



CSA Global
Mining Industry Consultants
an ERM Group company

PROYECTO PLANTA DE 53.000 TPA DE CARBONATO DE LITIO

Informe sobre modelación numérica de aguas subterráneas

INFORME N° R.2023
20 December 2023



Informe preparado para

Nombre del cliente	Rincon Mining PTY Limited
Nombre del proyecto / Código de trabajo	Proyecto Planta 53.000 Tpa de Carbonato de Litio / 0690111
Nombre del contacto	Alex Russo
Título del contacto	Gerente de Estudios
Dirección de la oficina	Paseo Guemes 101,Salta, (P.C.4400),Argentina

Informe emitido por

Oficina CSA Global	CSA Global Mining Consultants An ERM Group Company Suite 308 The Greenway, Block C Ardilaun Court, 112 – 114 St Stephen’s Green, Dublin 2, D02 TD28, Irlanda Tlf +353 1 814 7700
División	Water

Información del informe

Nombre de archivo	R.2023_0690422_ESIA GW_Modelling_Report_13102023_v1_spanish_updated_11.03.24.docx
Última edición	11/03/2024 17:18:00
Estado del informe	Draft

Firmas del autor y del revisor

Autor colaborador	Paul Heaney Socio, Director	
Revisor por pares	Philippa Heaney Hidrogeóloga Principal	
Autorización global de CSA	Paul Heaney Socio, Director	

© Copyright 2023

Contenido

Informe preparado para.....	II
Informe emitido por.....	II
Información del informe	II
Firmas del autor y del revisor.....	II
DESCARGO DE RESPONSABILIDAD.....	VI
Propósito del documento	VI
Aviso a terceros.....	VI
Resultados y estimaciones sujetos a cambios.....	VI
1 INTRODUCCIÓN	1
2 DESCRIPCIÓN DEL SITIO	3
2.1 Localización del Sitio	3
2.2 Topografía	3
2.3 Clima.....	3
2.4 Entorno Hidrológico	3
2.5 Hidrogeología Conceptual	5
3 HIDROGEOLOGÍA	12
3.1 Perforación e Instalación de Pozos	12
3.1.1 Programas Históricos de Perforación e Instalación de Pozos (Antes de 2022).....	12
3.1.2 Programa reciente de perforación, instalación de pozos y pruebas en el Salar/Abanico Aluvial de Catua (2022-2023)	14
3.1.3 Programas de perforación superficial, instalación de pozos y pruebas (2023)	15
3.2 Niveles de agua subterránea y dirección del flujo	19
3.2.1 Niveles históricos de agua subterránea	19
3.2.2 Niveles recientes de agua subterránea (noviembre de 2022 a septiembre de 2023)	21
3.3 Calidad del Agua Subterránea	23
3.3.1 Calidad Histórica del Agua Subterránea	23
3.3.2 Calidad Reciente del Agua Subterránea (noviembre de 2022 a octubre de 2023).....	24
3.3.3 Perfil de CE.....	28
3.4 Parámetros Hidráulicos	30
4 HIDROLOGÍA.....	31
4.1 Monitoreo de aguas superficiales	31
4.1.1 Monitoreo histórico de aguas superficiales (previo a 2022)	31
4.1.2 Monitoreo reciente de aguas superficiales (noviembre de 2022 a octubre de 2023).....	33
5 MODELO NUMÉRICO DE AGUA SUBTERRÁNEA.....	34
5.1 Configuración del Modelo	34
5.2 Recarga	36
5.3 Simulaciones del Modelo	37
5.4 Resultados del modelo	39
5.4.1 Campo de Pozos de Agua Cruda	40
5.4.2 Impacto Potencial en los Niveles de Agua Subterránea	44
5.4.3 Recuperación	53
6 TRABAJOS FUTUROS PREVISTOS.....	55
7 RESUMEN	57
8 REFERENCIAS.....	59

Figuras

Figura 2:1: Ubicación del sitio del proyecto	4
Figura 2:2: Subcuencas y características de aguas superficiales en el área del proyecto (SRK, 2015)	5
Figura 2:3: Dominios hidrogeológicos dentro del área del proyecto (SLR, 2022)	6
Figura 2:4: Perfil litológico representativo de la Cuenca de Rincón (Montgomery, 2023)	9
Figura 2:5: Secciones transversales representativas litológicas/UHG para el Salar (Montgomery, 2023)	10
Figura 2:6: Secciones transversales representativas litológicas/UHG para el Abanico Aluvial de Catua (Montgomery, 2023)	11
Figura 3:1: Ubicación de los pozos anteriores a 2022 en toda el área del proyecto	13
Figura 3:2: Ubicación de los pozos perforados desde marzo de 2022 a mediados de octubre de 2023 en toda el área del proyecto	15
Figura 3:3: Ubicaciones de los pozos de perforación superficial (EW-01 a EW-16)	17
Figura 3:4: Columnas estratigráficas con capas de arcilla en los piezómetros someros	18
Figura 3:5: Contornos de agua subterránea del Abanico Aluvial de Catua (Basado en datos de 2012 a principios de 2022)	20
Figura 3:6: Red de Monitoreo Inicial de Agua	21
Figura 3:7: Contornos de agua subterránea del Abanico Aluvial de Catua (Datos de marzo de 2023)	22
Figura 3:8: Sección transversal esquemática N-S de la tabla de agua a lo largo del Abanico de Catua (Datos de marzo de 2023)	23
Figura 3:9: Espesor del agua (en metros) con CE <4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el abanico aluvial de Catua	29
Figura 4:1: Ubicaciones de Monitoreo Histórico de Aguas Superficiales	31
Figura 5:1: Dominio y diseño de malla del modelo de agua subterránea	34
Figura 5:2: Pozos de Salmuera (Verde), Pozos de Agua Cruda (Azul), SBDF (Azul) y Pozos Argosy (Púrpura)	39
Figura 5:3: Pozos de Agua Cruda (con tasa de bombeo y calidad del agua) después de 10 años	41
Figura 5:4: Pozos de Agua Cruda (con tasa de bombeo y calidad del agua) después de 20 años	41
Figura 5:5: Pozos de Agua Cruda (con tasa de bombeo y calidad del agua) después de 30 años	42
Figura 5:6: Pozos de Agua Cruda (con tasa de bombeo y calidad del agua) después de 40 años	42
Figura 5:7: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 5 Años de Operación	45
Figura 5:8: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 10 Años de Operación	46
Figura 5:9: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 20 Años de Operación	47
Figura 5:10: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 30 Años de Operación	48
Figura 5:11: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 40 Años de Operación	49
Figura 5:12: Puntos Claves de Observación	50
Figura 6:1: Pozos de Monitoreo Propuestos MW1-MW8 (centrados en sedimentos más allá del margen del Salar)	56

