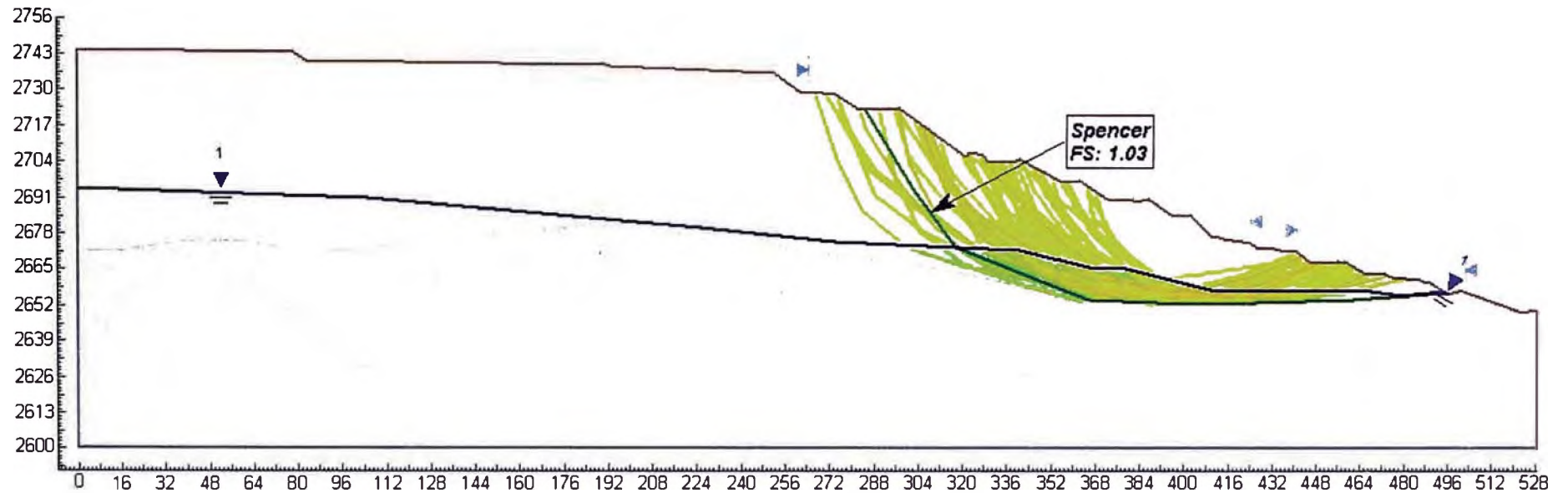
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica F - Falla Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
☐ Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
■ Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
☐ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
☐ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

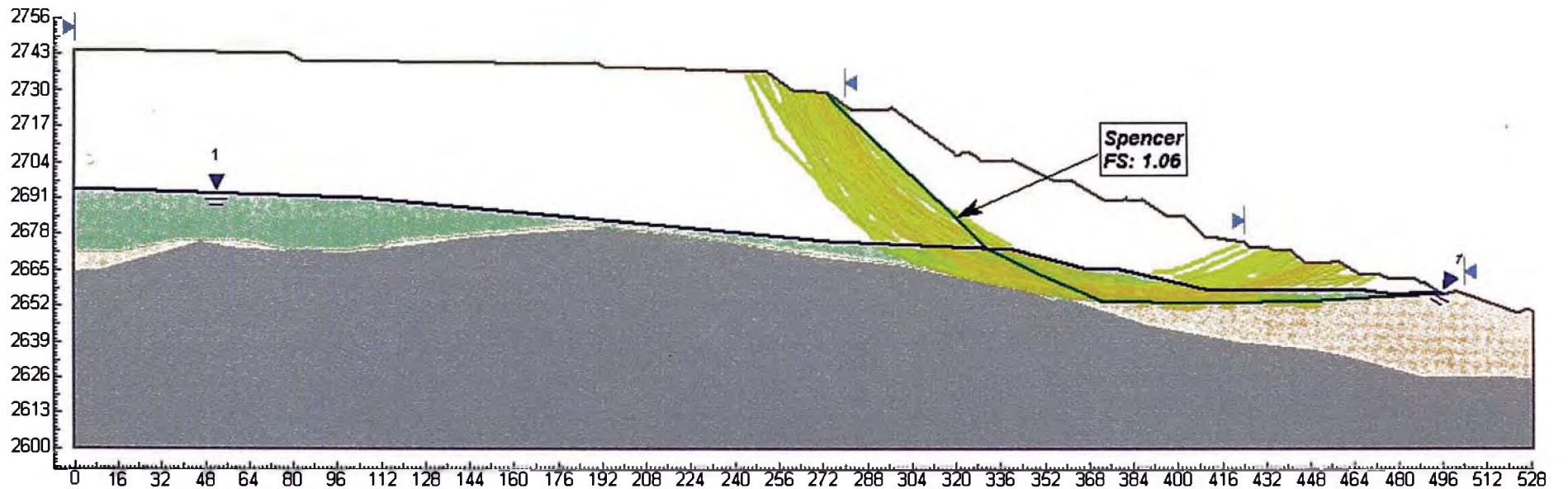
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica F - Falla Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

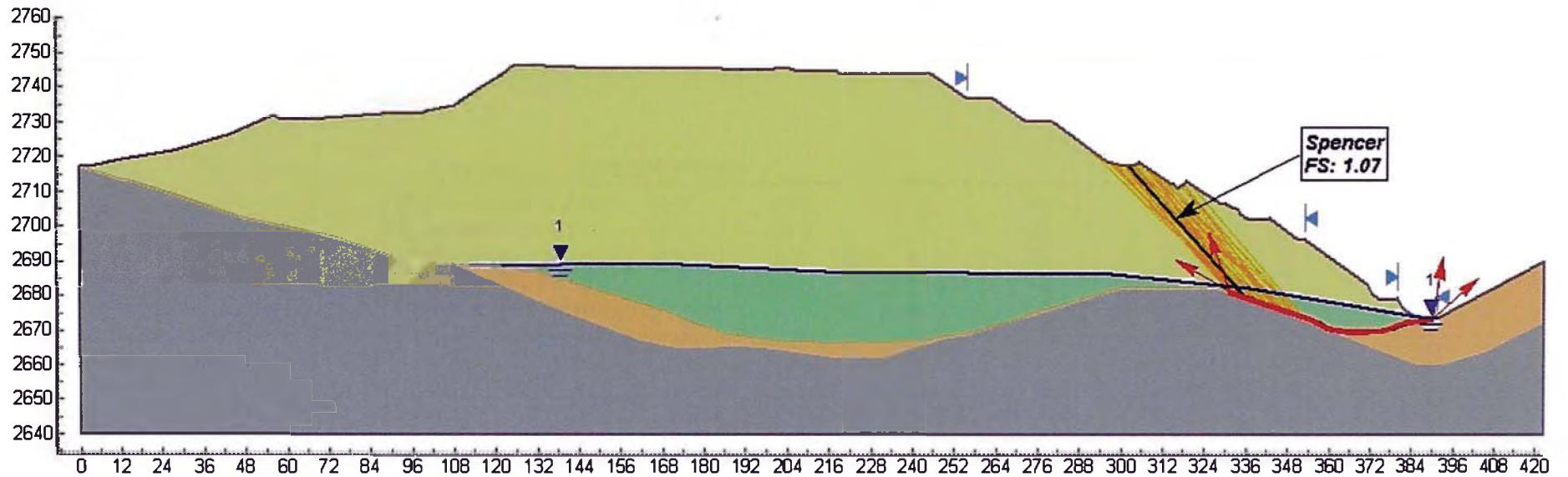
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
 Sección Geotécnica G - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

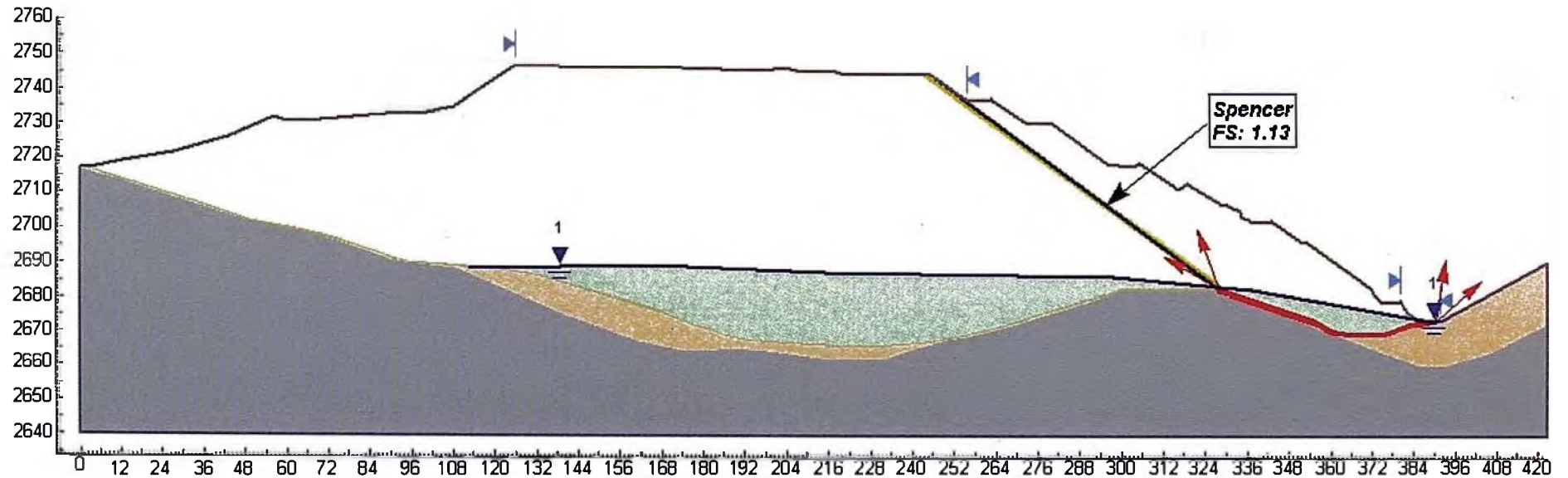
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
 Sección Geotécnica G - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
▒ Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
■ Interfase	9,5	9,5	0	23	1
■ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
▒ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

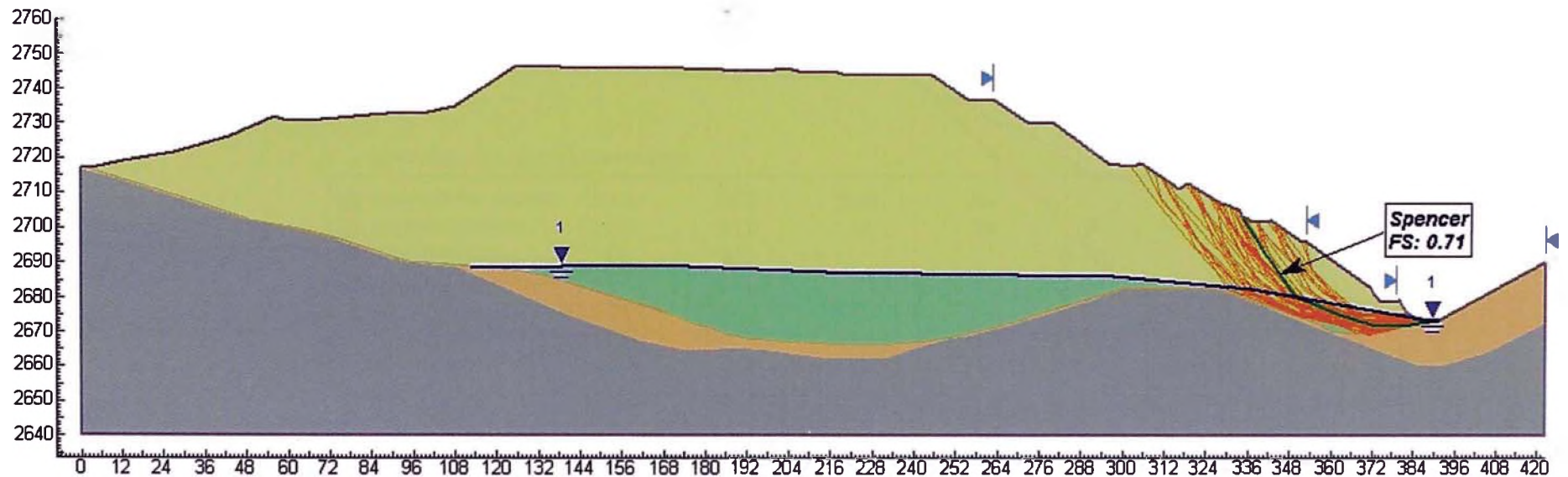
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
 Sección Geotécnica G - Falla Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

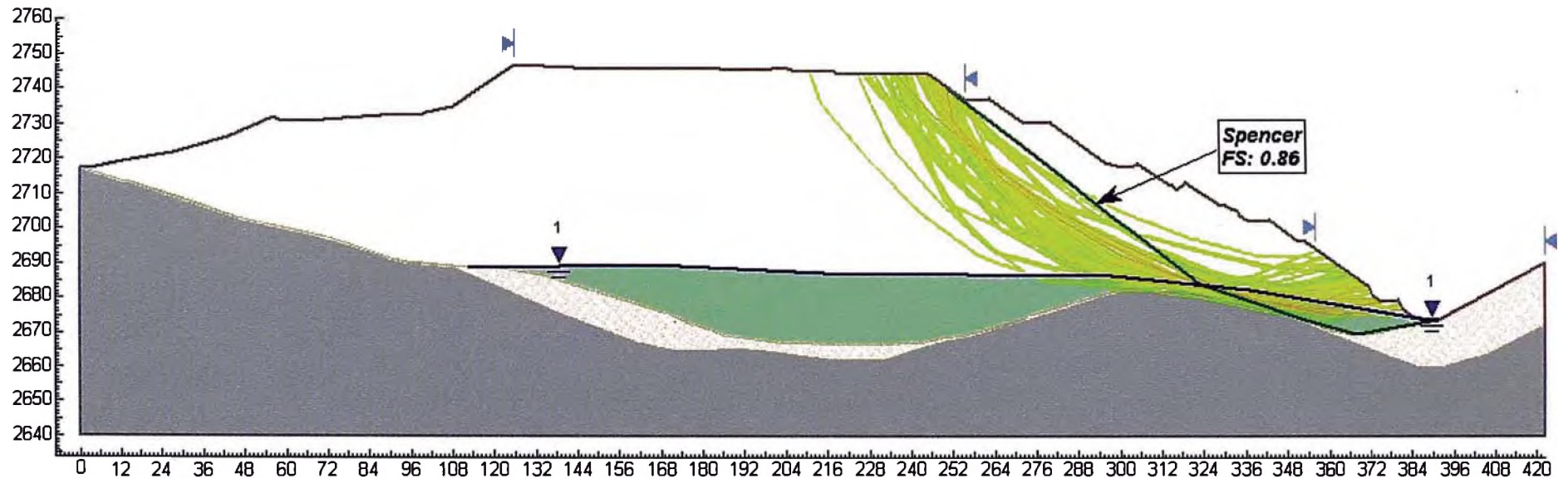
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica G - Falla Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
□ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
■ Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
■ Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
■ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
■ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

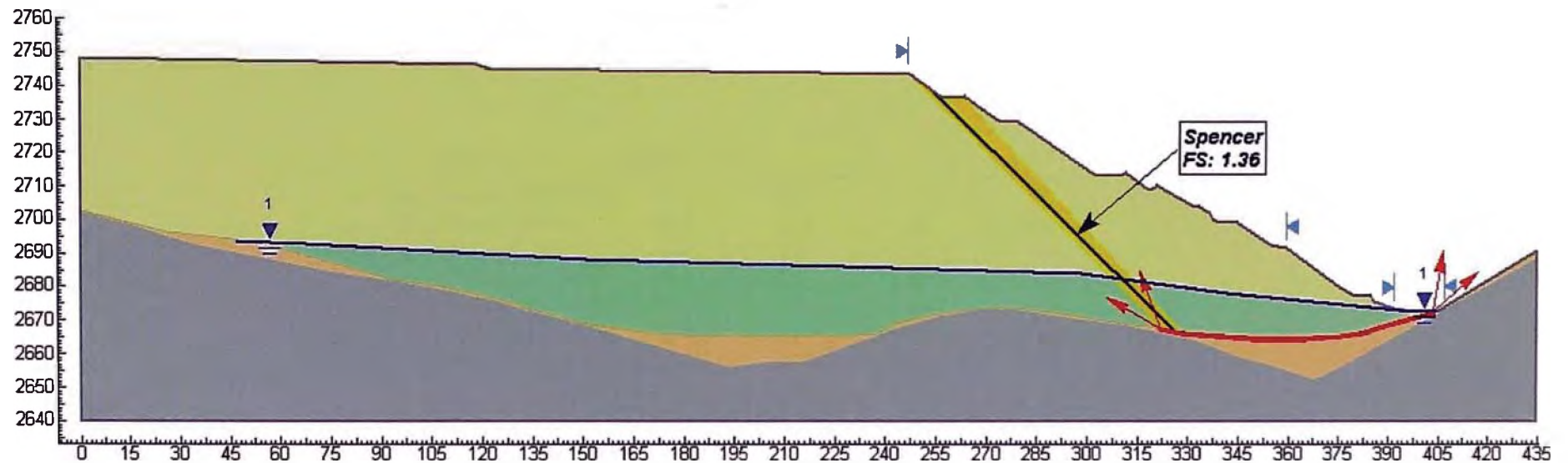
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15 Sección Geotécnica H - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