Tablas

Tabla 3-1: Resumen de los pozos anteriores a 2022 ubicados dentro del área del proyecto	12
Tabla 3-2: Resumen del Programa de Perforación de Pozos Superficiales y Monitoreo (septiembre a noviembre de 2023)	16
Tabla 3-3: Resumen del monitoreo de niveles de agua subterránea 2012-2022	19
Tabla 3-4: Resultados de Calidad del Agua - Pozo de Producción W2 (Diciembre de 2021)	23
Tabla 3-5: Resultados de calidad del agua de eventos de muestreo único realizados durante 2015.	25
Tabla 3-6: Rango de resultados de calidad del agua para W3, W4 y W5 (2015 y 2016).	25
Tabla 3-7: Resultados de la calidad del agua subterránea de 2022 a 2023 (W2, W4 y W5).	26
Tabla 3-8: Resultados de la calidad del agua subterránea de 2022 a 2023 (WS-3, WS-4 y WS-5).	26
Tabla 3-9: Resultados de calidad del agua 2022 a 2023 (WS-6, WS-8, WS-9 y Pz9).	27
Tabla 3-10: Resumen de perfiles de CE	28
Tabla 3-11: Resumen de Ensayos de Bombeo y Resultados	30
Tabla 4-1: Coordenadas de Monitoreo Histórico de Aguas Superficiales	32
Tabla 4-2: Flujos históricos del agua superficial (2010)	33
Tabla 4-3: Niveles de agua superficial (2022-2023)	33

Tabla 5-1: Parámetros del acuífero en el modelo de agua subterránea, Conductividad Hidráulica (Montgomery 2023)	35
Tabla 5-2: Parámetros del acuífero en el modelo de agua subterránea, Almacenamiento y Rendimiento Específico (Montgomery 2023).....	36
Tabla 5-3: Conductividad Eléctrica (CE) Combinada del Campo de Pozos de Agua Cruda	40
Tabla 5-4: Especificaciones del Campo de Pozos de Agua Cruda.....	43
Tabla 5-5: Descenso Estimado en Puntos Claves de Observación	50
Tabla 5-6: Proyección de Pérdidas y Recuperación tras 40 años de Operación	54

Anexos

Anexo A: Detalles de los Sondeos Programa de Perforación 2022-2023

Anexo B: Niveles de Agua Subterránea (2022-2023)

Anexo C: Registros Históricos de Sondeos

Anexo C: Datos de Calidad del Agua

Anexo E: Datos Históricos de Calidad del Agua Superficial

Descargo de Responsabilidad

Propósito del documento

Este informe fue preparado exclusivamente para Rincon Mining PTY Limited ("el Cliente") por CSA Global Mining Consultants Ireland ("CSA Global"), una empresa del Grupo ERM. La calidad de la información, conclusiones y estimaciones contenidas en este informe son consistentes con el nivel de trabajo realizado por CSA Global hasta la fecha en la tarea, de acuerdo con la especificación de la tarea acordada entre CSA Global y el Cliente.

Aviso a terceros

CSA Global ha preparado este Informe teniendo en cuenta las necesidades e intereses particulares de nuestro cliente y de acuerdo con sus instrucciones. Este Informe no está diseñado para satisfacer las necesidades o intereses particulares de ninguna otra persona. Las necesidades e intereses de terceros pueden ser distintos a los del cliente y el Informe puede no ser suficiente, adecuado o apropiado para el propósito del tercero.

CSA Global rechaza expresamente cualquier declaración o garantía a terceros con respecto a este Informe o a las conclusiones u opiniones establecidas en este Informe (incluyendo, sin limitación, cualquier representación o garantía con respecto al estándar de cuidado utilizado en la preparación de este Informe, o que cualquier declaración prospectiva, pronóstico, opinión o proyección contenida en el Informe se logrará, resultará ser correcta o esté basada en suposiciones razonables). Si un tercero elige usar o basarse en todo o parte de este Informe, cualquier pérdida o daño que el tercero pueda sufrir al hacerlo será bajo su único y exclusivo riesgo.

CSA Global ha elaborado este Informe utilizando datos e información proporcionados por o en nombre del Cliente [así como los agentes y contratistas del Cliente]. A menos que se indique específicamente lo contrario, CSA Global no ha realizado una verificación de forma independiente para cerciorarse que todos los datos e información sean confiables o exactos. CSA Global no acepta responsabilidad por la precisión o integridad de esos datos e información, incluso si esos datos e información se han incorporado o se ha recurrido a ellos al momento de redactar este Informe.

Resultados y estimaciones sujetos a cambios.

Las interpretaciones y conclusiones alcanzadas en este informe se basan en el conocimiento científico actual y en la mejor evidencia disponible para los autores al momento de redactar. Es natural que todas las conclusiones científicas estén fundamentadas en una evaluación de probabilidades y, sin importar cuán altas sean estas probabilidades, no se pretende una certeza absoluta.

La capacidad de cualquier persona para alcanzar objetivos de producción y económicos a futuro depende de numerosos factores que están fuera del control de CSA Global y que esta no puede anticipar. Estos factores incluyen, pero no se limitan a, condiciones mineras y geológicas específicas del sitio, capacidades de gestión y personal, disponibilidad de financiamiento para operar adecuadamente y capitalizar la operación, variaciones en elementos de costo y condiciones del mercado, desarrollo y operación eficiente de la mina, cambios imprevistos en la legislación y nuevos avances en la industria. Cualquiera de estos factores puede alterar sustancialmente el desempeño de cualquier explotación minera.

1 Introducción

CSA Global (una empresa del Grupo ERM) está actualmente apoyando a Rincon Mining PTY Limited (RMPL) con los aspectos de gestión del agua del Proyecto de Carbonato de Litio Rincón (el Proyecto) en la región de Salta en Argentina. CSA Global ha desarrollado un modelo numérico de flujo de agua subterránea enfocado en agua cruda e impacto ambiental en la cuenca de Rincón, basado en la comprensión hidrológica e hidrogeológica actual de la cuenca. Paralelamente, y en estrecha colaboración con CSA Global, Montgomery & Associates ha desarrollado un modelo de aguas subterráneas enfocado específicamente en el núcleo del Salar y el recurso de salmuera de litio que existe dentro del Salar.

CSA Global, con información del modelo de recursos de litio de Montgomery & Associates, ha utilizado el modelo de aguas subterráneas enfocado en agua cruda e impacto ambiental para evaluar varios aspectos del Proyecto propuesto, en particular el potencial de suministro de agua del Abanico Aluvial de Catua y el posible impacto del Proyecto propuesto en el entorno hídrico circundante.

El modelo de aguas subterráneas de CSA Global se ha utilizado para evaluar los posibles impactos relacionados con el agua asociados con la operación de una instalación propuesta de Carbonato de Litio Equivalente a 53ktpa (LCE, por sus siglas en inglés), que incluye una operación inicial de 3ktpa (R3000) seguida de dos instalaciones adicionales de LCE de 25ktpa cada una.