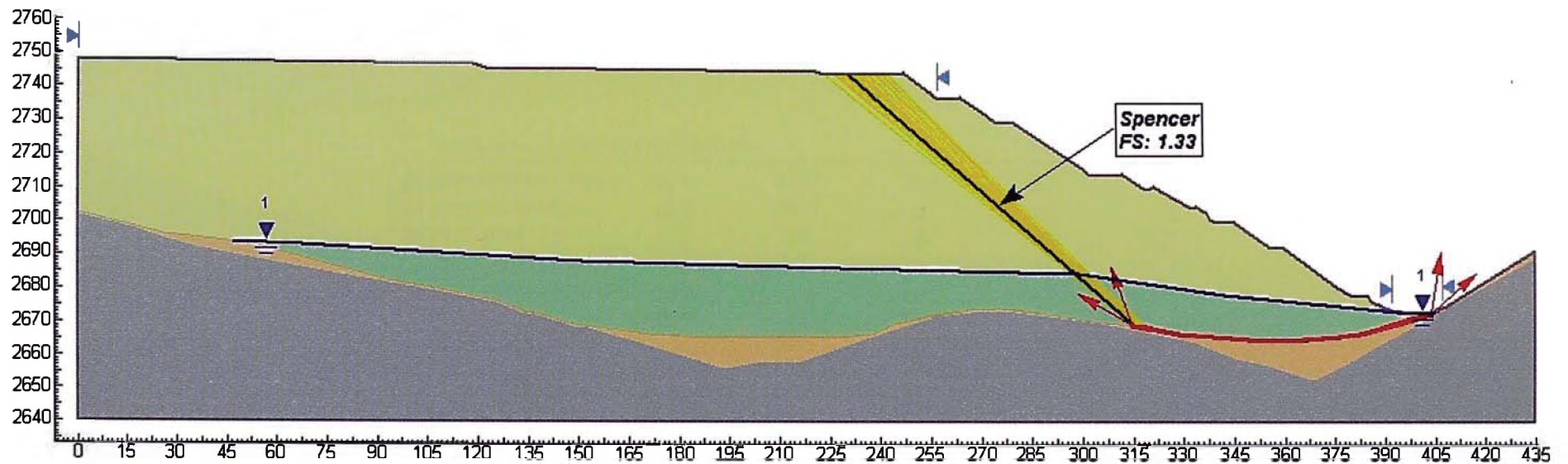
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica H - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

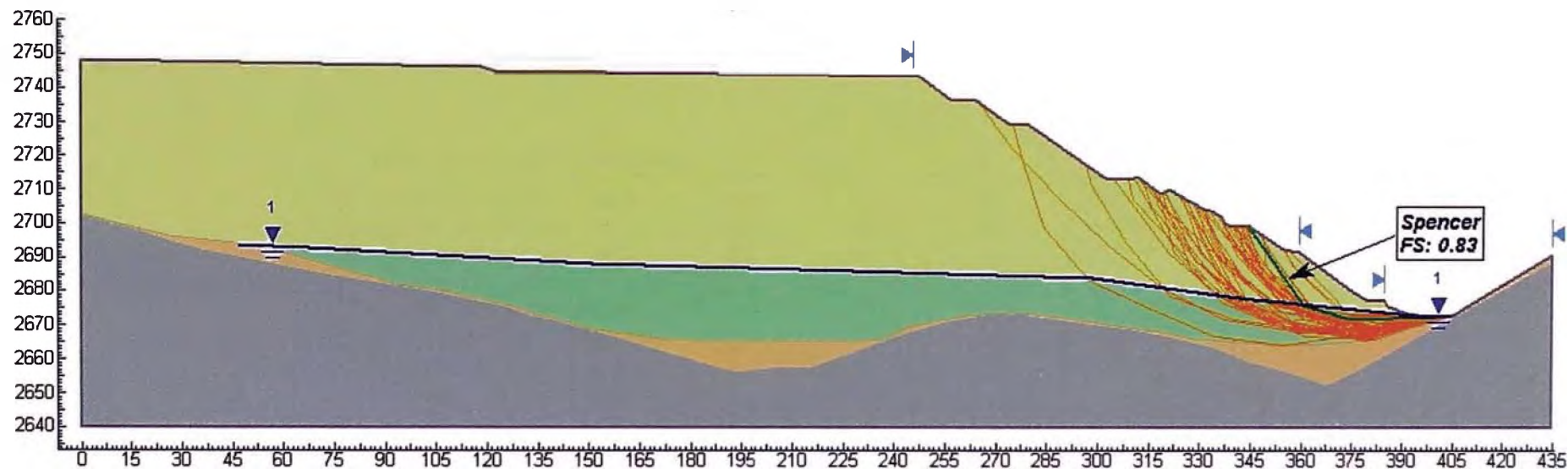
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica H - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

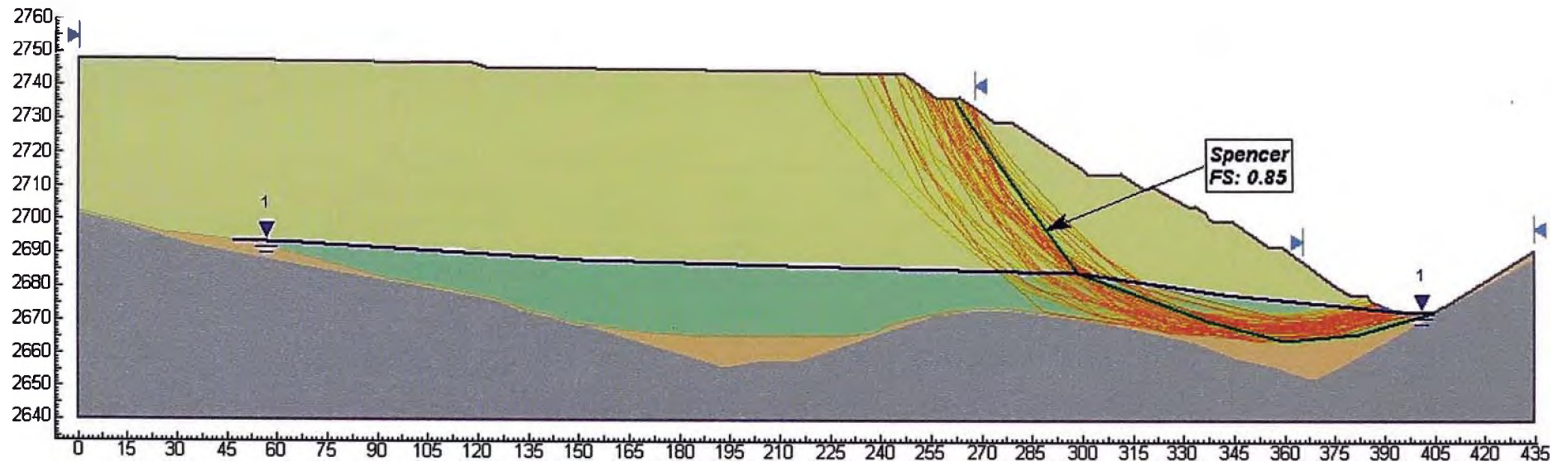
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica H - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

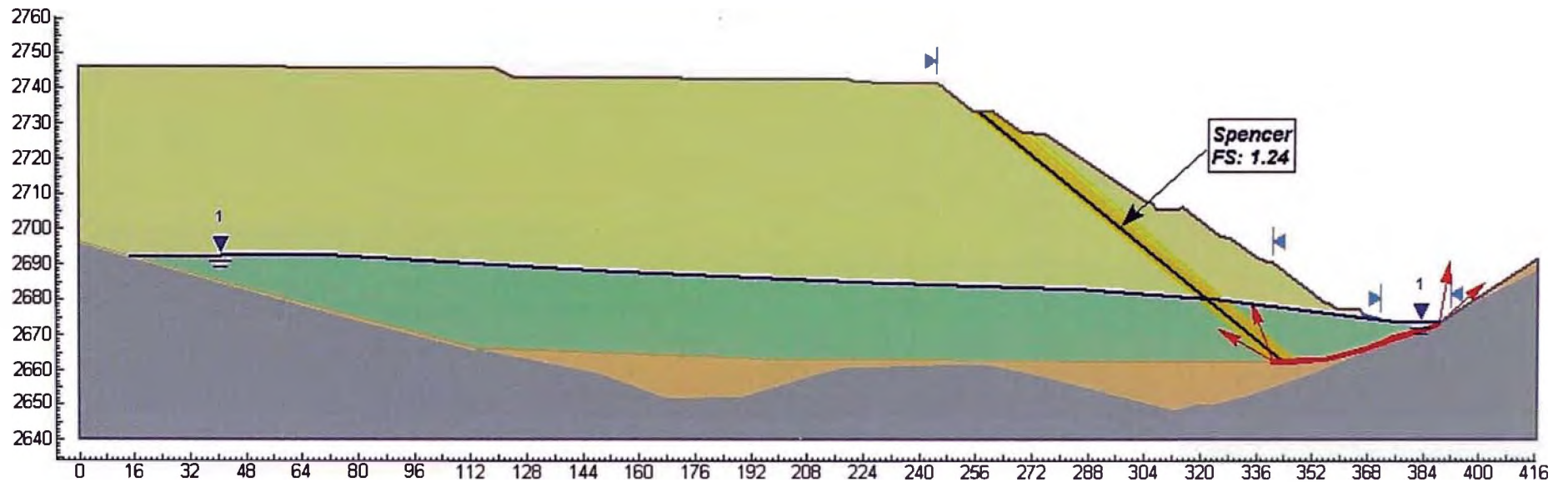
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica I - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

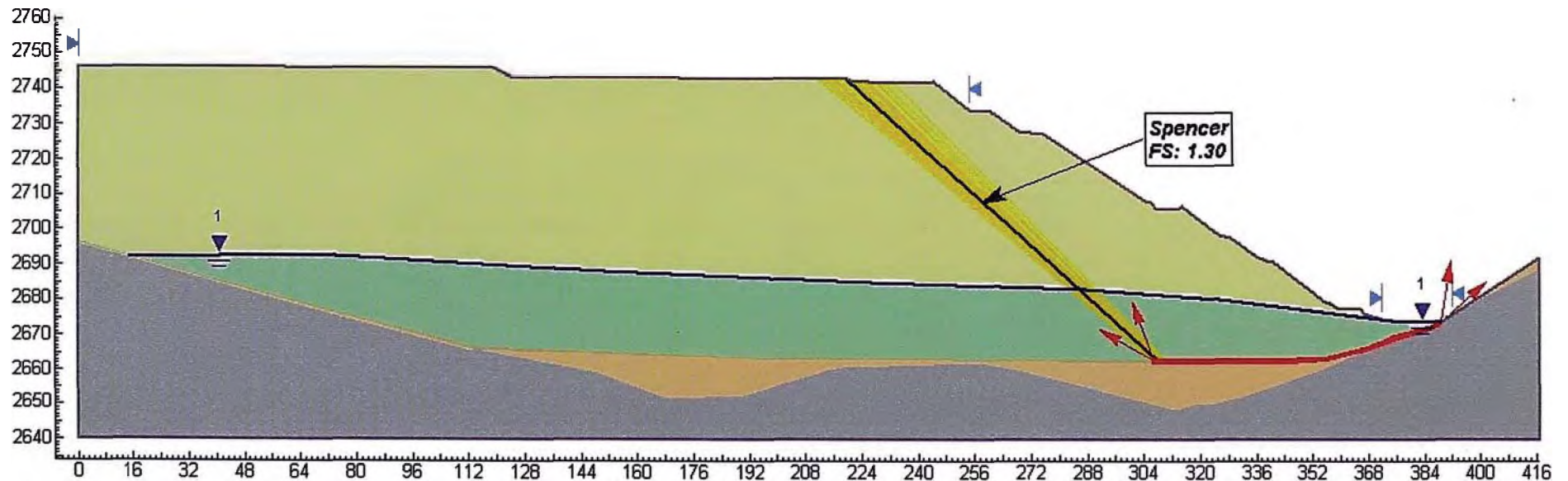
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica I - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

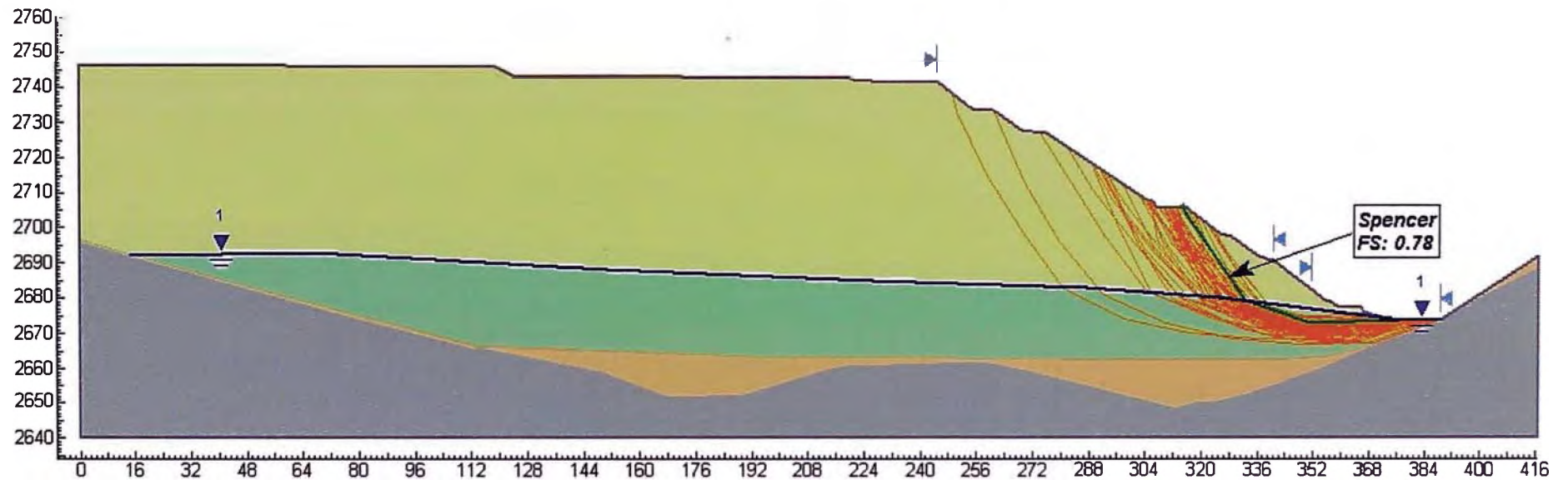
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica I - Falla Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

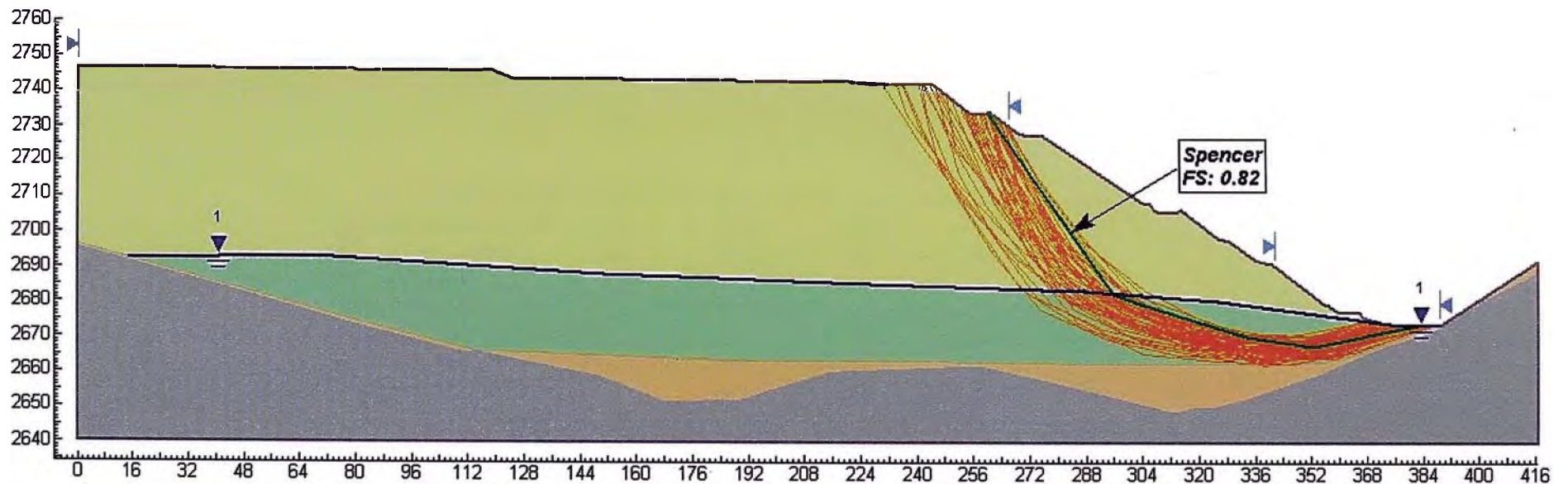
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
 Sección Geotécnica I - Falla Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