El objetivo principal del modelado de aguas subterráneas discutido en este informe es evaluar los posibles impactos combinados en los niveles de agua subterránea asociados con los siguientes tres aspectos clave:

- Extracción de agua cruda del Abanico Aluvial de Catua con fines de suministro de agua. Se ha considerado una extracción total de agua cruda de hasta 1,080 m³/hr (300L/s) de treinta y siete (37) pozos de producción. La tasa de bombeo para cada pozo individual varía entre aproximadamente 9 y 50 m³/hr (2.4 y 13.8 L/s), con una tasa de bombeo promedio por pozo de aproximadamente 29 m³/hr (8 L/s).
- Extracción de salmuera de litio del Salar del Rincón, que comprende un campo de pozos de producción con hasta 75 pozos de bombeo. El campo de pozos de salmuera de litio propuesto consta de: PW1 (pozo de producción existente) que bombea salmuera de la Halita Fracturada, 10 nuevos pozos ubicados en el área norte del Salar que bombean salmuera de la Halita Fracturada, 6 nuevos pozos ubicados en el área central del Salar que bombean salmuera de la Halita Fracturada y 58 nuevos pozos ubicados en todo el Salar que bombean salmuera de las Arenas Negras. El volumen estimado de bombeo de salmuera de litio es de aproximadamente 1,365Mm³ durante los 40 años de operación, con tasas de bombeo promedio de pozos de halita fracturada que varían entre aproximadamente 40 y 350 m³/hr (aproximadamente 10 a 100 L/s) y pozos de arenas negras que bombean a tasas que van entre aproximadamente 60 y 95 m³/hr (aproximadamente 17.2 y 26.4 L/s).
- Infiltración de la salmuera agotada de vuelta a los sedimentos del Salar, donde la salmuera agotada se bombea a la Instalación de Disposición de Salmuera agotada – Spent Brine Disposal Facility (SBDF) a una tasa de hasta aproximadamente 6,000m³/hr (51.7GL/año).

Se realizaron simulaciones del modelo para una operación de vida útil de la mina de 40 años. En este informe se analizan los impactos previstos en los niveles de aguas subterráneas asociados a la explotación minera propuesta.

Se entiende que los resultados del modelado numérico de flujo de agua subterránea que se evalúan en este informe, serán utilizados en la Evaluación de Impacto Ambiental y Social (ESIA, por sus siglas en inglés) que actualmente se está llevando a cabo para el Proyecto.

2 Descripción del sitio

2.1 Localización del Sitio

El Proyecto Planta de Carbonato de Litio Rincón (el Proyecto) se encuentra en la región de la Puna de Salta, a aproximadamente 270 km al oeste de la ciudad de Salta, en el noroeste de Argentina (ver Figura 2:1). Localmente, el área del Proyecto está ubicada al sur del pueblo rural de Catua. Dos de las características clave del área del Proyecto son el Abanico Aluvial de Catua y el Salar del Rincón (ambos ilustrados en la Figura 2:1). El Abanico Aluvial de Catua representa el recurso principal de agua cruda dentro del área del Proyecto, mientras que el Salar alberga el recurso de salmuera de litio.

2.2 Topografía

Topográficamente, el área del Proyecto está situada dentro de la región Altiplano-Puna, que es la segunda meseta más alta del mundo y alberga numerosos cuerpos de salmuera que contienen concentraciones elevadas de litio, además de varios otros elementos de interés económico (Houston et al., 2011). El Salar del Rincón tiene una elevación promedio de aproximadamente 3,775 metros sobre el nivel del mar (msnm). Los abanicos aluviales y las montañas que rodean el Salar se elevan a altitudes que van desde 1,000 hasta 2,000 metros por encima de la elevación promedio del Salar.

2.3 Clima

El área del proyecto se encuentra en una región de clima frío y árido. Las temperaturas promedio mensuales oscilan entre 1°C en invierno y 13°C en verano, con temperaturas mínimas y máximas diarias que van desde -6°C hasta 22°C, respectivamente.

La precipitación es irregular y ocurre principalmente durante los meses de verano austral (diciembre a marzo). La precipitación anual promedio, obtenida de estaciones meteorológicas en el lugar entre 2007 y 2021, se informa que es de 81 mm/año (SLR, 2022).

Las tasas de evaporación potencial, estimadas utilizando la Ecuación de Penman (Penman, 1984) a partir de datos meteorológicos disponibles, oscilan entre 4.2 mm/día en junio y 9.5 mm/día en diciembre, con una evaporación promedio anual reportada del orden de 6.7 mm/día (SLR 2022).

2.4 Entorno Hidrológico

La Cuenca del Rincón comprende una cuenca de drenaje cerrada que es drenada por ocho subcuencas diferentes. Presenta tres corrientes principales: Huaytiquina, Pompón y Catua en la parte norte de la cuenca, que fluyen ya sea a través o junto al Abanico Aluvial de Catua, como se ilustra en la Figura 2:1 y la Figura 2:2. El agua en estos tres ríos se infiltran en el Abanico Aluvial de Catua subyacente y los caudales son típicamente más altos después de eventos de lluvia intensa. Durante la temporada seca, es probable que los ríos reciban agua a través de aportes del flujo base de aguas subterráneas.