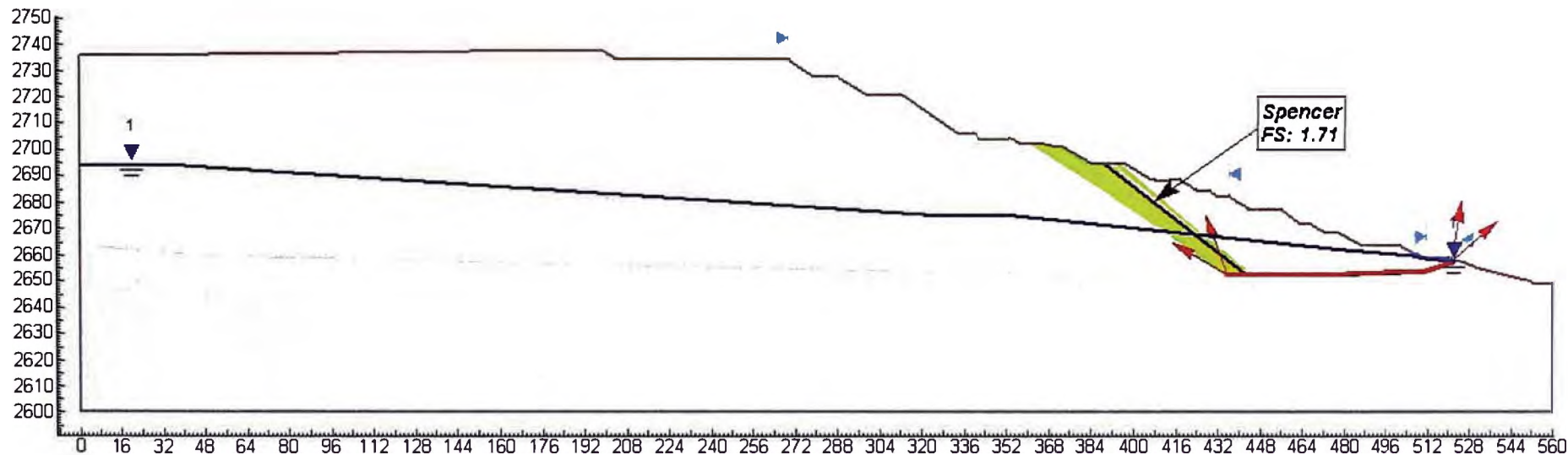
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15 Sección Geotécnica K - Falla Tipo Bloque Local, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
☐ Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
■ Interfase	9,5	9,5	0	23	1
▨ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
■ Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-
☐ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

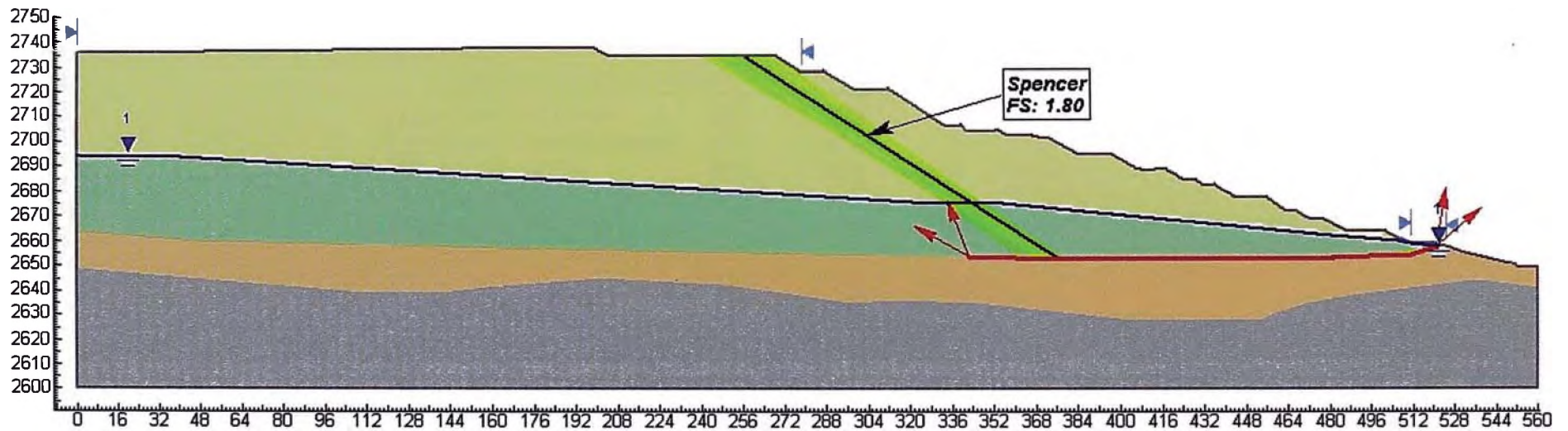
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica K - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

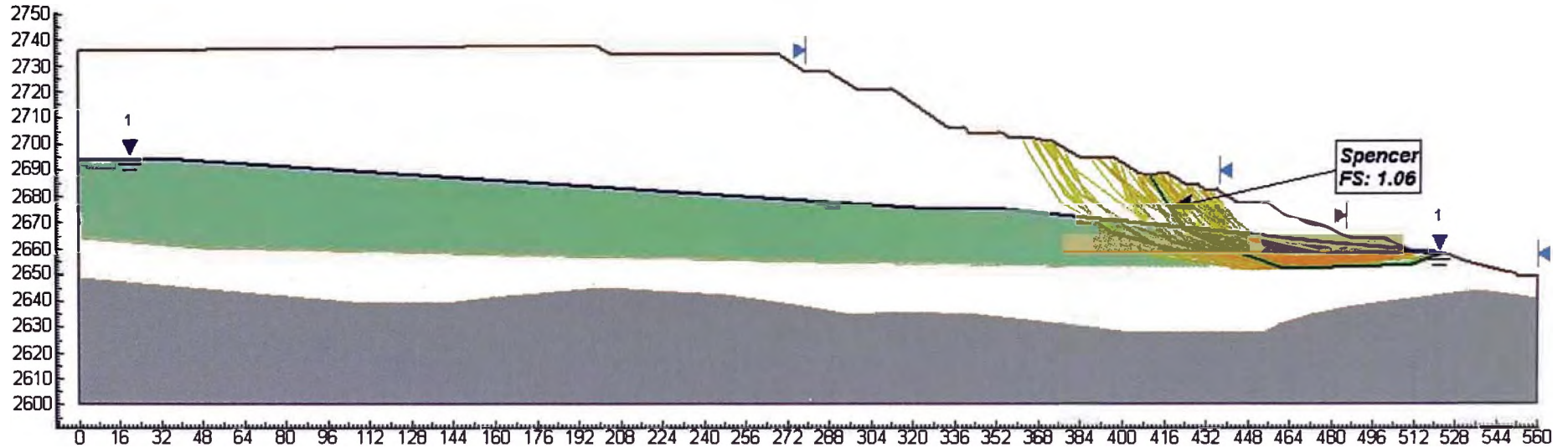
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica K - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
■ Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
■ Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
☐ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
■ Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-	-
■ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

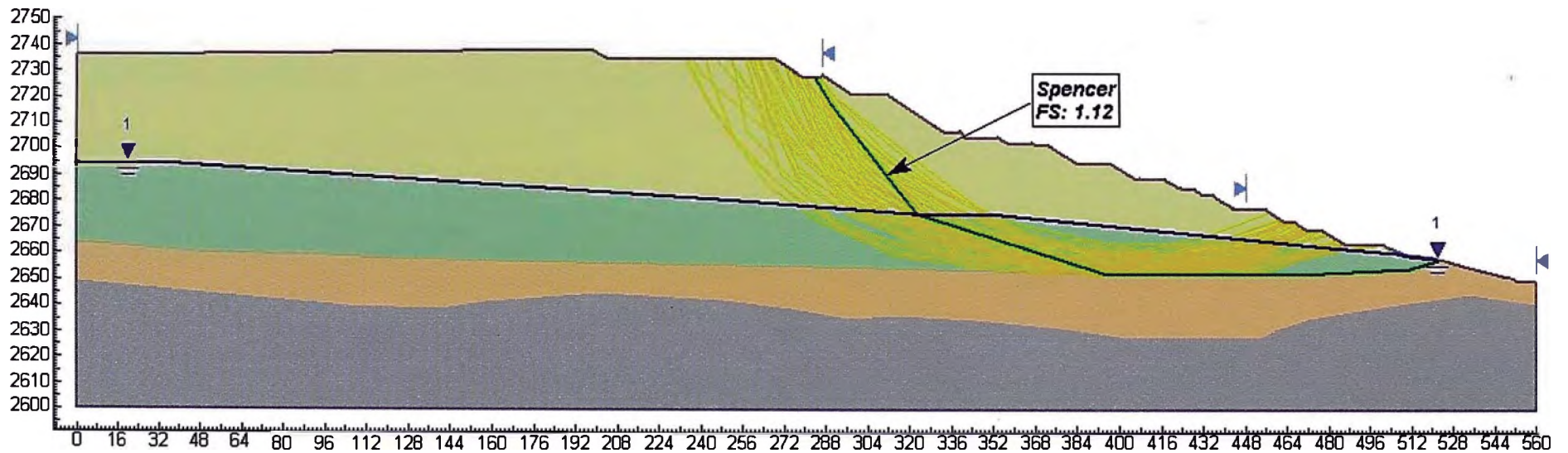
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 15
Sección Geotécnica K - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

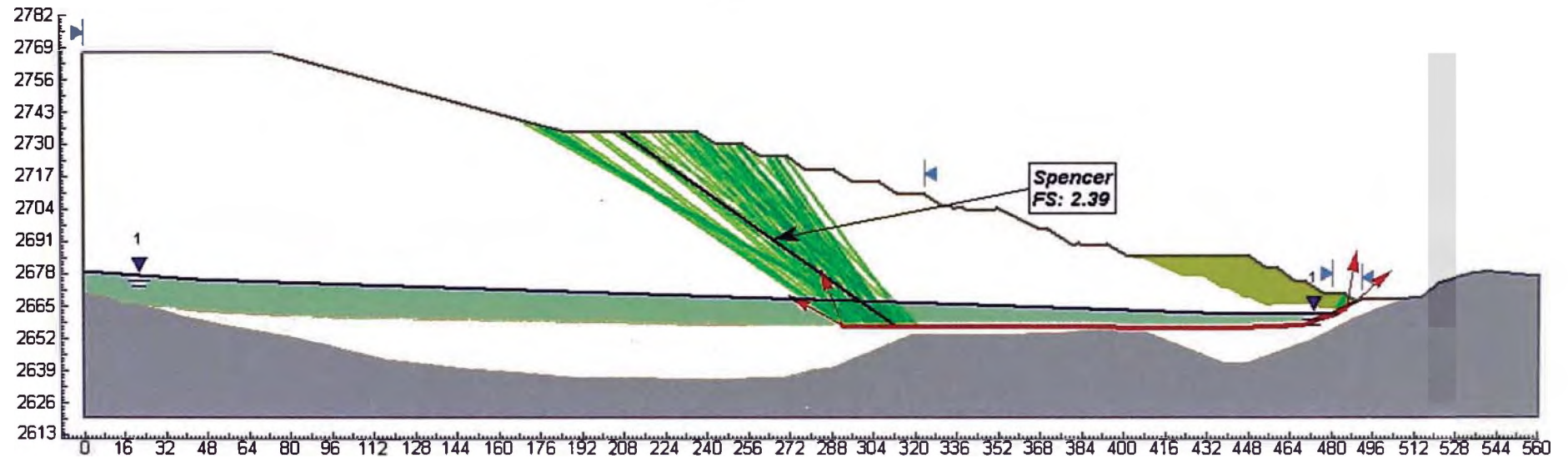
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica A - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
▒ Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
■ Interfase	9,5	9,5	0	23	1
▒ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
■ Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-
☐ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

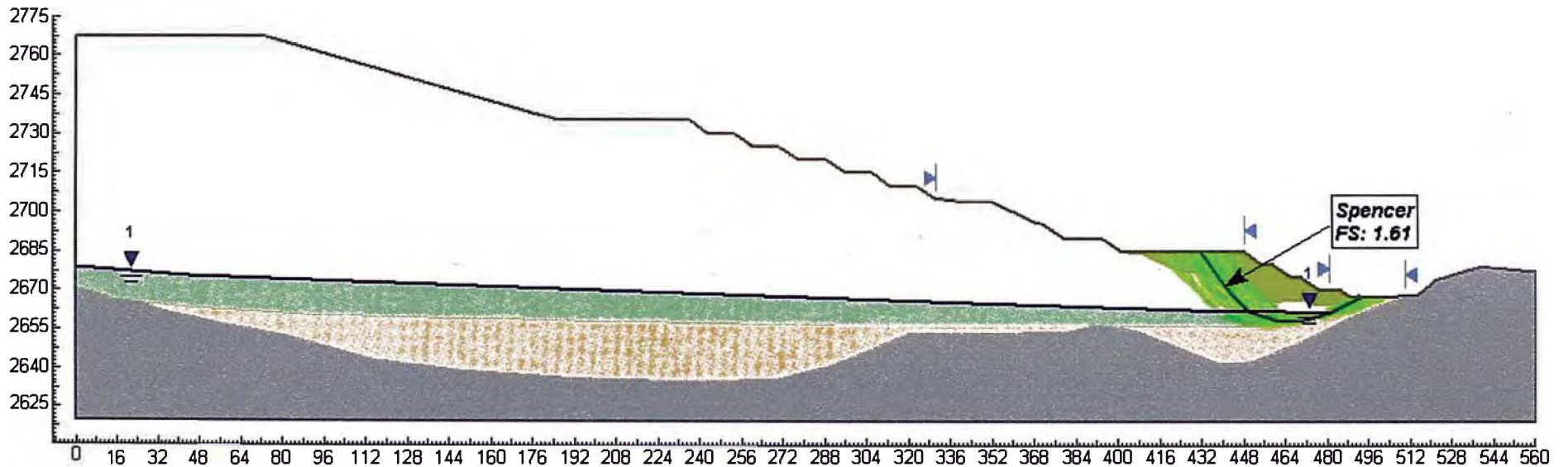
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica A - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
▨ Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
■ Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
▨ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
■ Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
▨ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

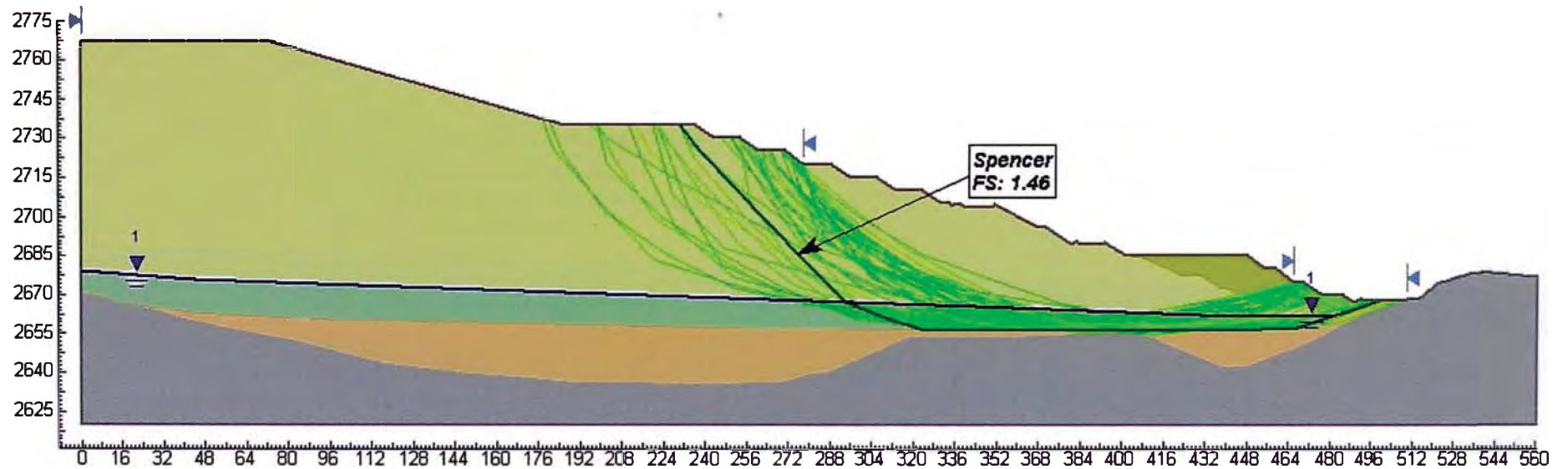
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica A - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

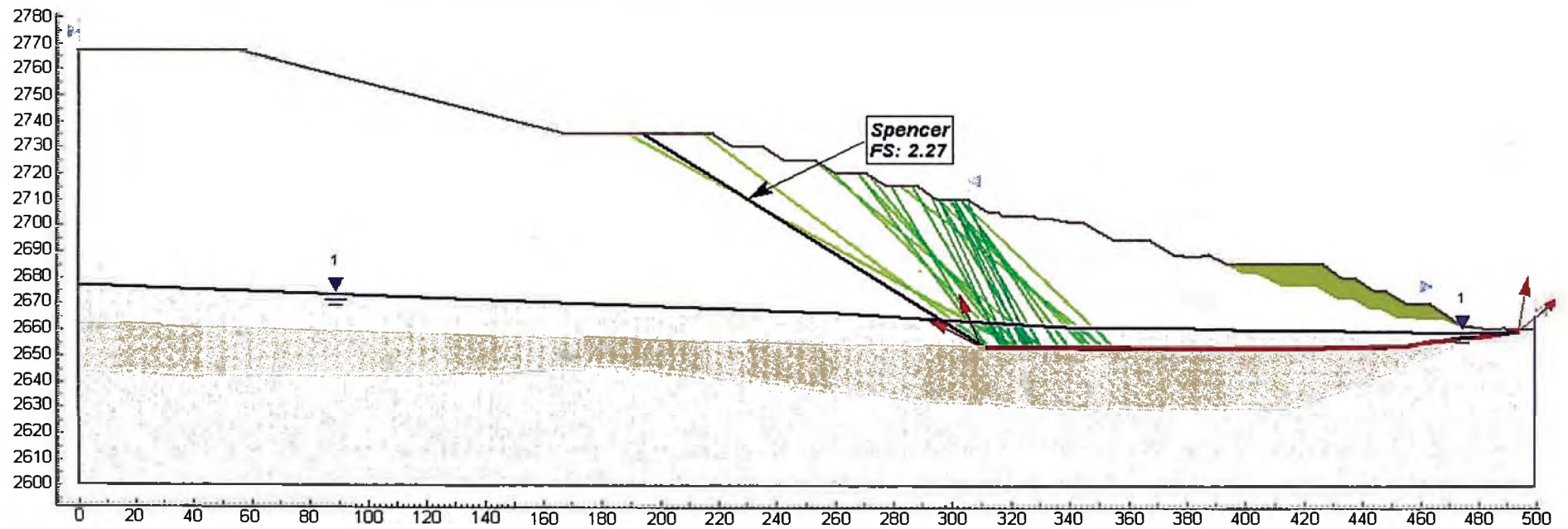
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica B - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

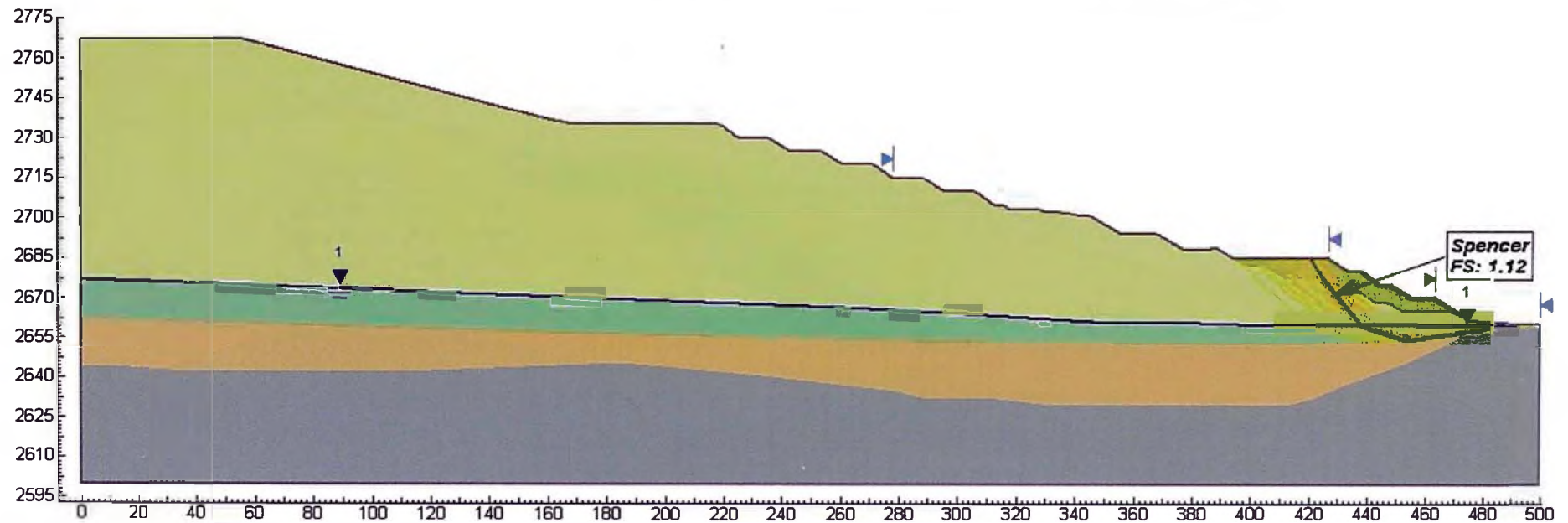
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica B - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	S_u/σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

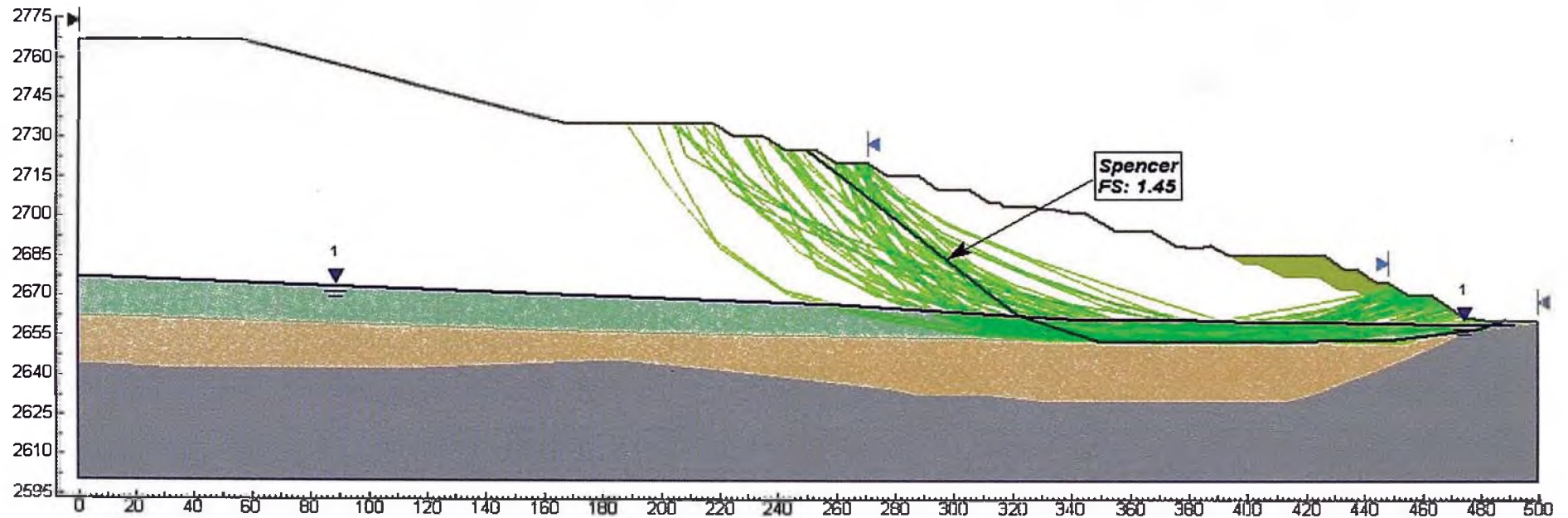
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica B - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
□ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
▣ Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
■ Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
■ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
■ Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
■ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico

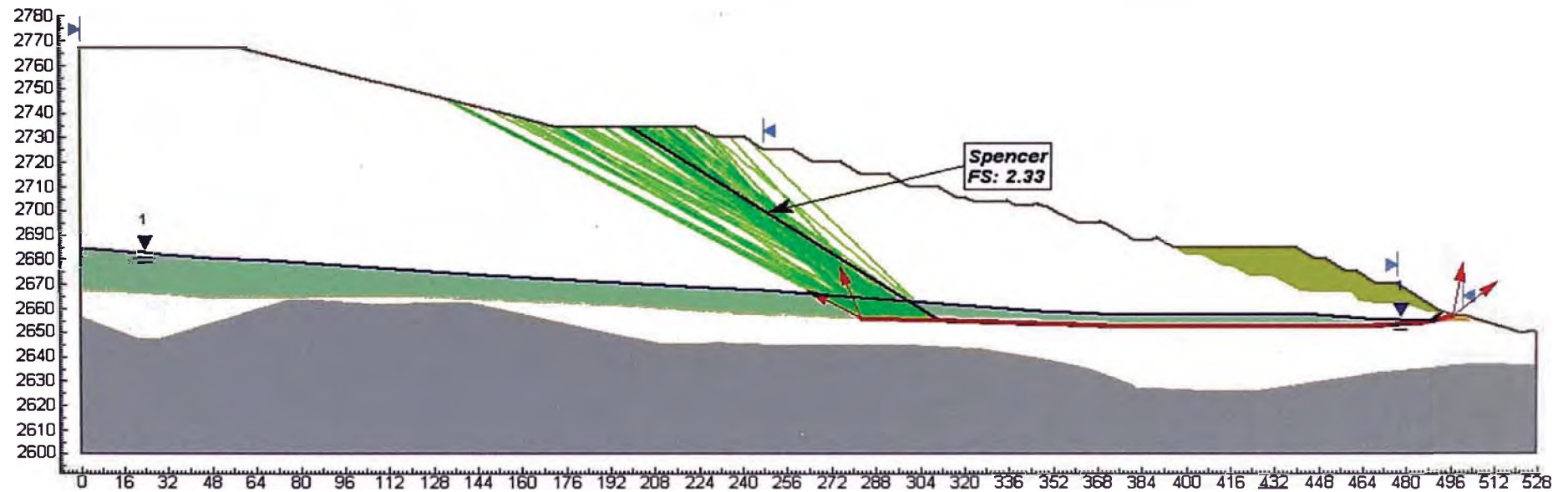


ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20

Sección Geotécnica C - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
■ Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
■ Interfase	9,5	9,5	0	23	1
■ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
■ Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-
■ Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-
■ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

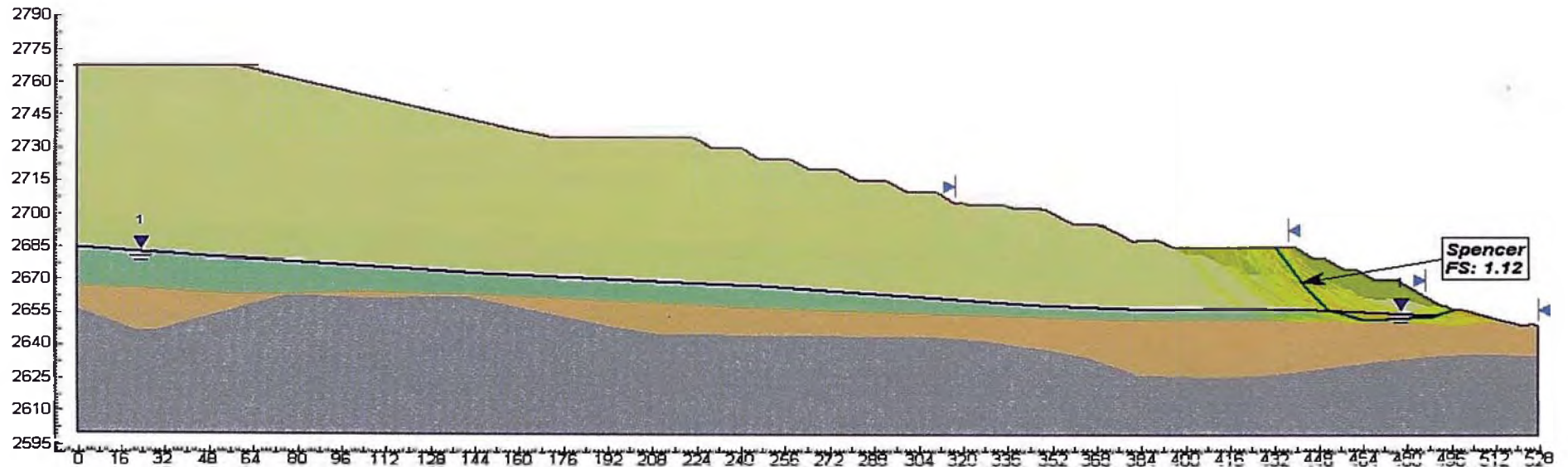
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica C - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25.5	26.5	100	39	-	-

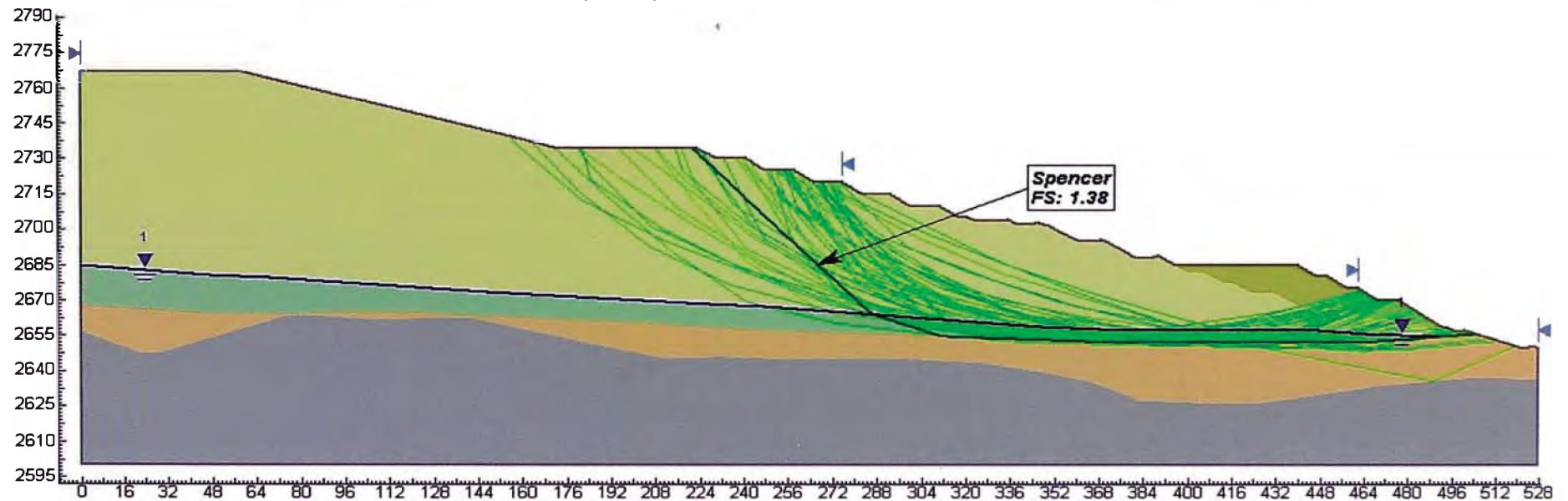
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica C - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25.5	26.5	100	39	-	-

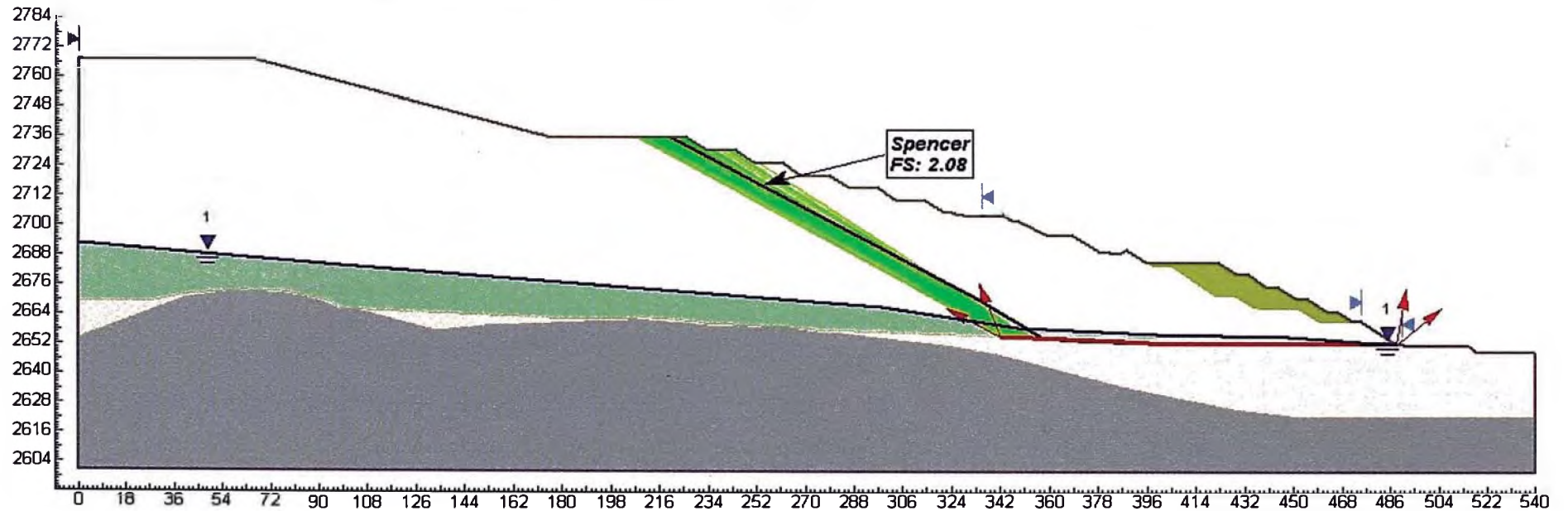
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica E - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
☐ Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
■ Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
■ Interfase	9,5	9,5	0	23	1
☐ Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
■ Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-
☐ Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

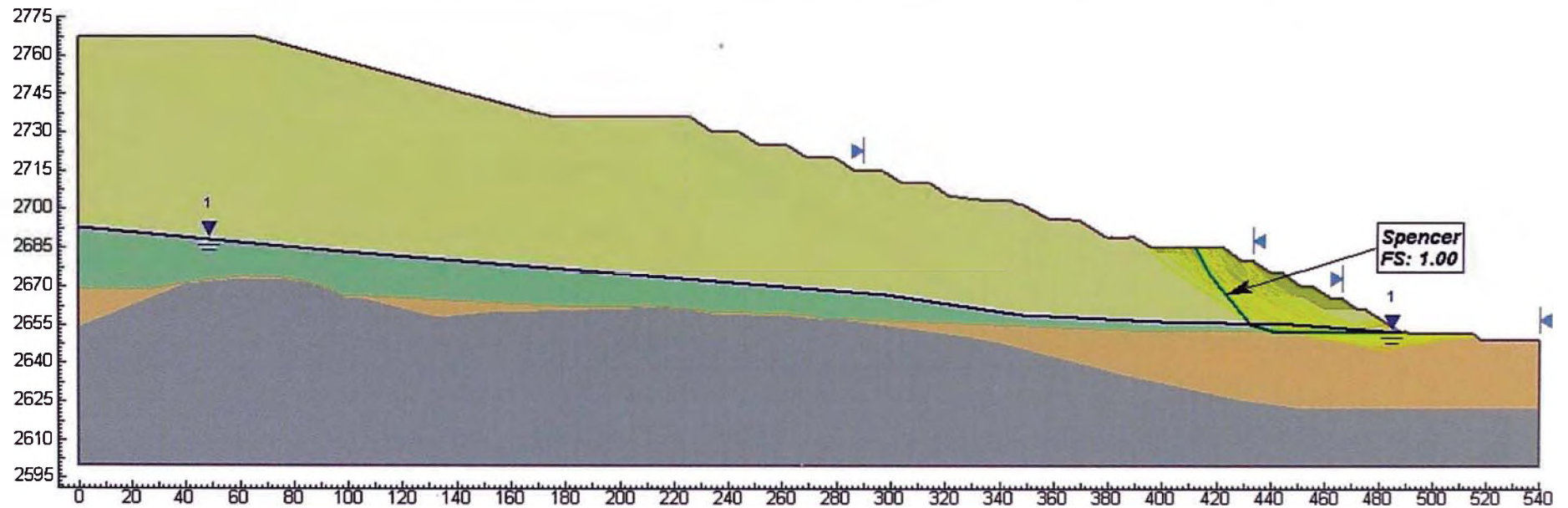
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica E - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