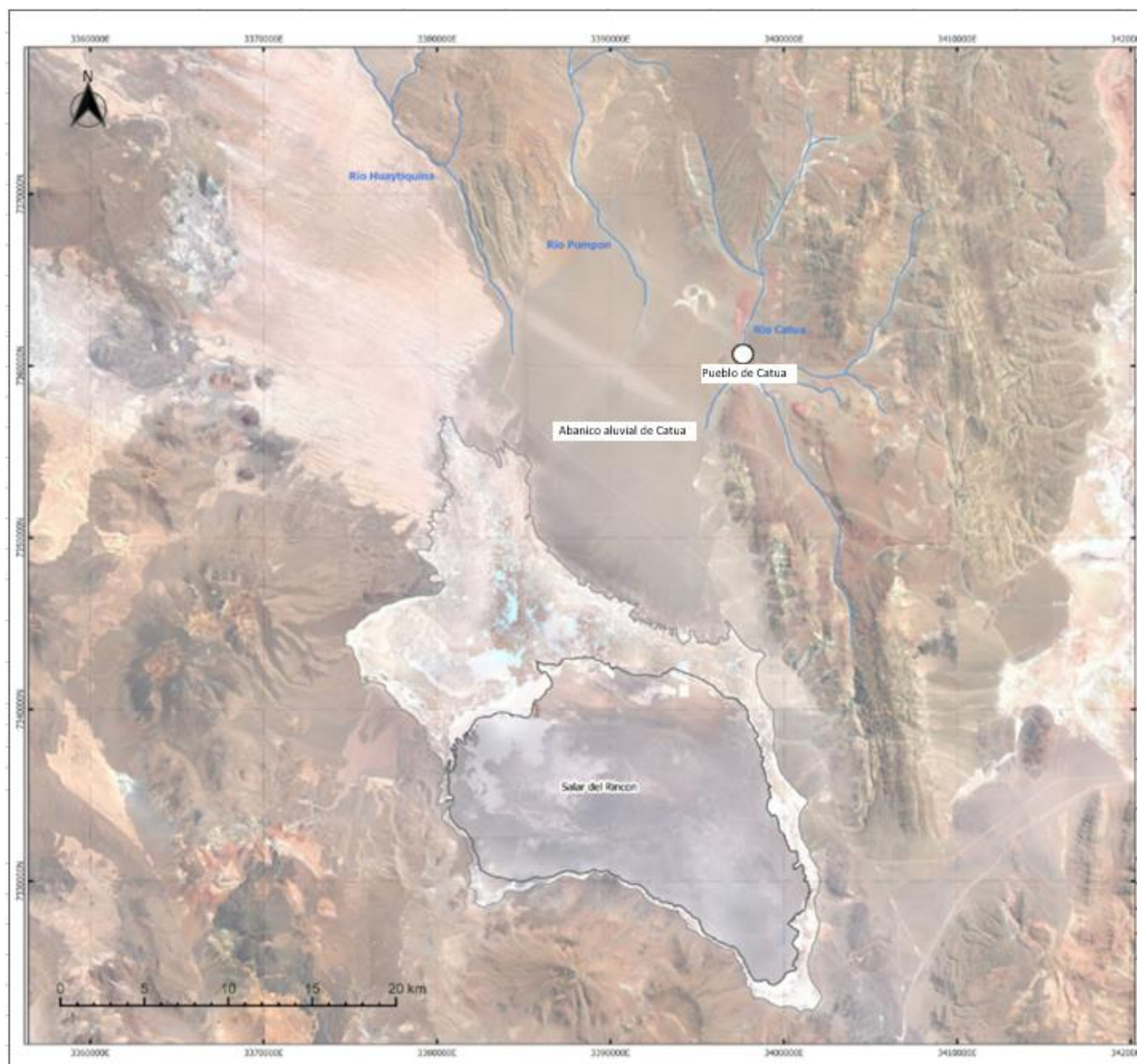


Figura 2:1: Ubicación del sitio del proyecto

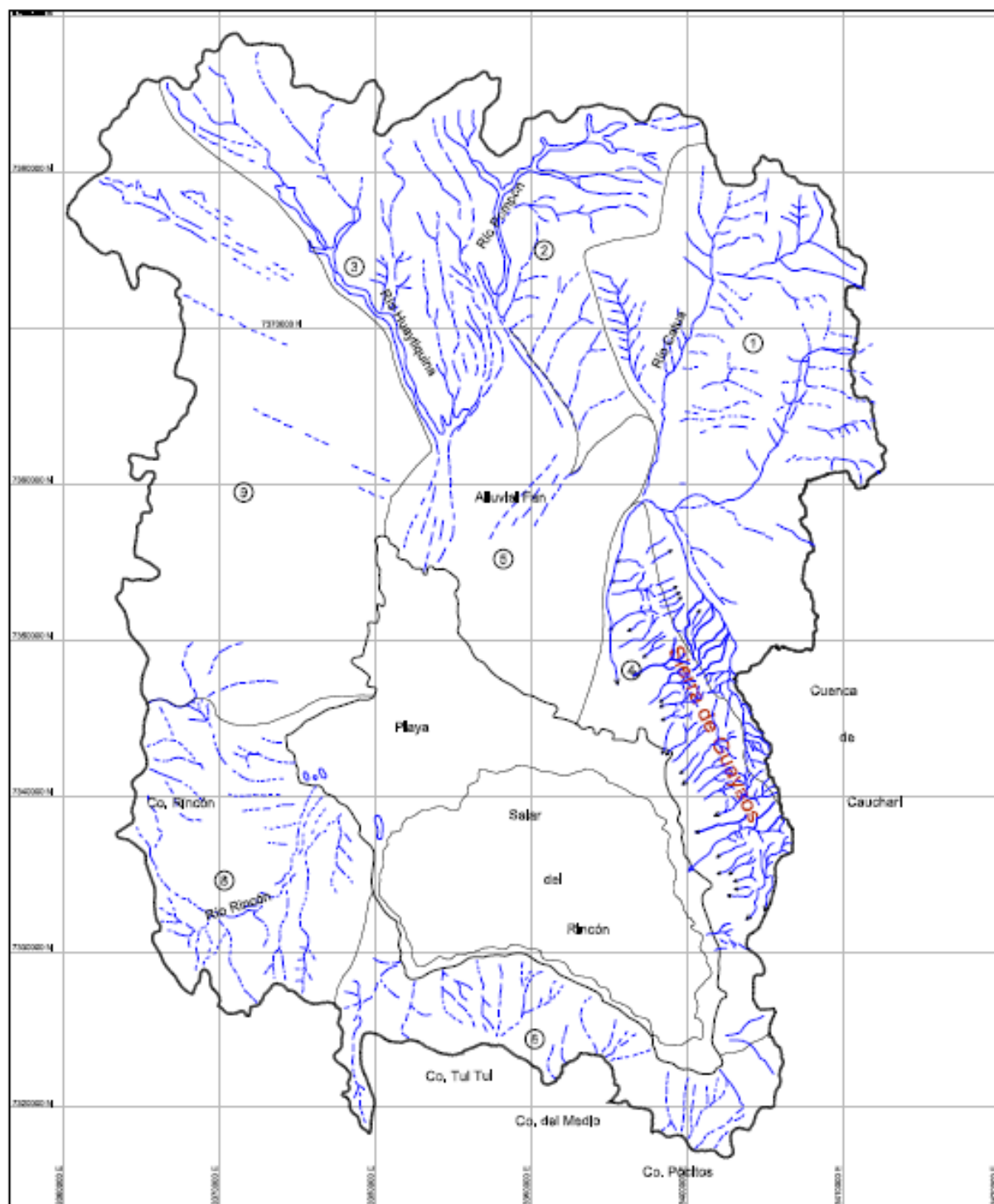


Figura 2:2: Subcuencas y características de aguas superficiales en el área del proyecto (SRK, 2015)

2.5 Hidrogeología Conceptual

El área del Proyecto comprende tres dominios hidrogeológicos principales: Aluvión-Coluvión, Depósito del Salar y Roca Madre (indicados en la

Figura 2:3).