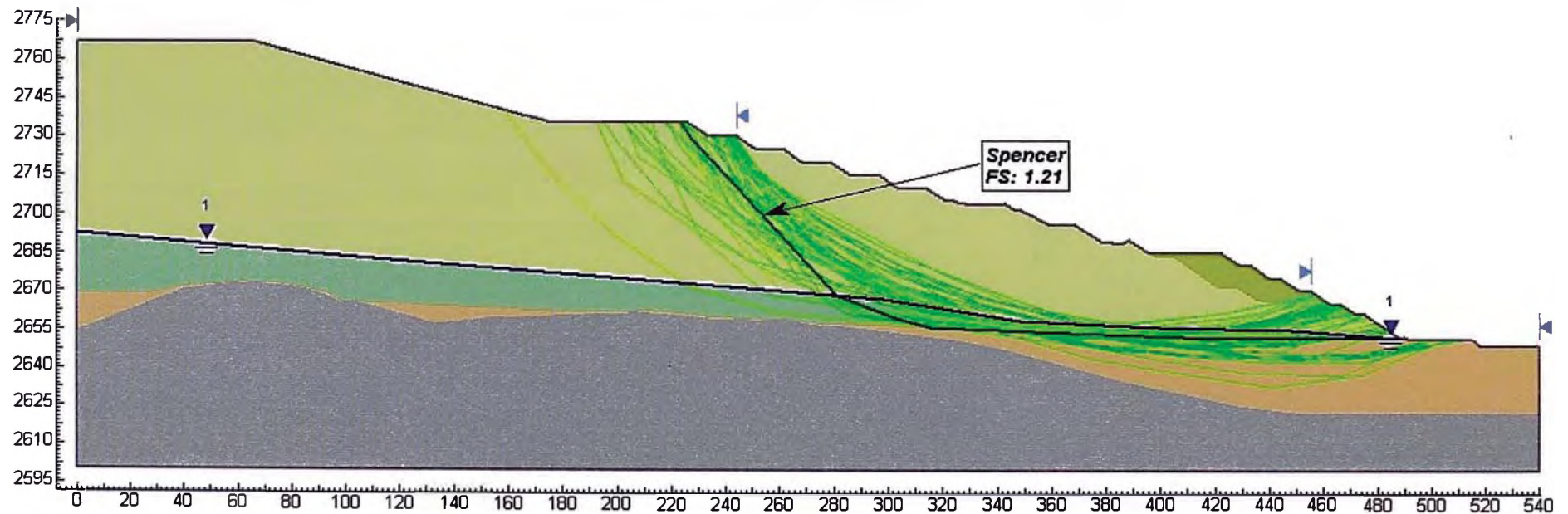
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
 Sección Geotécnica E - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

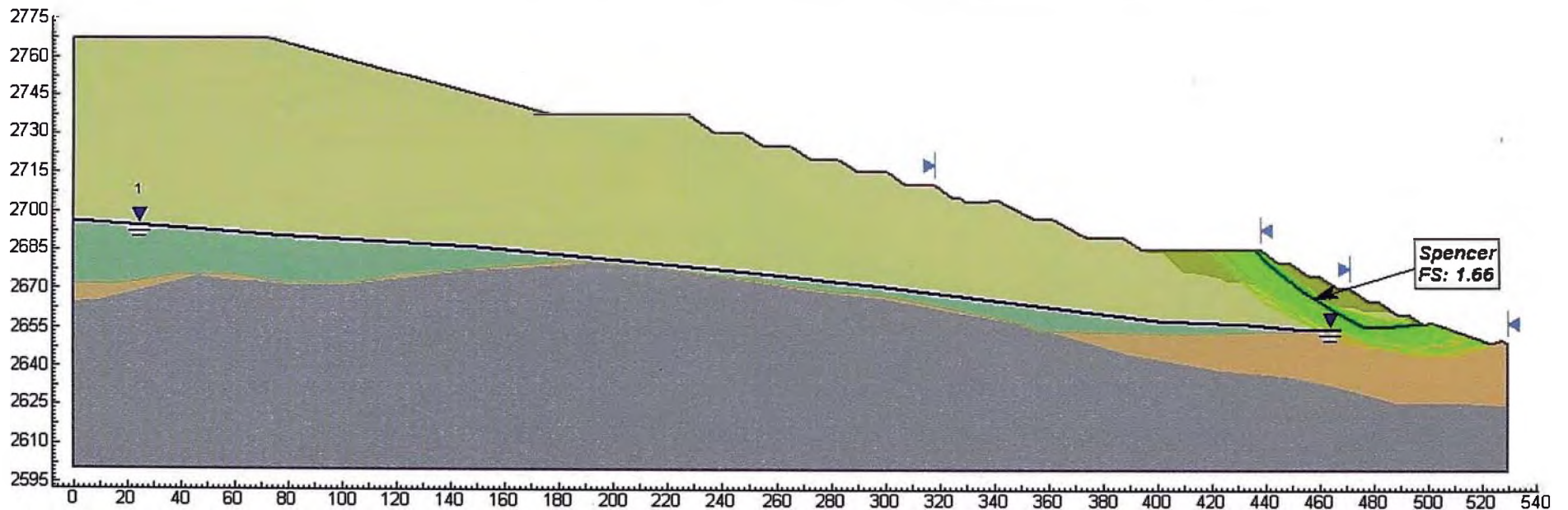
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica F - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	0	38	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

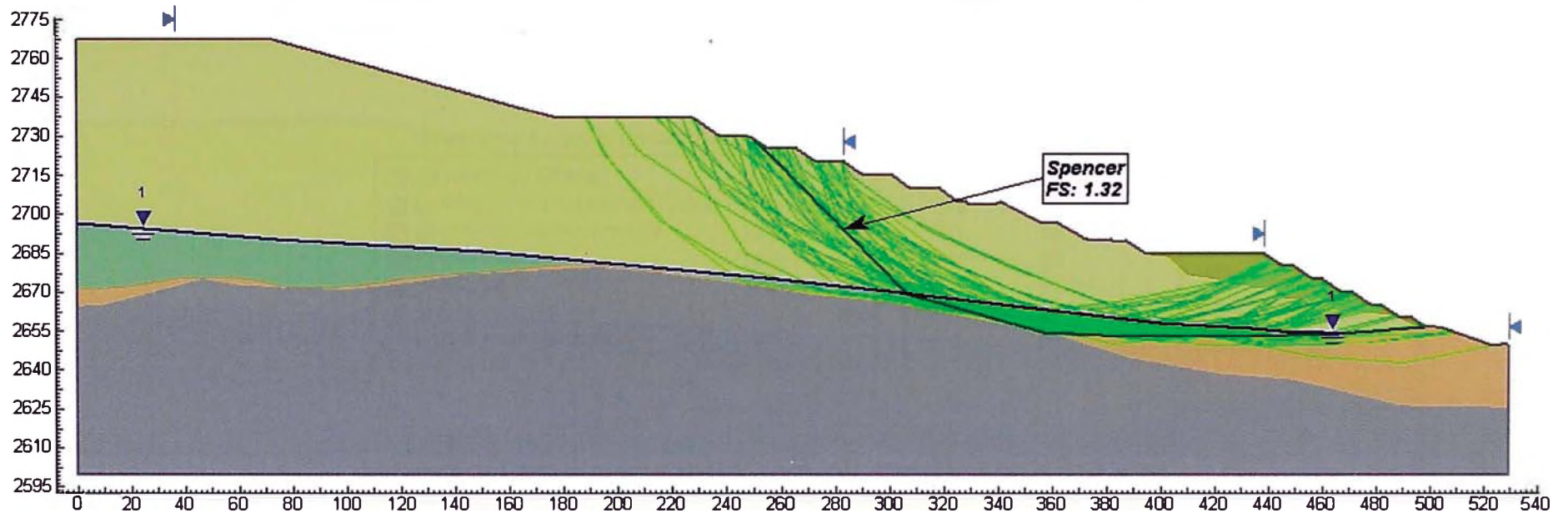
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
 Sección Geotécnica F - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-	-

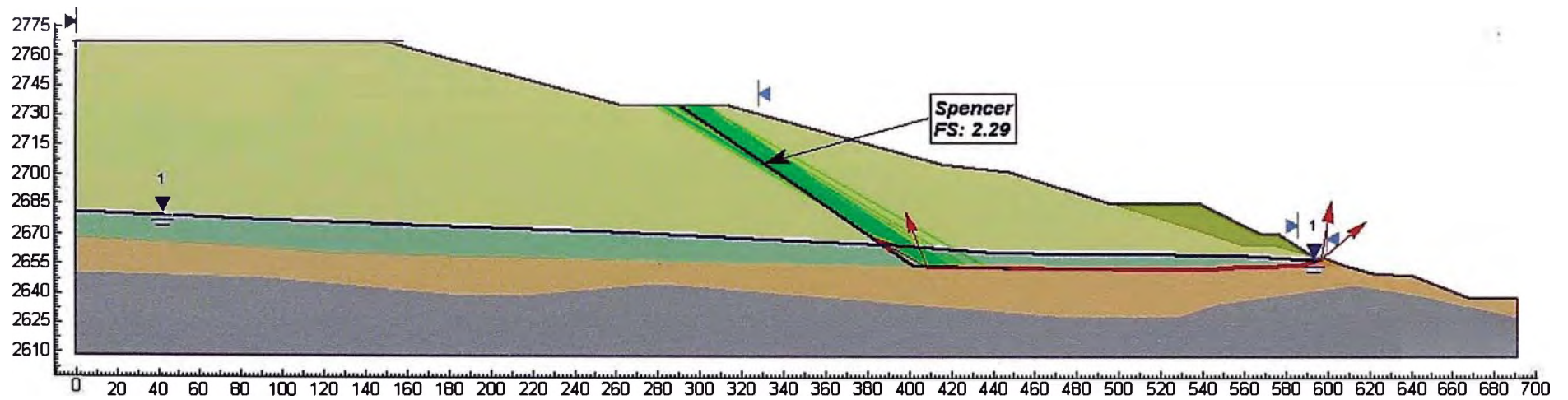
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica K - Falla Tipo Bloque Global, Análisis Estático

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-
Mineral saturado	-	20,0	0	34	1
Interfase	9,5	9,5	0	23	1
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-
Basamento rocoso	25,5	26,5	100	39	-

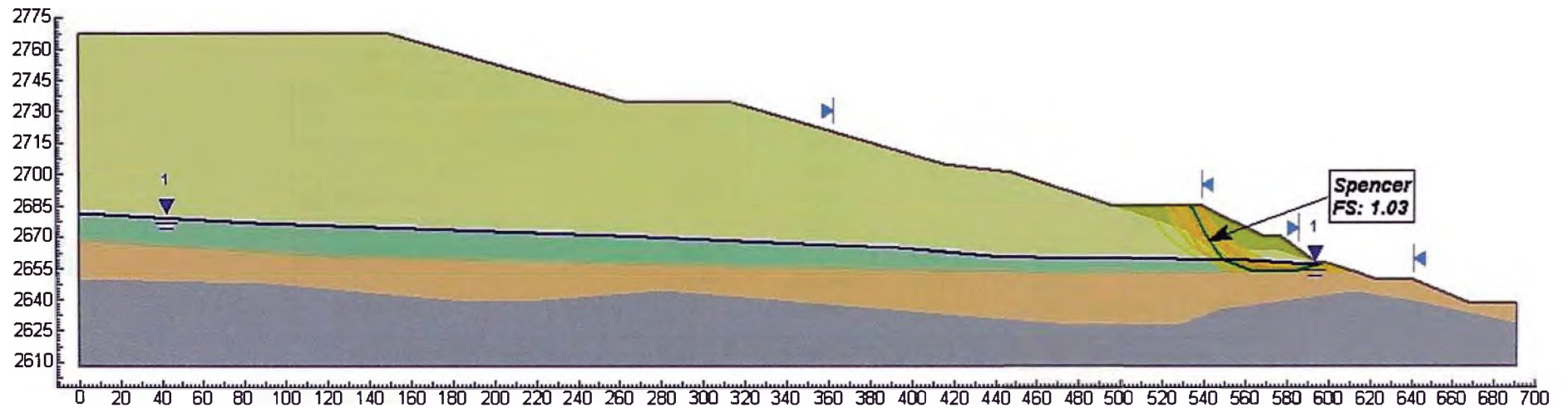
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica K - Falla Tipo Aleatoria Local, Análisis Post-Sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25.5	26.5	100	39	-	-

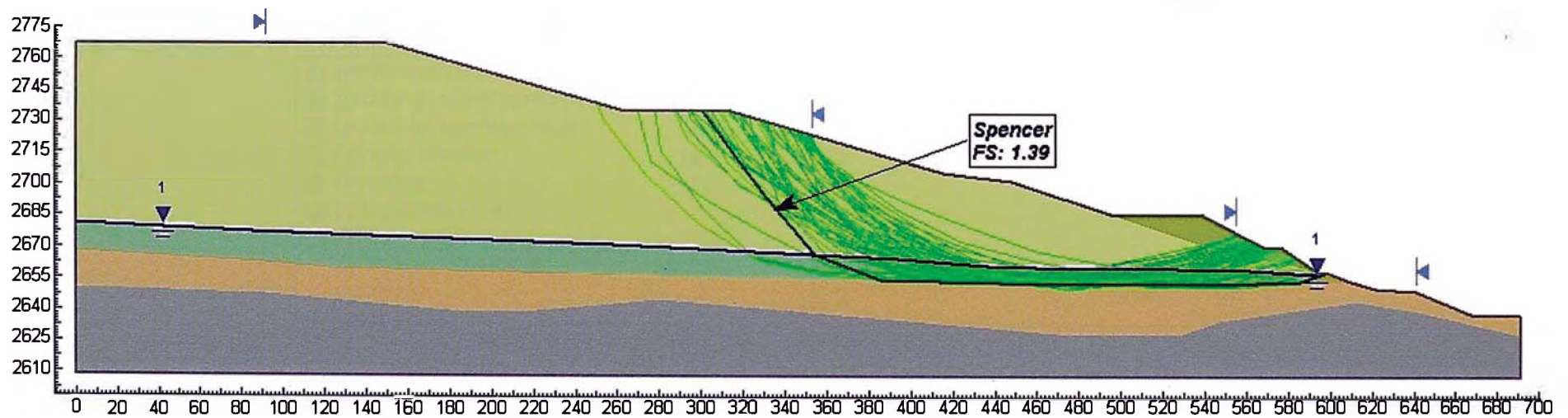
Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



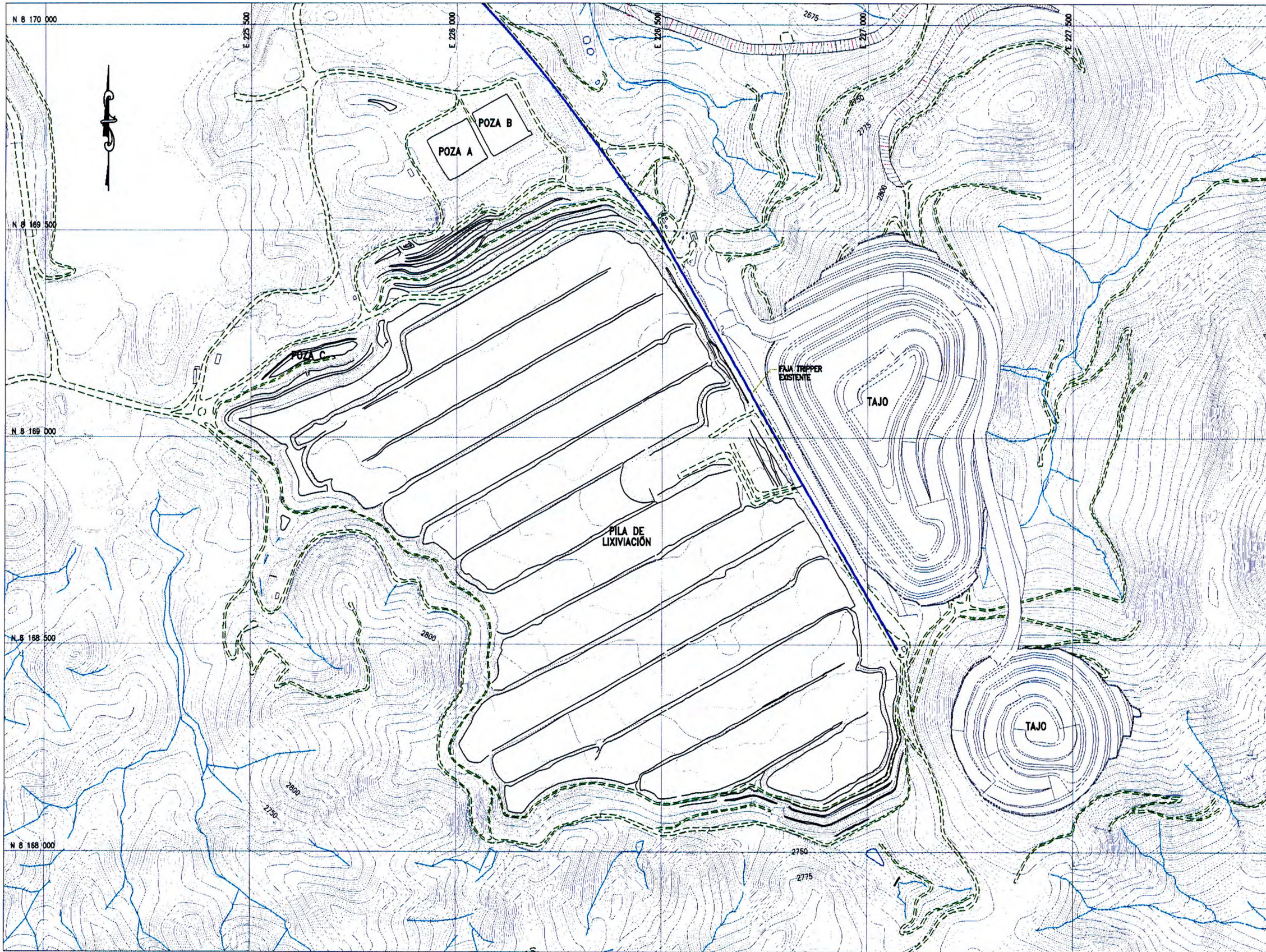
ANÁLISIS DE ESTABILIDAD, PAD DE LIXIVIACIÓN - CAPA 20
Sección Geotécnica K - Falla Tipo Aleatoria Global, Análisis Post-sismo

Material	γ (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	C (kPa)	ϕ (°)	Su/ σ'	Ph
Mineral no saturado	18,0	-	0	34	-	-
Mineral saturado	-	20,0	-	-	0.235	-
Interfase	9,5	9,5	-	-	0.19	-
Relleno masivo	16,5	20,5	0	33	-	-
Berma de estabilización	16,5	20,5	0	35	-	-
Berma de estabilización 2009	20,5	20,5	15	38	-	-
Basamento rocoso	25.5	26.5	100	39	-	-

Nota: Ph = 1 = Nivel Piezométrico



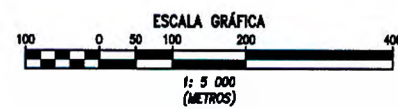
ANEXO F
PLANOS



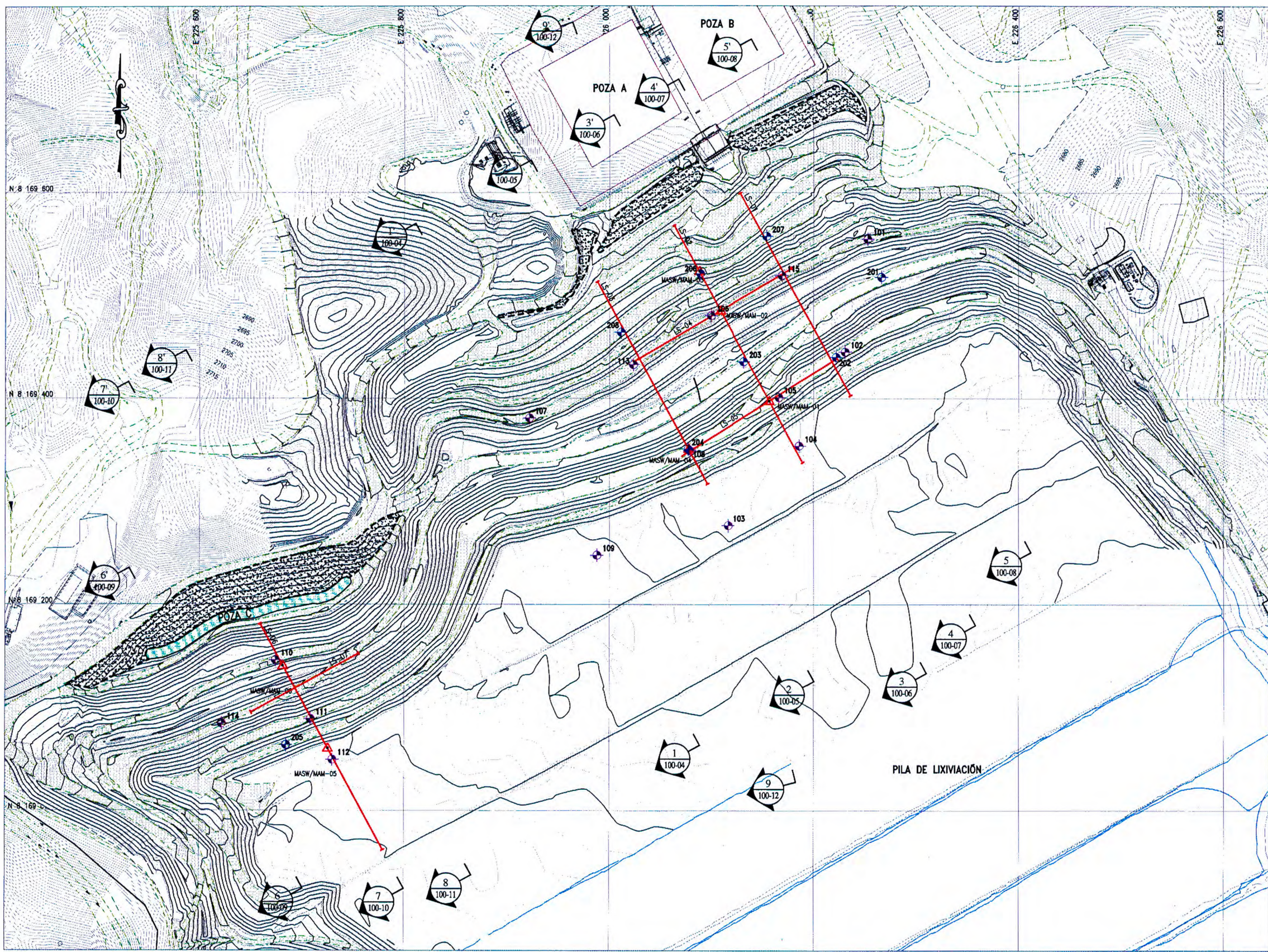
LEYENDA	
CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO EXISTENTE (VER NOTA 1)	
CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL PAD 4	
LÍNEAS DE DISERO	
LÍMITE DE CORTE O RELLENO	
CAMINO DE ACCESO EXISTENTE	
FAJA OVERLAND EXISTENTE	
FAJA TRIPPER	

NOTAS:

1. LA TOPOGRAFÍA AÉREA FUE PROPORCIONADA POR EL PROPIETARIO EN ENERO DEL 2008 Y ACTUALIZADA EN JULIO DEL 2008. EL ÁREA SE ENCUENTRA UBICADA EN LA ZONA 19 DEL SISTEMA DE COORDENADAS PSAD 56.
2. LAS ESCALAS SE MOSTRARÁN COMO REALES EN PLANOS IMPRESOS EN FORMATO A1.



INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	
UBICACIÓN DE INSTALACIONES DE LA PILA DE LIXIVIACIÓN	
ESCALA INDICADA	NÚMERO DE PLANO 100-01

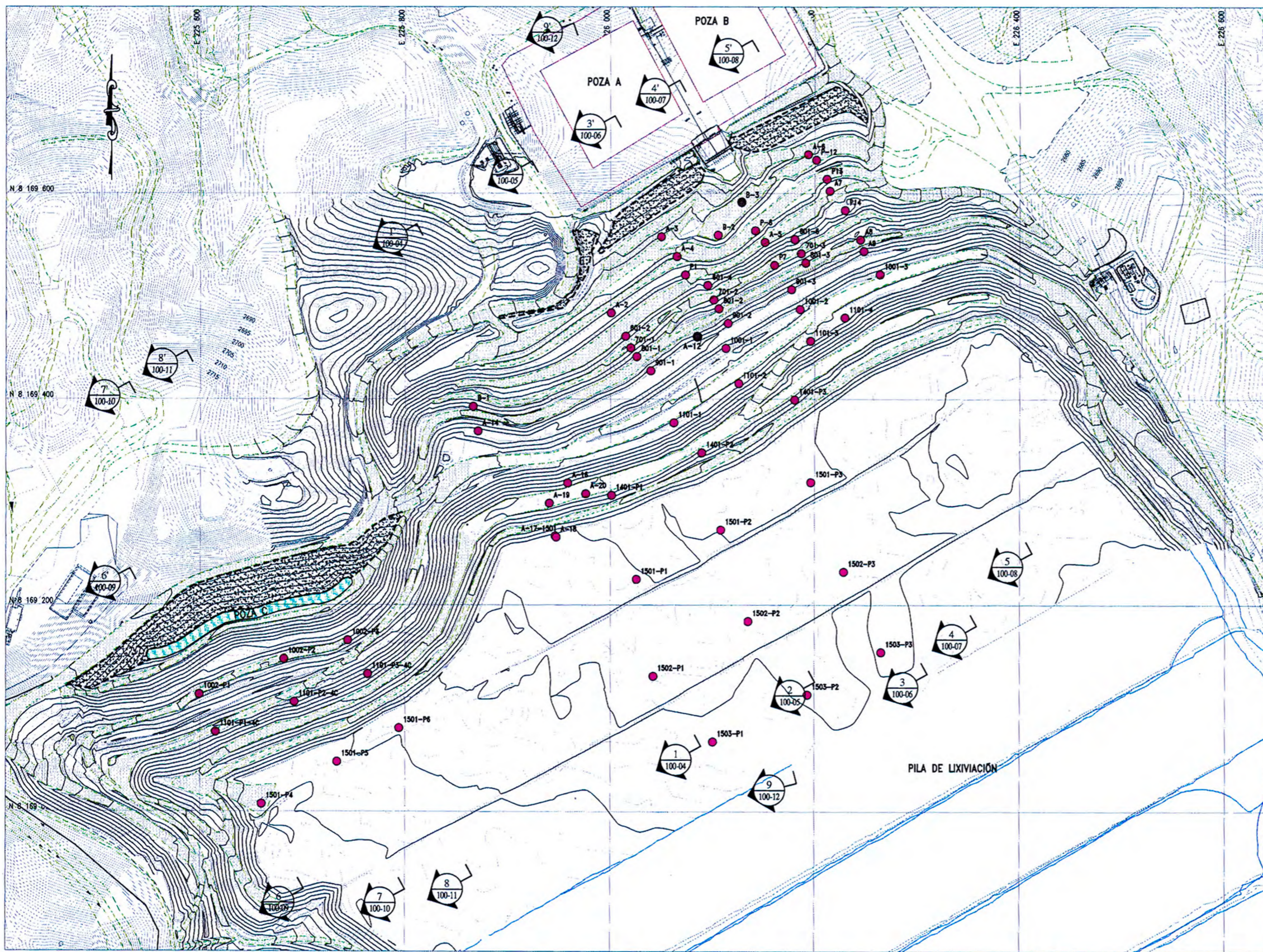


LEYENDA	
CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO	
CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL APILAMIENTO DE PILA DE LIXIVIACIÓN	
PERFORACIONES WIDA, CÓDIGO: BH.CV06-101 (VECTOR, DICIEMBRE 2008-ENERO 2009)	
PERFORACIONES SPT, CÓDIGO: BH.CV08-201 (VECTOR, DICIEMBRE 2008-ENERO 2009)	
GEOMEMBRA	
LÍNEA DE REFRACCIÓN	
SONDAJE MASW/MAM	

- NOTA:
1. LA TOPOGRAFIA FUE PROPORCIONADA POR EL PROPIETARIO EN FEBRERO DEL 2009. EL ÁREA SE ENCUENTRA UBICADA EN LA ZONA 19 DEL SISTEMA DE COORDENADAS PSAD 58.
 2. LAS ESCALAS SE MOSTRARÁN COMO REALES EN PLANOS IMPRESOS EN FORMATO A1.



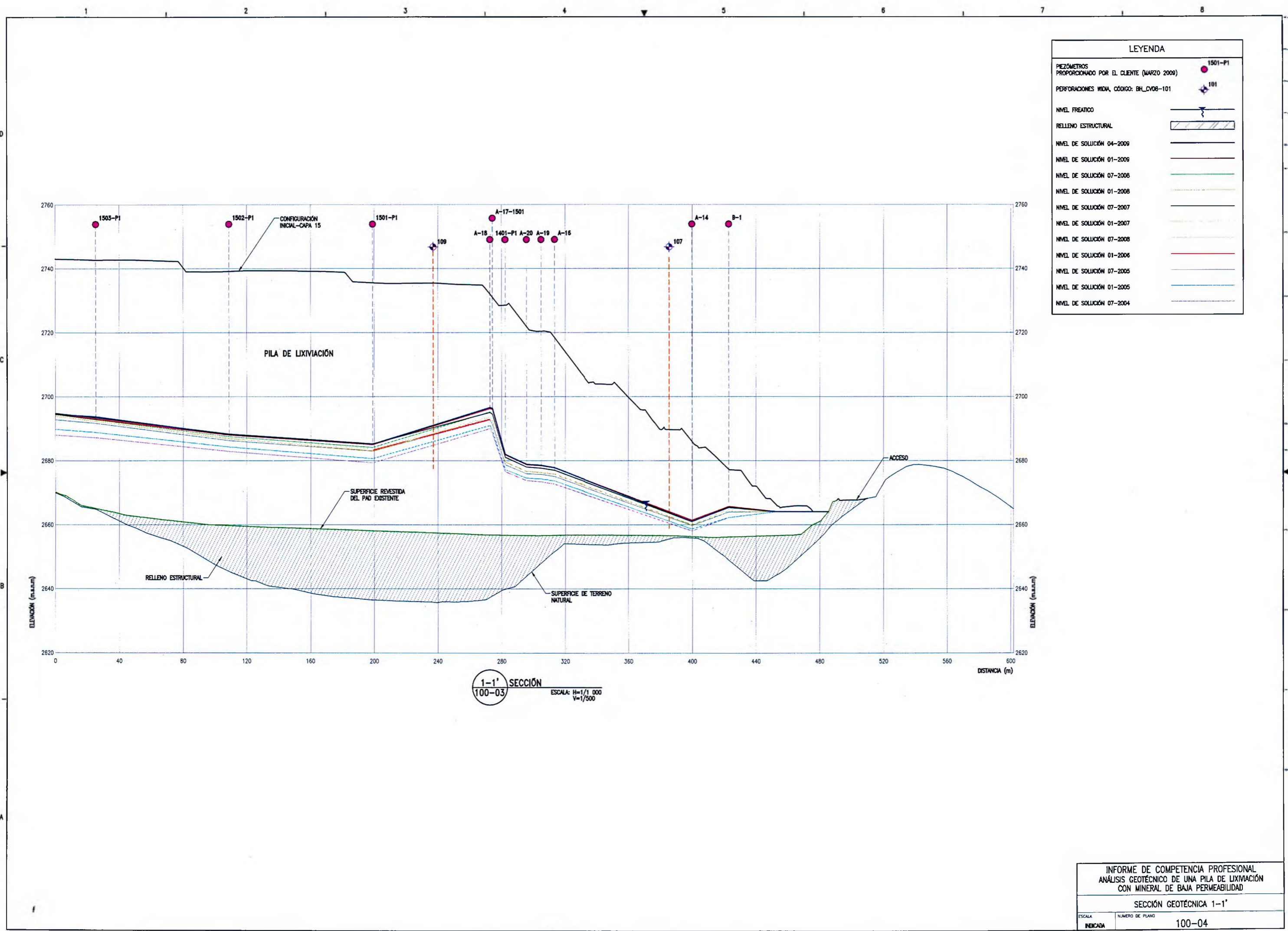
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	
PLANO DE INVESTIGACIONES GEOTÉCNICAS	
ESCALA	NÚMERO DE PLANO
INDICADA	100-02



LEYENDA	
CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO	
CURVAS DE NIVEL DE LA SUPERFICIE DEL APILAMIENTO DE PILA DE LIXIVIACIÓN	
PIEZÓMETRO PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (ENERO 2008)	
PIEZÓMETRO PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (JUNIO 2007)	
PIEZÓMETRO PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (DIC. 2007)	
GEOMEMBRANA	



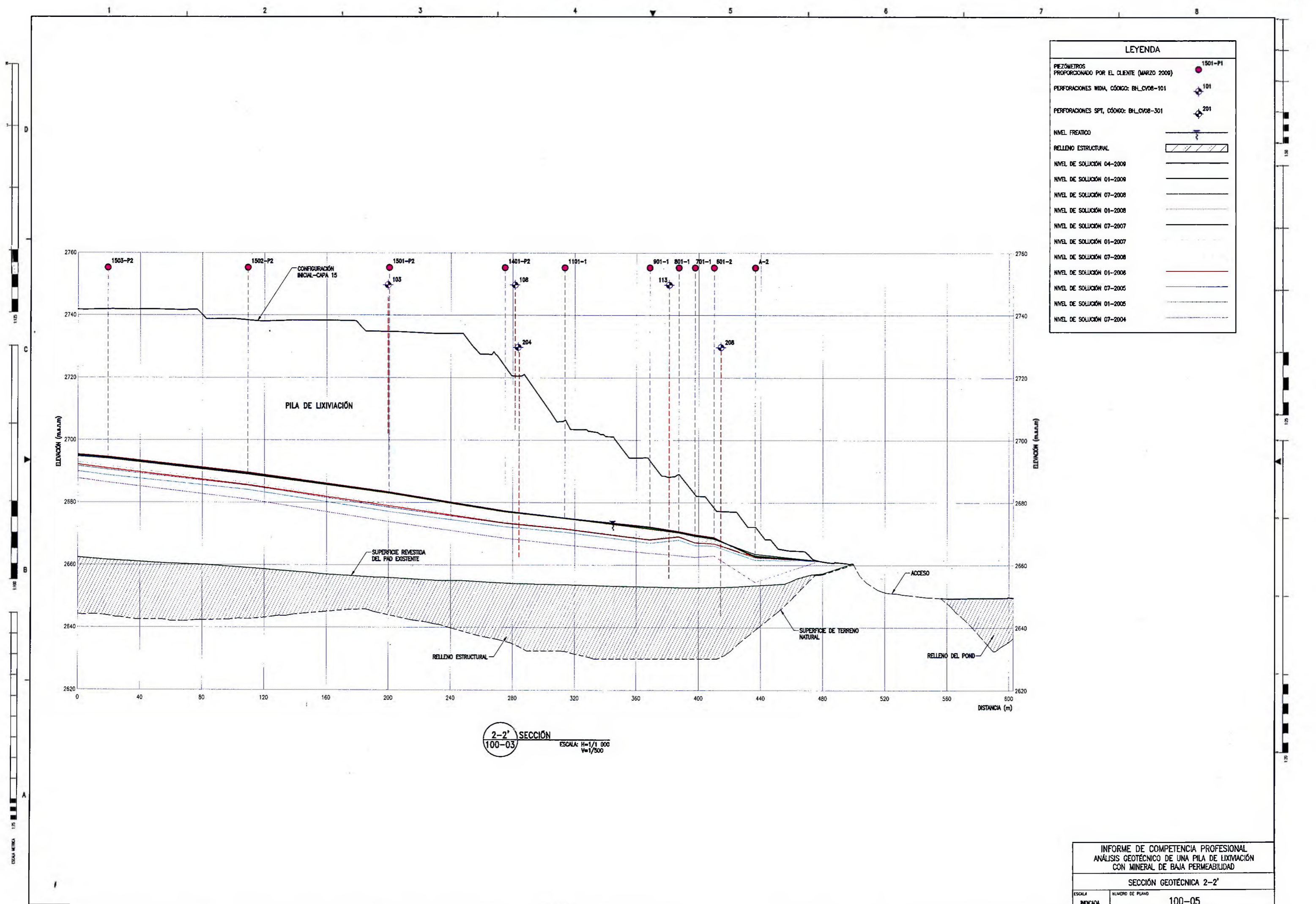
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	
PLANO DE INSTRUMENTACIÓN	
ESCALA INDICADA	NUMERO DE PLANO 100-03