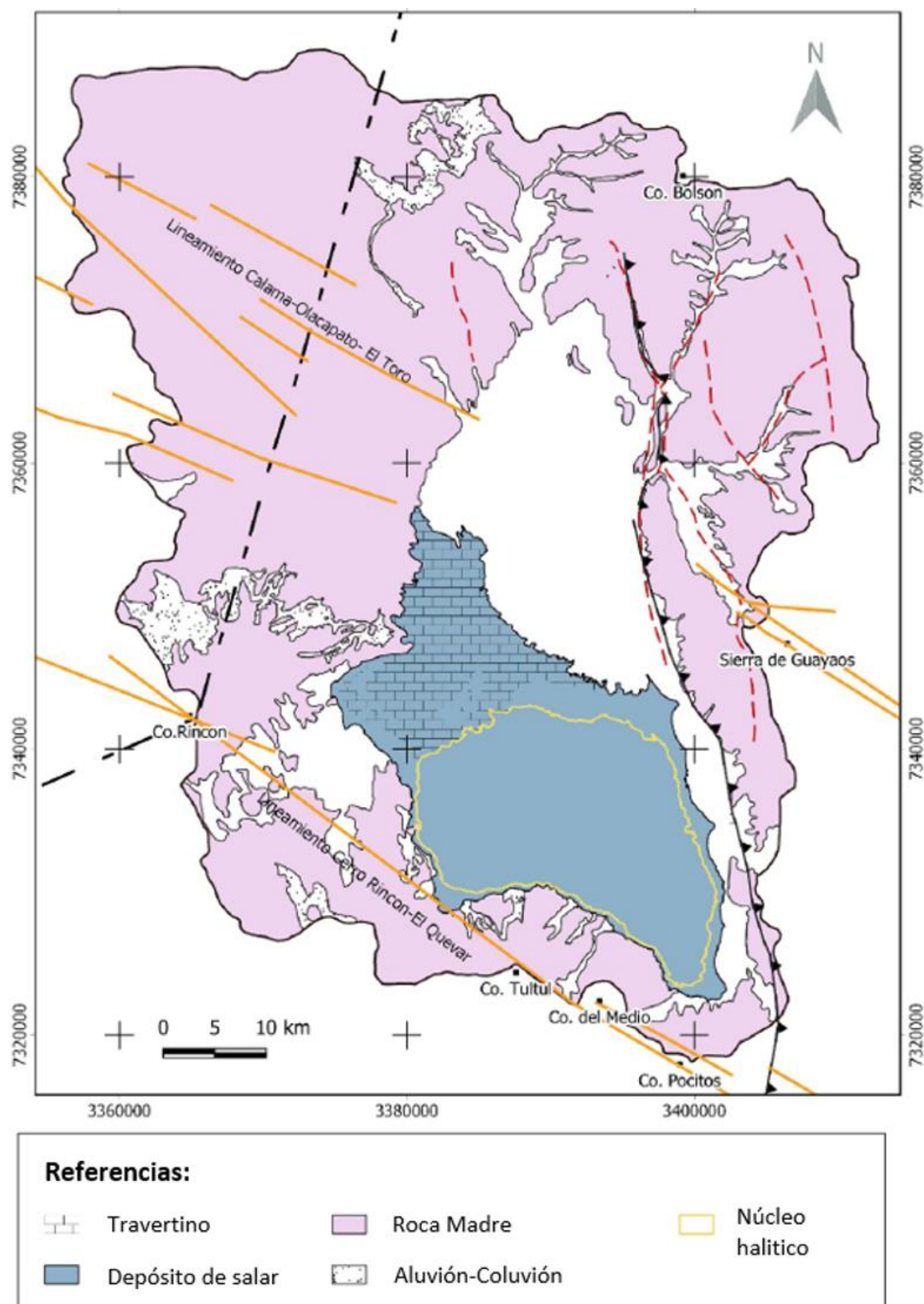


Figura 2:3: Dominios hidrogeológicos dentro del área del proyecto (SLR, 2022)

Aluvión / Coluvión

Los sedimentos aluviales y coluviales existen alrededor de los márgenes del Salar del Rincón, con los depósitos más grandes al norte y este del Salar (como se ilustra en la

Figura 2:3). Estos depósitos de aluvión/coluvión generalmente comprenden unidades de arena y grava no consolidadas, con horizontes intercalados de arcilla.

El Abanico Aluvial de Catua representa el aluvial más grande dentro del área del Proyecto y comprende una secuencia gruesa (de hasta 160 metros) de unidades de arena y grava no consolidadas, con horizontes argílicos interestratificados, que sobreyacen a la roca madre. Las unidades de arena y grava son más gruesas en la parte central y sur del Abanico Aluvial de Catua, y se adelgazan hacia el norte, este y oeste hacia los bordes del abanico. Los recursos de agua dulce están presentes dentro de la secuencia aluvial del Abanico Aluvial de Catua, siendo las precipitaciones la fuente de recarga de agua dulce directa junto con el escurrimiento de aguas superficiales y el flujo de arroyos que se infiltra en los sedimentos aluviales.

El acuífero aluvial del Abanico de Catua se caracteriza por valores moderadamente altos de conductividad hidráulica y almacenamiento relativamente alto. El flujo de agua subterránea generalmente ocurre a través de los espacios porosos entre los granos individuales de arena/grava. Las propiedades hidráulicas del acuífero aluvial de Catua se discuten en la Sección 3.

Depósito del Salar

El depósito del Salar del Rincón (ilustrado en la

Figura 2:3) está formado principalmente por una costra de sal o evapofacies halítica, el salitral o playa, sedimentos clásticos de grano fino y travertino. Hasta la fecha, las perforaciones han identificado que los depósitos del Salar tienen al menos 400 metros de espesor.

Las perforaciones de exploración en toda la cuenca han permitido identificar las siguientes subunidades principales (SLR, 2022):

- Halita Fracturada: generalmente se encuentra en los primeros 30 metros del Salar. Debido a su naturaleza fracturada, esta unidad se caracteriza por una conductividad hidráulica relativamente alta.
- Halita masiva: típicamente se encuentra por debajo de una profundidad de 65 metros y es la facies litológica predominante en todo el Salar. Se caracteriza por una conductividad hidráulica relativamente baja. Se ha encontrado que el yeso, mirabilita y ulexita se depositan ocasionalmente junto con la unidad de halita competente.
- Arcilla: se encuentran lentes de arcilla en todo el Salar, pero ocurren con más frecuencia hacia el margen norte del salar entre profundidades de 4 a 40 metros. Estas lentes de arcilla generalmente tienen conductividades hidráulicas bajas y baja capacidad de almacenamiento específico.
- Arena de Cuarzo / Limo: Esta unidad no forma una capa continua en todo el Salar y está presente solo en la porción norte del Salar. Esta unidad posee conductividades hidráulicas moderadas y porosidad moderada.
- Arena Negra (también conocida como arena volcaniclástica): esta unidad se encuentra generalmente en el Salar a profundidades entre 45 y 150 metros, en capas discontinuas de varios metros de grosor. Esta unidad comprende arena fina muy bien clasificada que posee una

conductividad hidráulica moderada. Aunque la arena negra está presente en todas partes dentro de este intervalo, se deposita e intercala con halita competente; por lo tanto, existe una heterogeneidad significativa en esta unidad.

- Travertino: se encuentra principalmente en la plataforma de carbonato en la parte norte del Salar (indicado en la
- Figura 2:3), alcanzando espesores de hasta 32 metros. Esta unidad posee conductividad hidráulica moderada a baja.
- El Depósito del Salar es la unidad de interés económico principal, ya que alberga el depósito de salmuera rica en litio. Los grados de litio de investigaciones históricas sugieren rangos de 147 mg/L a 836 mg/L, con un promedio de grado de 367 mg/L dentro del Salar (SLR, 2022). Investigaciones realizadas entre 2022 y 2023 han arrojado concentraciones de litio promedio en algunos de los nuevos pozos perforados que van hasta 792 mg/L (Montgomery 2023). Las concentraciones de litio son variables en toda la cuenca, llegan a ser constantes en cuanto a la profundidad en lugares determinados. En los márgenes de la cuenca del Salar, en algunas áreas, agua dulce de menor densidad sobrepone a la salmuera de mayor densidad.

Basamento Rocoso

El basamento rocoso en el área del Proyecto comprende rocas del Terciario y Paleozoico, que subyacen al Depósito del Salar y a los sedimentos aluviales, y forman las crestas topográficas de la Cuenca del Rincón. En general, la roca madre tiene una conductividad hidráulica baja y un bajo almacenamiento. El flujo de agua subterránea en la roca madre suele ser de baja velocidad, aunque se producen zonas localizadas de flujo mejorado donde hay fallas o fracturas.

Unidades Hidrogeológicas (UH)



Figura 2:5 también detalla los quince Meta UH diferentes adoptados, mientras que las propiedades hidráulicas atribuidas a cada uno de estos Meta UH se presentan posteriormente en la Sección 5.

Interacción Agua Subterránea / Agua Superficial

Hay varias características relacionadas con aguas superficiales (por ejemplo, vegas y lagunas) que ocurren alrededor de los márgenes del Salar y la interzona; de particular importancia es la Laguna de Rincón, ubicada en el perímetro noroeste del Salar. El grado de interconexión hidráulica entre estas características de aguas superficiales y la capa subyacente de agua subterránea/salmuera es especialmente importante con respecto al impacto potencial que la extracción de salmuera pueda tener en estas características. Las investigaciones de campo y el monitoreo inicial completados hasta la fecha

sugieren que estas características de aguas superficiales generalmente están subyacentes a zonas de arcilla que podrían aislarlas hidráulicamente de la salmuera/agua subterránea subyacente. Esto se detalla más en la Sección 3; sin embargo, aunque se requieren más investigaciones para confirmar, los hallazgos iniciales son favorables en términos de limitar el posible impacto negativo que la extracción de salmuera (y la disminución relacionada del nivel freático) pueda tener en estas características de aguas superficiales.

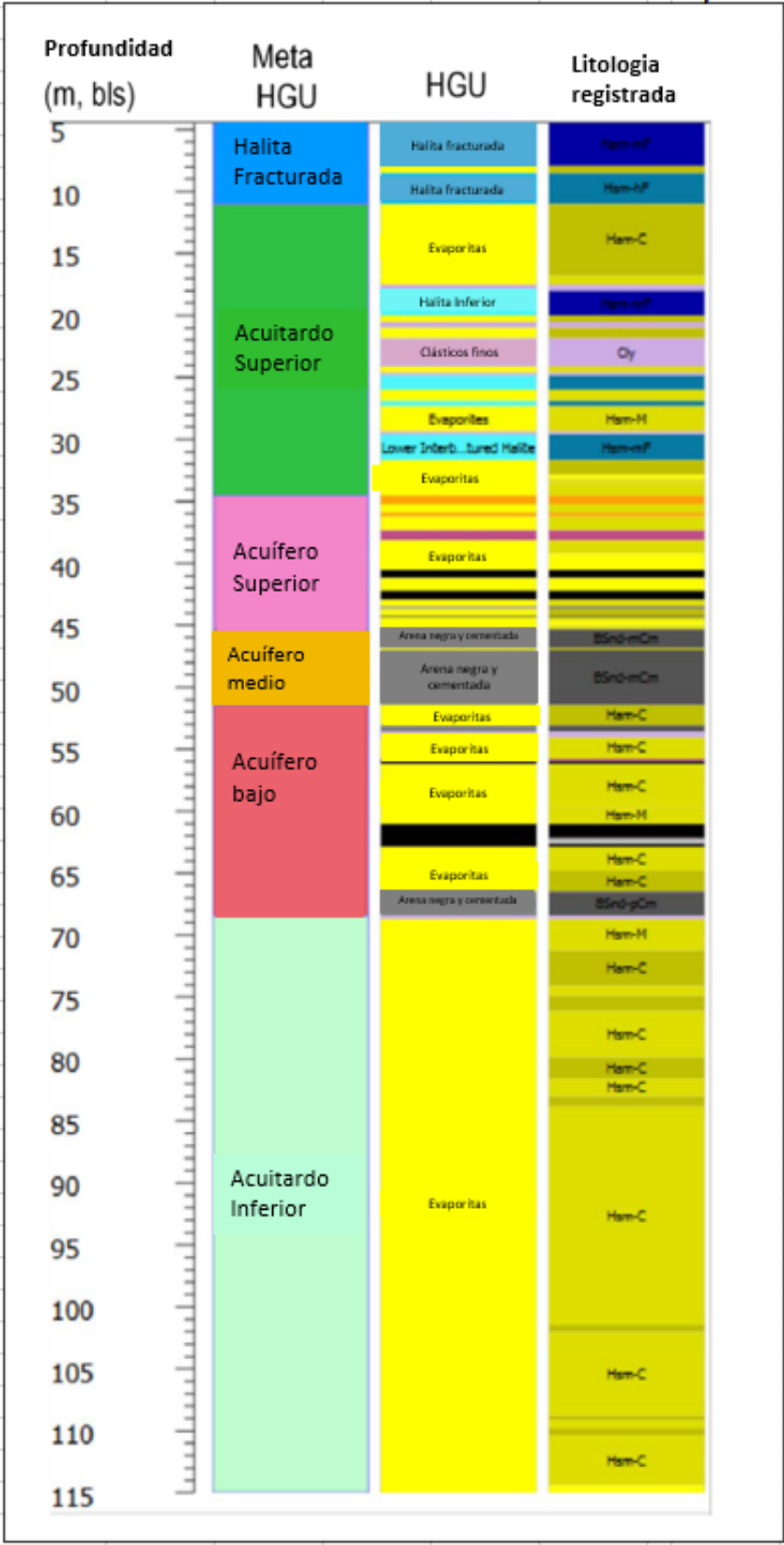


Figura 2:4: Perfil litológico representativo de la Cuenca de Rincón (Montgomery, 2023)