LEYENDA	
PIEZÓMETROS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (MARZO 2009)	● 1501-P1
PERFORACIONES WIDA, CÓDIGO: BH_DV08-101	⊕ 101
NIVEL FREÁTICO	—
RELLENO ESTRUCTURAL	▨
NIVEL DE SOLUCIÓN 04-2009	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2009	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2006	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2006	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2007	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2007	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2005	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2005	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2004	—

1-1' SECCIÓN
100-03 ESCALA: H=1/1 000 V=1/500

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
SECCIÓN GEOTÉCNICA 1-1'
ESCALA INDICADA NÚMERO DE PLANO 100-04

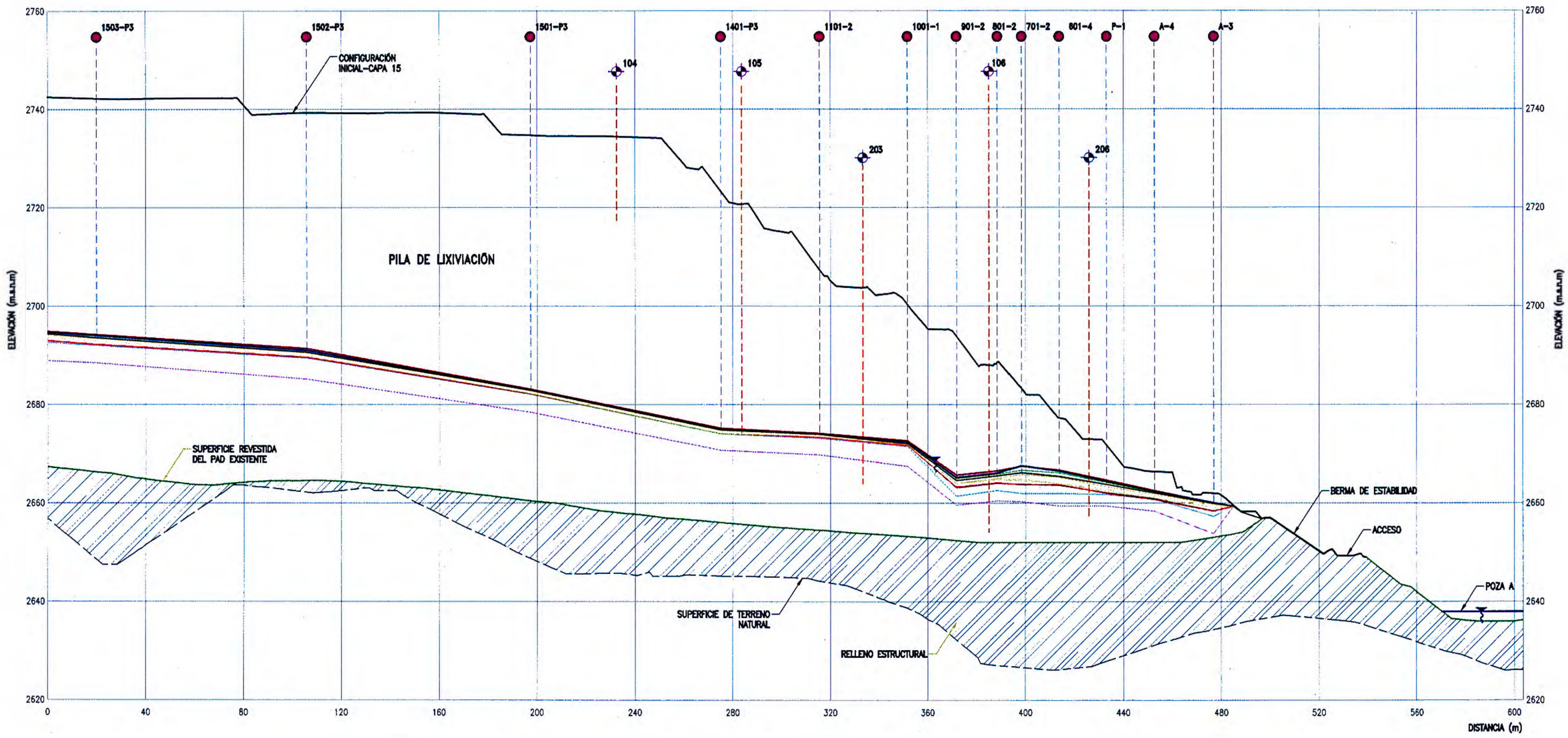


LEYENDA	
PIEZÓMETROS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (MARZO 2009)	● 1501-P1
PERFORACIONES NDA, CÓDIGO: BHL_CV08-101	◆ 101
PERFORACIONES SPT, CÓDIGO: BHL_CV08-301	◆ 201
NIVEL FREÁTICO	—
RELLENO ESTRUCTURAL	▨
NIVEL DE SOLUCIÓN 04-2009	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2009	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2007	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2007	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2006	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2006	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2005	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2005	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2004	—

2-2' SECCIÓN
100-03 ESCALA: H=1/1.000 V=1/500

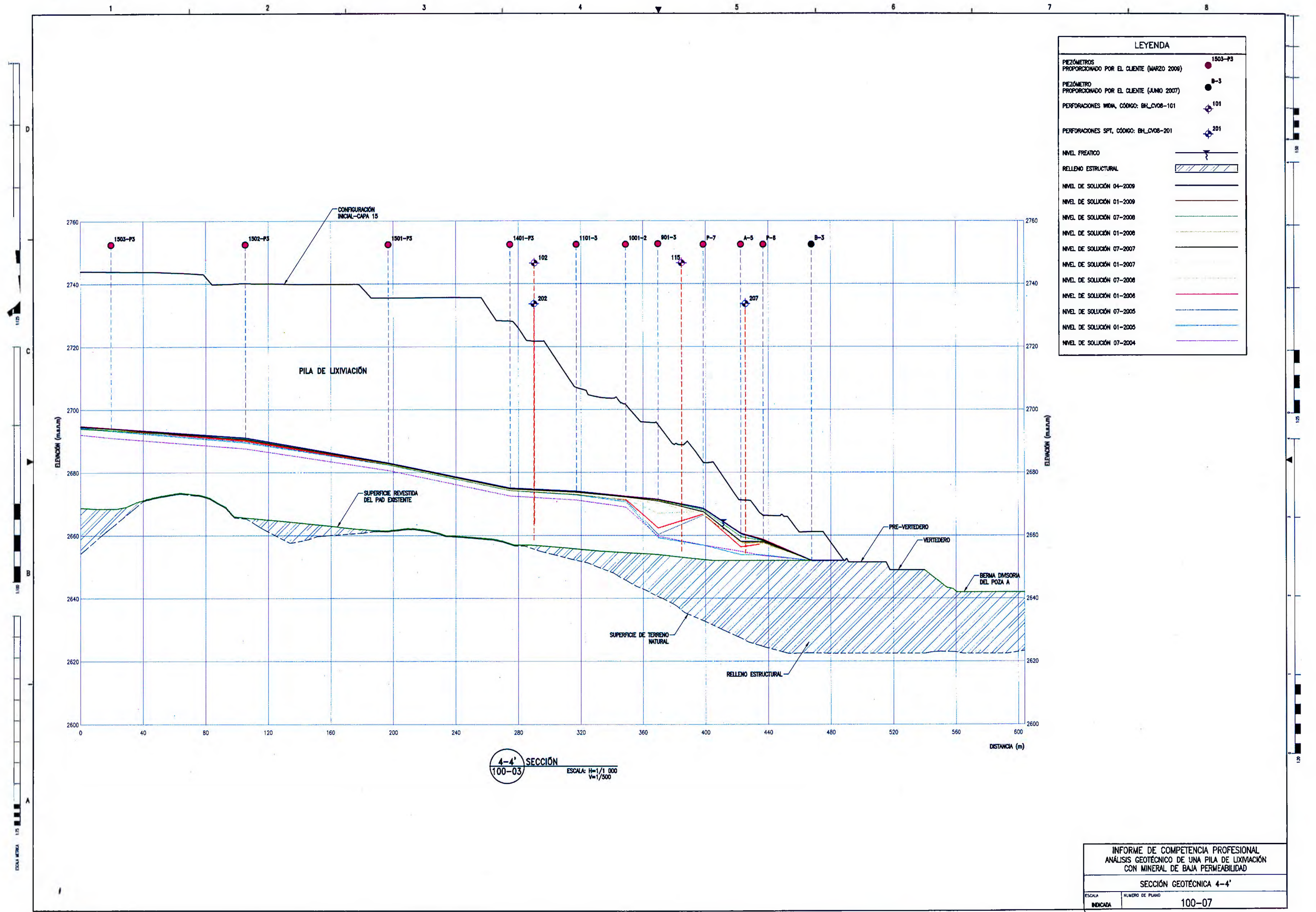
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
SECCIÓN GEOTÉCNICA 2-2'
ESCALA INDICADA NÚMERO DE PLANO 100-05

LEYENDA	
PIEZÓMETROS PROPORCIONADO POR SMCY (MARZO 2009)	1503-P3
PERFORACIONES NIDA, CÓDIGO: BH_LV08-101	101
PERFORACIONES SPT, CÓDIGO: BH_LV08-201	201
NIVEL FREÁTICO	(Symbol)
RELLENO ESTRUCTURAL	(Hatched Area)
NIVEL DE SOLUCIÓN 04-2009	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2009	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2007	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2007	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2006	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2006	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2005	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2005	(Line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2004	(Line)



3-3' SECCIÓN
100-03
ESCALA: H=1/1 000
V=1/300

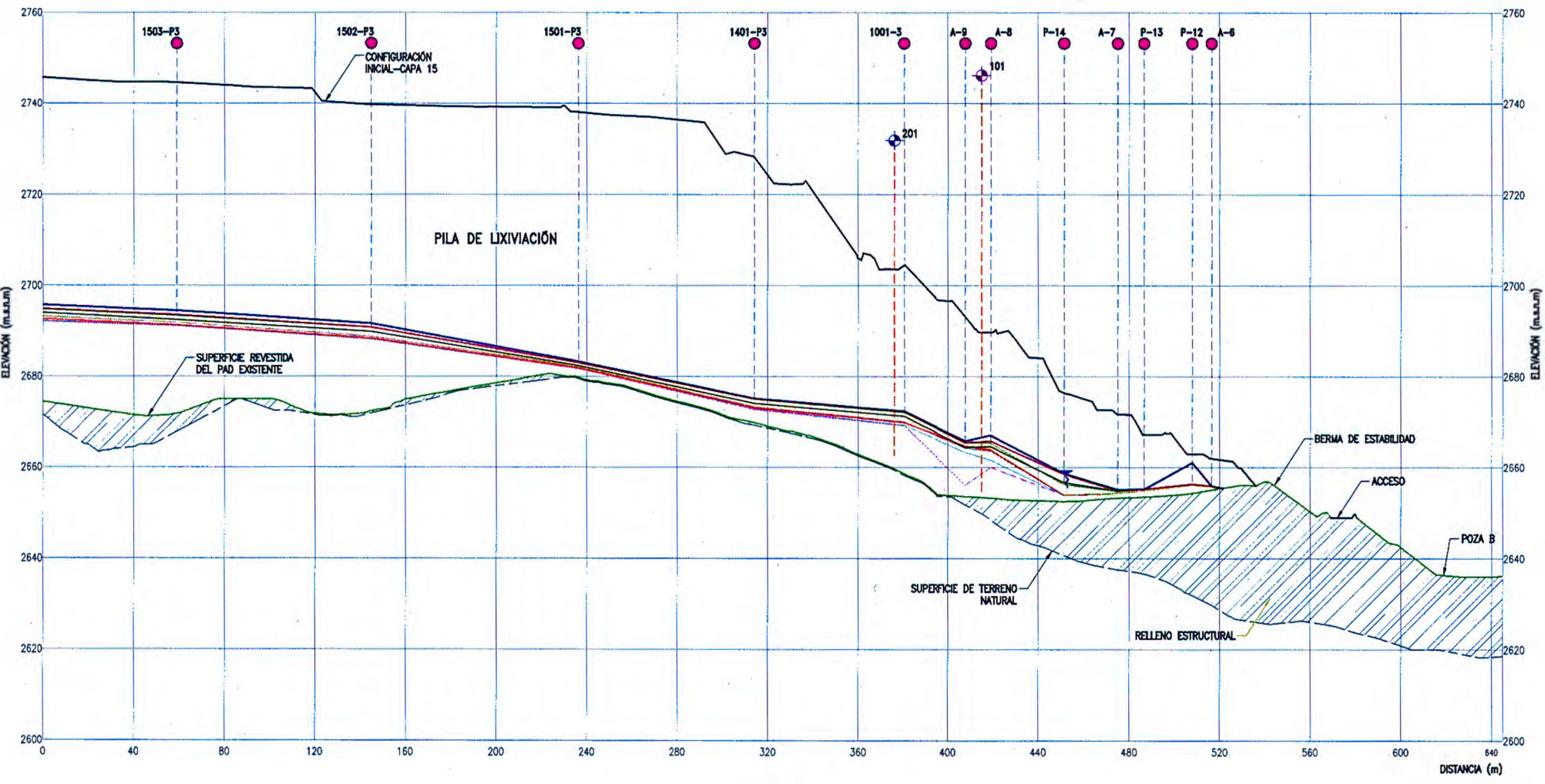
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
SECCIÓN GEOTÉCNICA 3-3'
ESCALA INDICADA
NUMERO DE PLANO 100-06



LEYENDA	
PIEZÓMETROS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (MARZO 2006)	● 1503-P3
PIEZÓMETRO PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (JUNIO 2007)	● B-3
PERFORACIONES WDA, CÓDIGO: BHL_CV08-101	◆ 101
PERFORACIONES SPT, CÓDIGO: BHL_CV08-201	◆ 201
NIVEL FREÁTICO	— (with inverted triangle symbol)
RELLENO ESTRUCTURAL	▨ (hatched pattern)
NIVEL DE SOLUCIÓN 04-2009	— (black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2009	— (brown line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	— (green line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	— (yellow line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2007	— (black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2007	— (grey line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2006	— (dotted black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2006	— (pink line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2005	— (blue line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2005	— (light blue line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2004	— (purple line)