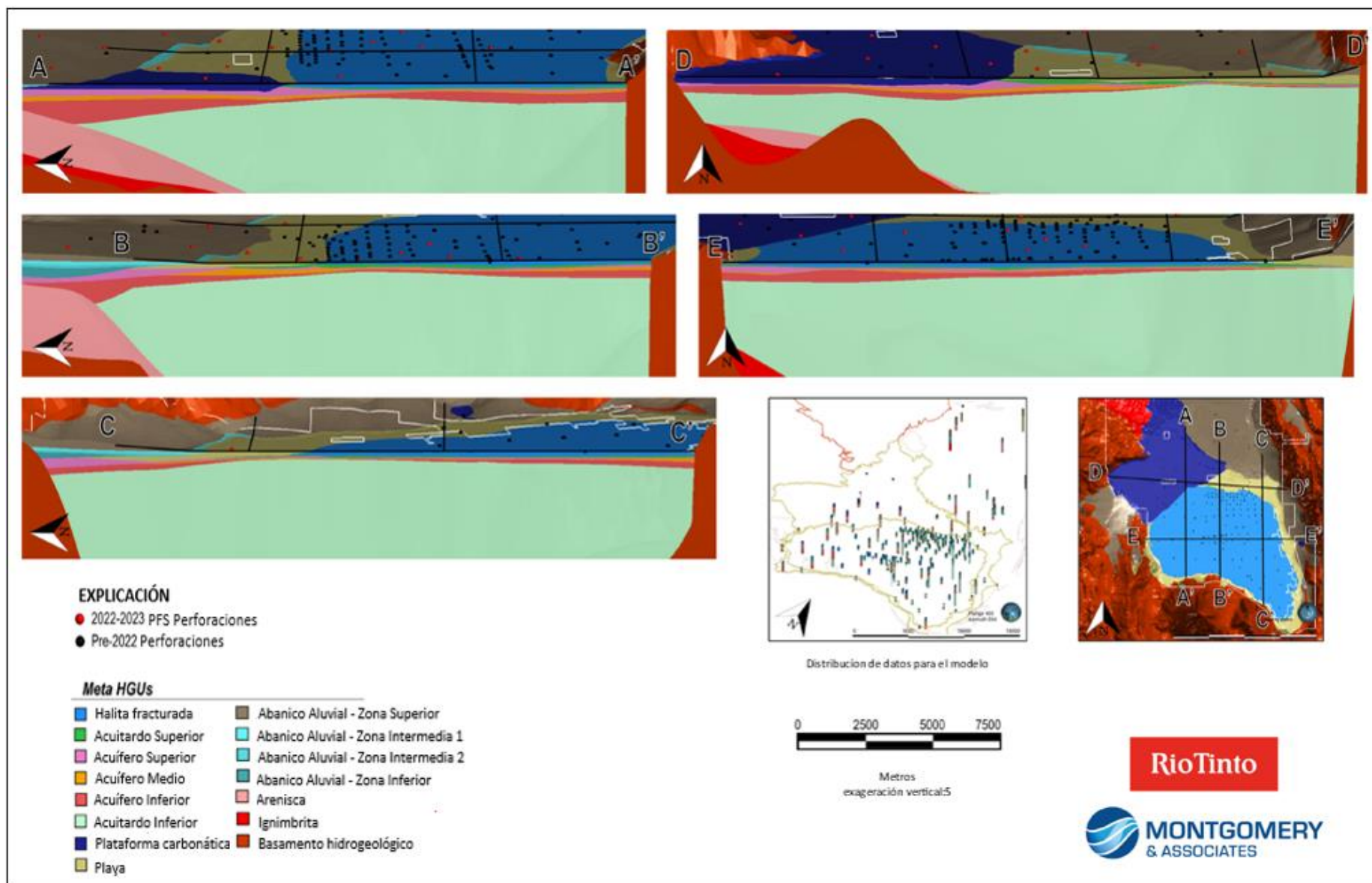


Figura 2.5: Secciones transversales representativas litológicas/UHG para el Salar (Montgomery, 2023)

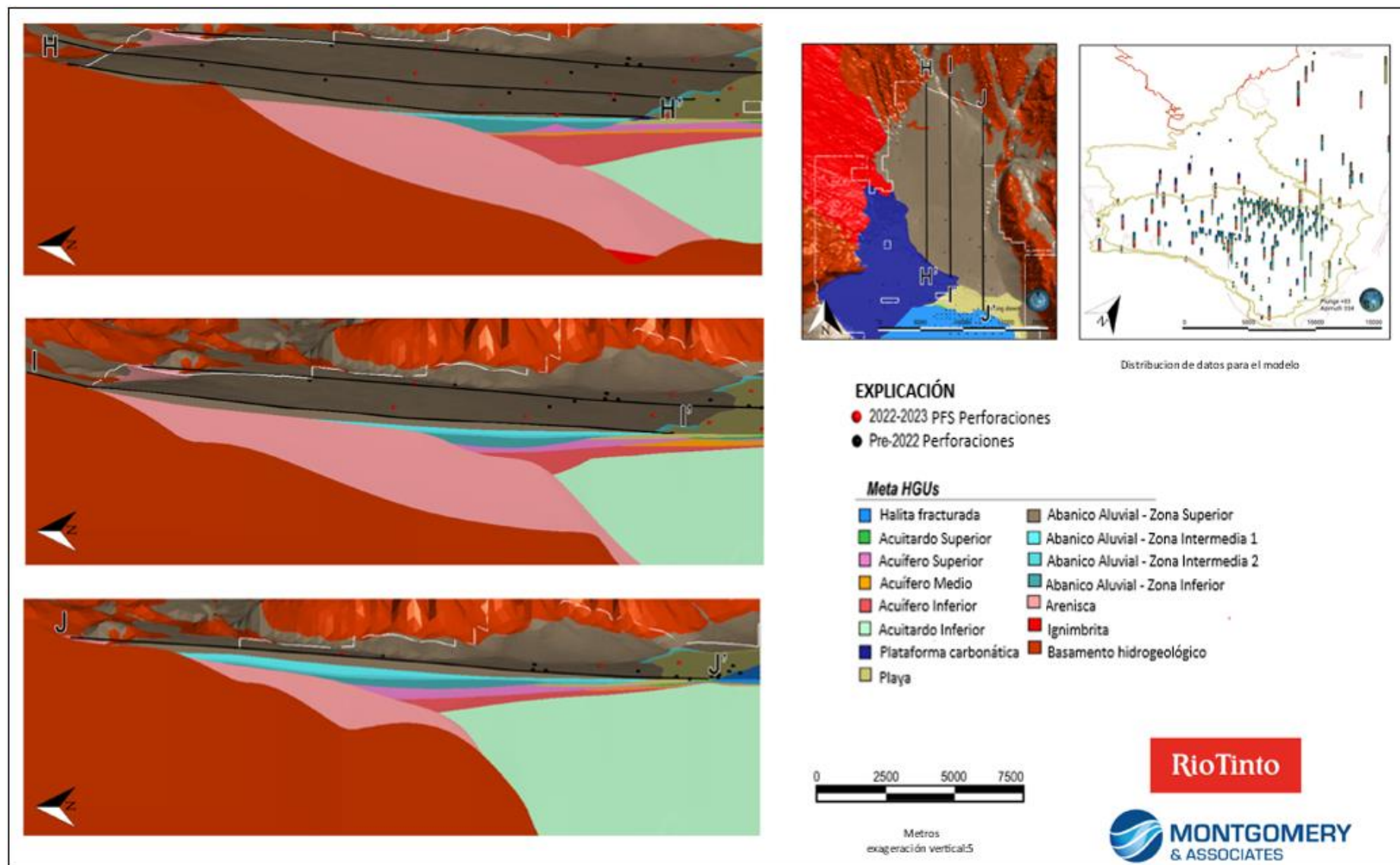


Figura 2:6: Secciones transversales representativas litológicas/UHG para el Abanico Aluvial de Catua (Montgomery, 2023)