4-4' SECCIÓN
100-03 ESCALA: H=1/1,000 V=1/500

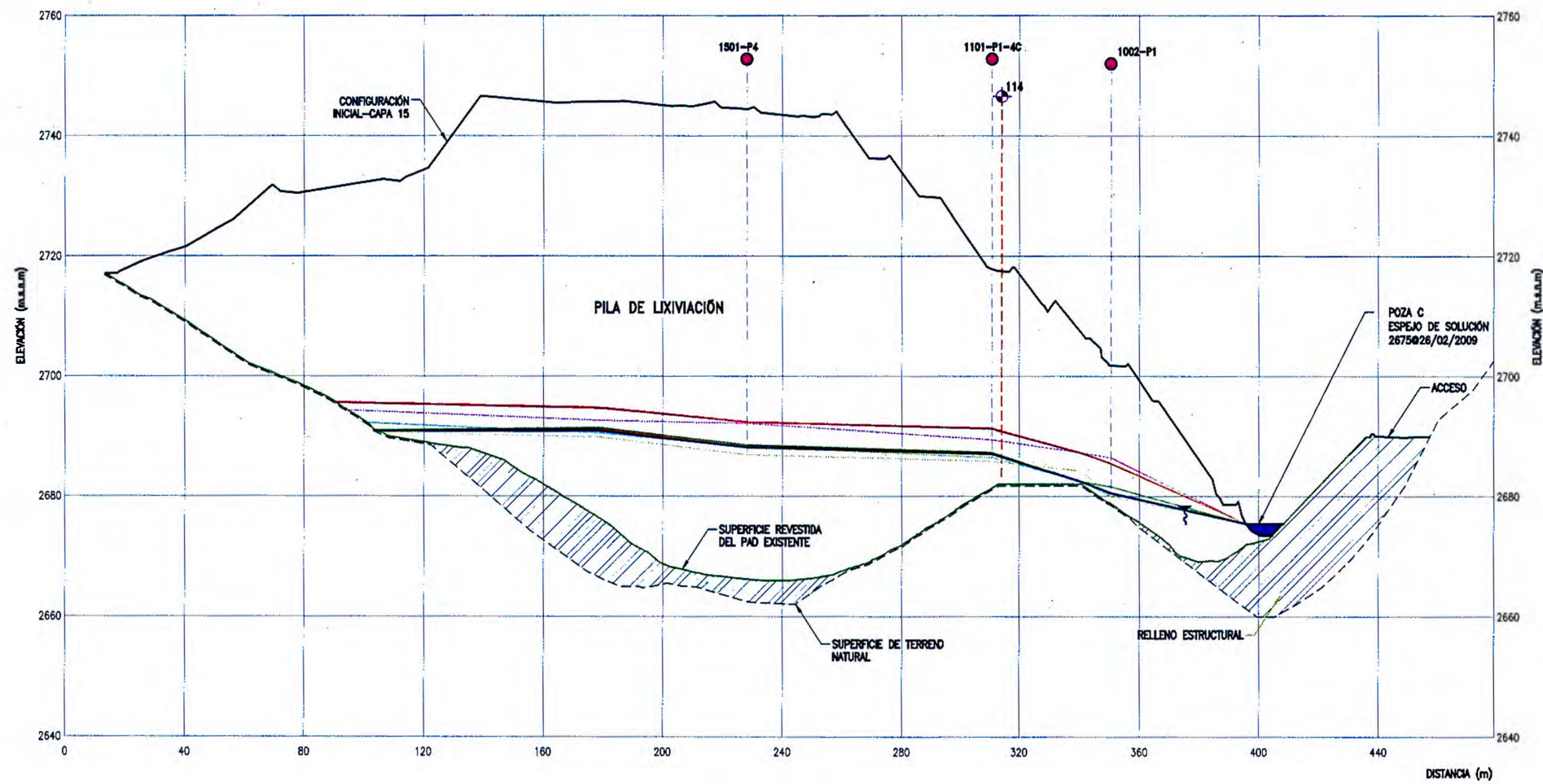
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
SECCIÓN GEOTÉCNICA 4-4'
ESCALA: INDICADA NÚMERO DE PLANO: 100-07



LEYENDA	
PIEZÓMETROS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (MARZO 2009)	● 1503-P3
PERFORACIONES WIDA, CÓDIGO: BHL_CV08-101	◆ 101
PERFORACIONES SPT, CÓDIGO: BHL_CV08-201	◆ 201
NIVEL FREÁTICO	— (with water symbol)
RELLENO ESTRUCTURAL	▨
NIVEL DE SOLUCIÓN 04-2009	— (blue)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2009	— (red)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	— (green)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	— (yellow)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2007	— (black)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2007	— (light yellow)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	— (dotted black)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	— (red)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2005	— (blue)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2005	— (light blue)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2004	— (purple)

5-5' SECCIÓN
100-03 ESCALA: H=1/1 250
V=1/825

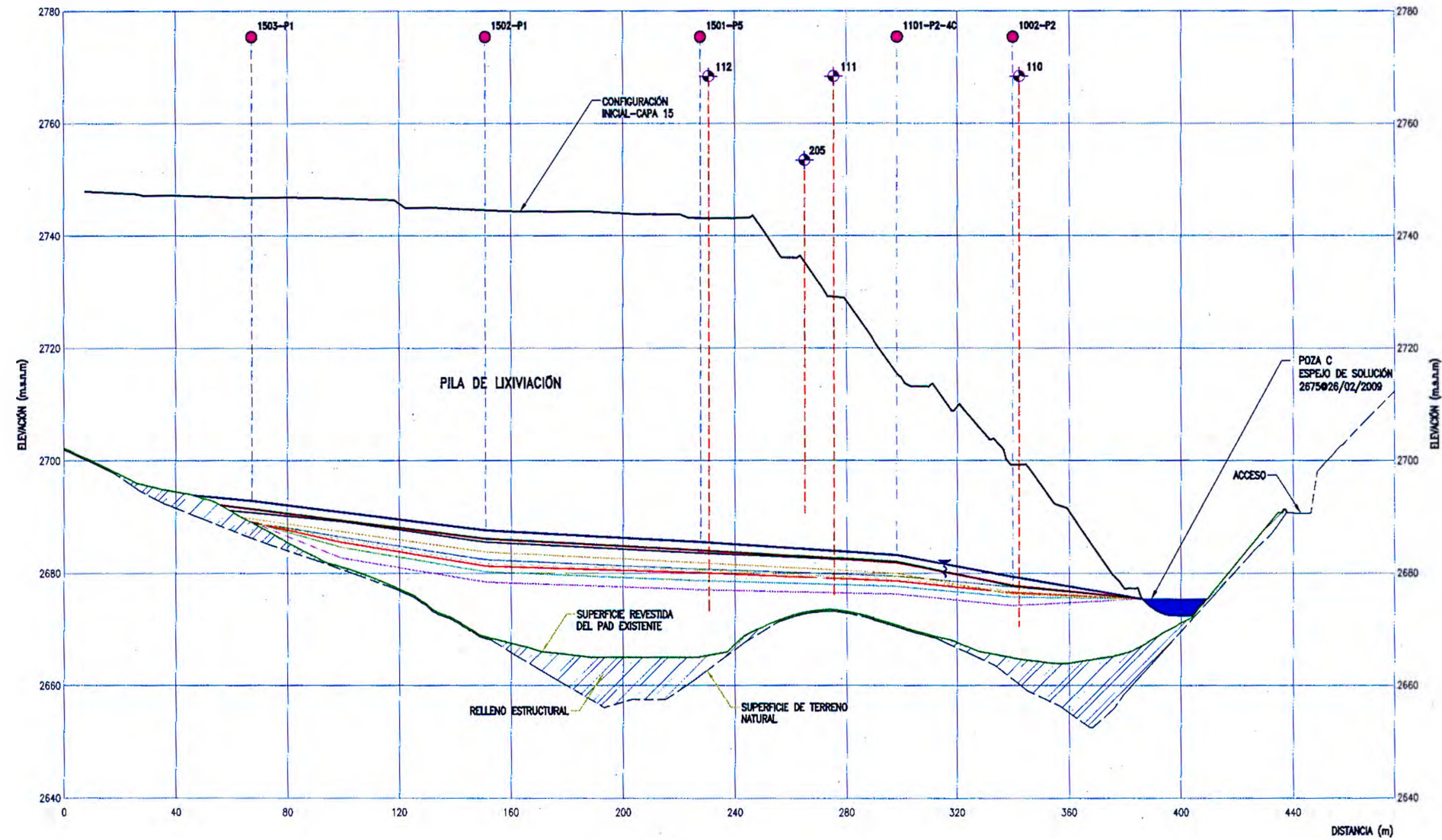
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL	
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN	
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	
SECCIÓN GEOTÉCNICA 5-5'	
ESCALA	NÚMERO DE PLANO
INDICADA	100-08



LEYENDA	
PIEZÓMETROS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (MARZO 2009)	1503-P3
PERFORACIONES WIDA, CÓDIGO: BR_LV08-101	101
NIVEL FREÁTICO	(Symbol: inverted triangle)
RELLENO ESTRUCTURAL	(Symbol: diagonal hatching)
NIVEL DE SOLUCIÓN 04-2009	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2009	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2007	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2007	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2006	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2006	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2005	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2005	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2004	(Symbol: solid black line)

6-6' SECCIÓN
100-03 ESCALA: H=1/1.000 V=1/500

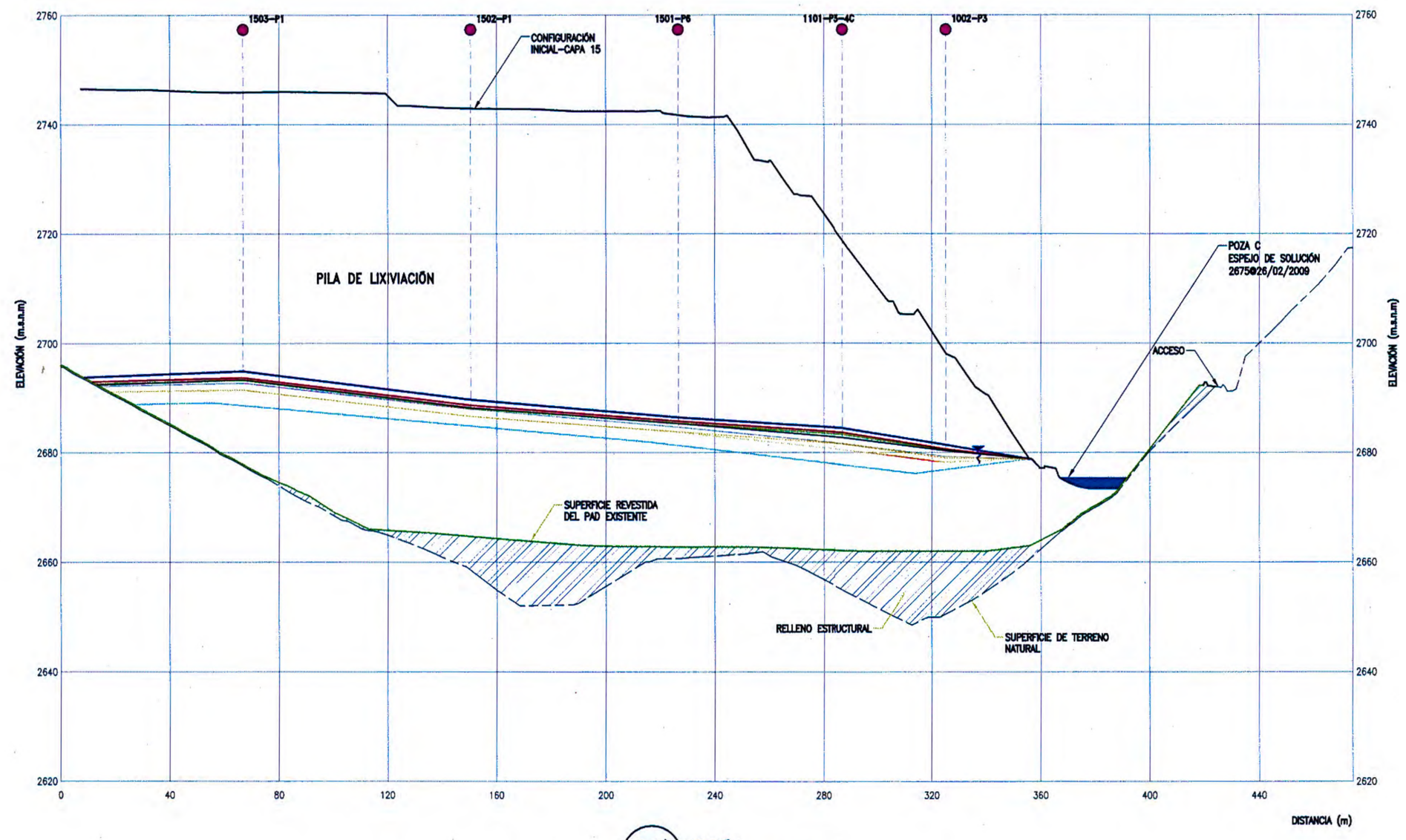
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACION CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD	
SECCIÓN GEOTÉCNICA 6-6'	
ESCALA INDICADA	NÚMERO DE PLANO 100-09



LEYENDA	
PIEZÓMETROS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (MARZO 2009)	1503-P3
PERFORACIONES WIDA, CÓDIGO: BH_LY08-101	101
PERFORACIONES SPT, CÓDIGO: BH_LY08-201	201
NIVEL FREÁTICO	(Symbol: horizontal line with inverted triangle)
RELLENO ESTRUCTURAL	(Symbol: hatched area)
NIVEL DE SOLUCIÓN 04-2009	(Symbol: solid black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2009	(Symbol: solid red line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	(Symbol: solid green line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	(Symbol: solid yellow line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2007	(Symbol: solid blue line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2007	(Symbol: dashed yellow line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	(Symbol: dashed green line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2006	(Symbol: dashed red line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2005	(Symbol: dashed blue line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2005	(Symbol: dashed black line)
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2004	(Symbol: dashed purple line)

7-7' SECCIÓN
100-03 ESCALA: H=1/1 000 V=1/500

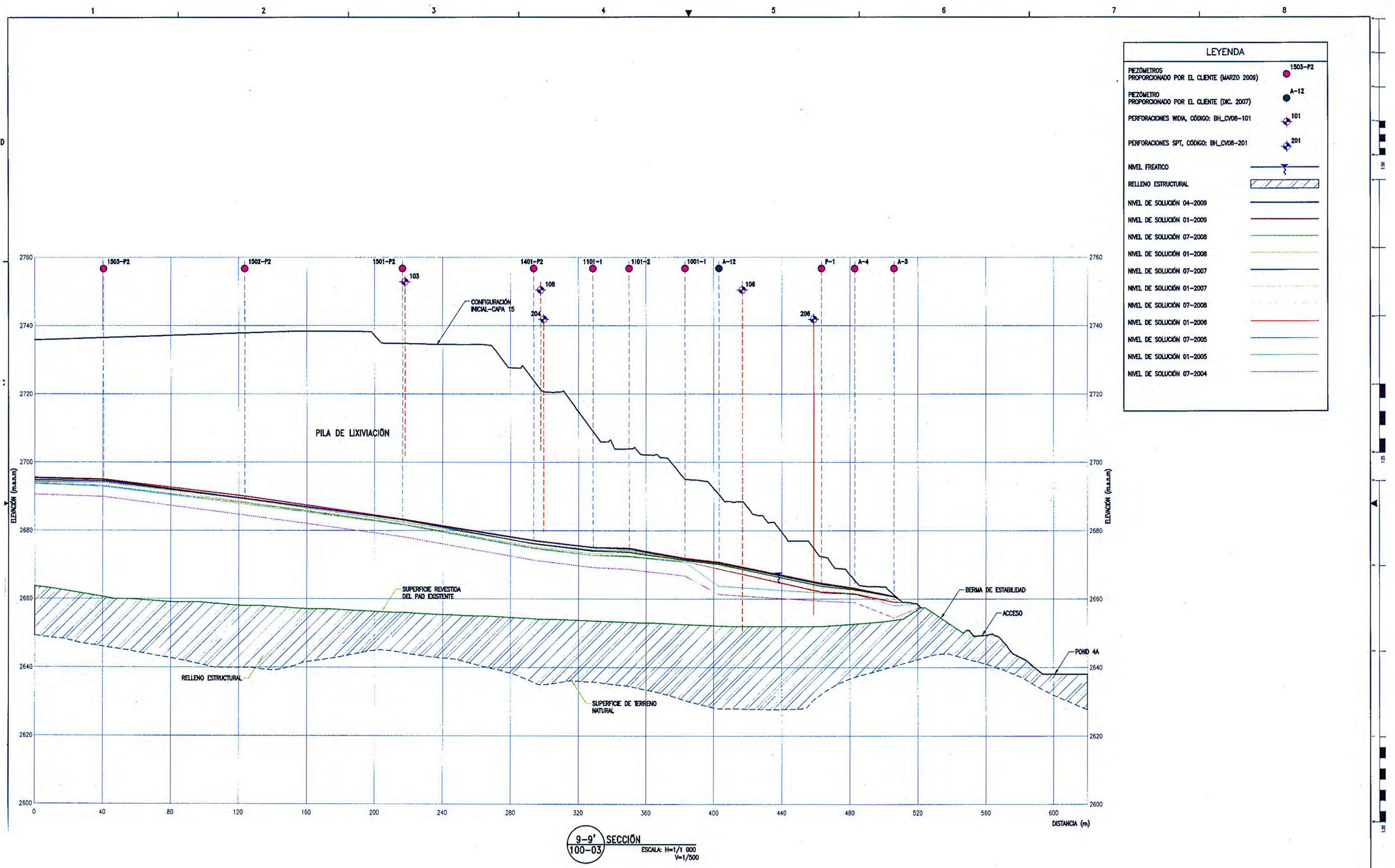
INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
SECCIÓN GEOTÉCNICA 7-7'
ESCALA INDICADA: 100-10



LEYENDA	
PIEZOMETROS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (MARZO 2009)	1503-P3
PERFORACIONES WIDA. CODIGO: BH_LV06-101	101
NIVEL FREATICO	(Symbol)
RELLENO ESTRUCTURAL	(Hatched pattern)
NIVEL DE SOLUCION 04-2009	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 01-2009	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 07-2008	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 01-2008	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 07-2007	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 01-2007	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 07-2006	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 01-2006	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 07-2005	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 01-2005	(Line)
NIVEL DE SOLUCION 07-2004	(Line)

8-8' SECCION
100-03
ESCALA: H= 1/1 000
V=1/500

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
SECCIÓN GEOTÉCNICA 8-8'
ESCALA INDICADA
NÚMERO DE PLANO 100-11



LEYENDA	
PIEZÓMETROS PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (MARZO 2009)	● 1503-P2
PIEZÓMETRO PROPORCIONADO POR EL CLIENTE (DIC. 2007)	● A-12
PERFORACIONES WIDA, CÓDIGO: BH_LV08-101	⊕ 101
PERFORACIONES SPT, CÓDIGO: BH_LV08-201	⊕ 201
NIVEL FREÁTICO	—
RELLENO ESTRUCTURAL	▨
NIVEL DE SOLUCIÓN 04-2009	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2009	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2008	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2008	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2007	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2007	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2006	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2006	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2005	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 01-2005	—
NIVEL DE SOLUCIÓN 07-2004	—

9-9' SECCIÓN
100-03 ESCALA: H=1/1 000
V=1/500

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE UNA PILA DE LIXIVIACIÓN
CON MINERAL DE BAJA PERMEABILIDAD
SECCIÓN GEOTÉCNICA 9-9'
ESCALA INDICADA NUMERO DE PLANO 100-12