3 Hidrogeología

3.1 Perforación e Instalación de Pozos

3.1.1 Programas Históricos de Perforación e Instalación de Pozos (Antes de 2022)

Un total de 26 pozos se han perforado previamente dentro del área del Proyecto, con 17 pozos en el área del Abanico Aluvial de Catua y 9 pozos en la Interzona (área entre el Abanico de Catua y el Salar) y el área del Depósito del Salar. Los pozos se perforaron en dos fases distintas de investigaciones: la primera entre 2010 y 2012 y la segunda durante 2015. Los pozos se perforaron por diversos motivos como: pruebas hidráulicas, monitoreo del nivel de agua/salmuera y análisis de calidad del agua/salmuera. Un pozo (W2) está actualmente operativo y se utiliza para suministro de agua. Los detalles de los pozos perforados previamente se proporcionan en la Tabla 3-1 y sus ubicaciones se ilustran en la Figura 3:1.

Tabla 3-1: Resumen de los pozos anteriores a 2022 ubicados dentro del área del proyecto

ID Pozo	Orientación (Posgar 94)	Norte (Posgar 94)	Elevación (masl)	Profundidad de perforación (m)
Pozos del Abanico Aluvial de Catua				
W1	3394561.71	734090.49	3,816.82	141
W2	3394502.49	7348566.88	3,824.37	122
PzW2	3394482.52	7348566.95	3,824.18	80
W3	3393851.44	7349675.14	3,837.72	92
W4	3392744.66	7350589.16	3,851.68	110
W5	3395322.77	7348521.12	3,824.27	90
PzW5	3395309.76	7348505.10	3,824.11	82
WS-3	3384509.97	7359827.87	3,884.05	252
WS-4	3393888.19	7359290.69	3,995.09	200
WS-5	3389730.30	7363999.98	4,058.98	281
WS-6	3394898.50	7354008.91	3,907.02	160
WS-7	3384136.26	7361839.97	3,922.87	142
WS-8	3389881.73	7352837.47	3,845.95	156
WS-9	3389887.64	7359510.24	3,942.73	170
H1	3383903.23	7363661.75	3,968.82	18
H2	3384275.10	7362654.49	3,936.24	104
WW-1	3389734.00	7349029.00	3,800.00	60
Pozos de la Interzona y el Salar				
WR3000	3388337.60	7335673.08	3,762.2	42
P4	3394602.00	7341758.00	3,763.2	6.0
Pz1	3393530.27	7341735.76	3,763.3	6.0
B2	3397408.76	7335560.37	3,763.3	6.0
P1	3398565.30	7331003.88	3,763.3	60
NW12	3382438.65	7348239.84	3,767.9	6.0
H4	3390350.00	7345273.00	3,763.0	6.0
Pla1	3399154.00	7339167.00	3,763.0	6.0
Pla2	3401743.00	7328264.00	3,764.0	6.0

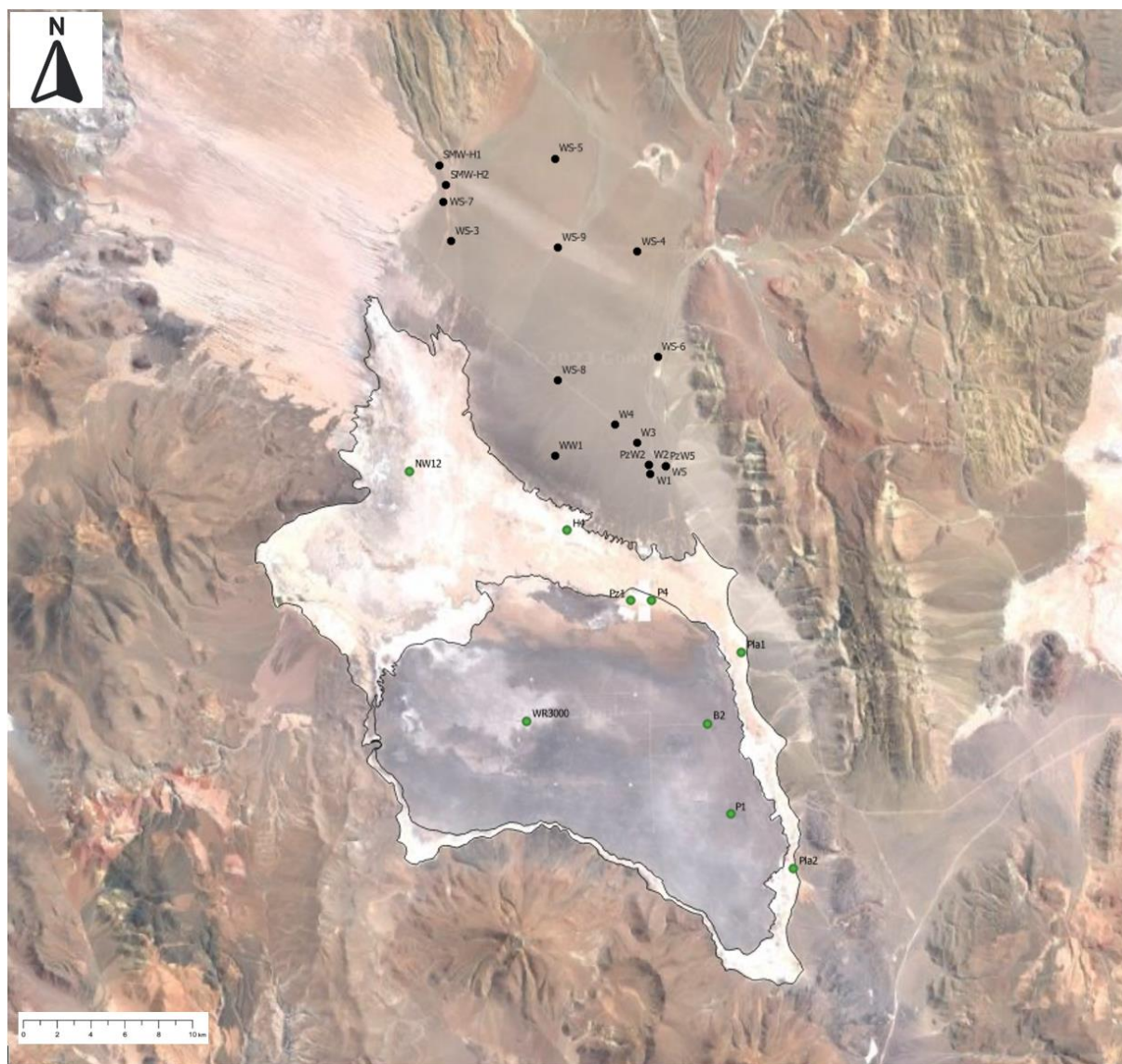


Figura 3:1: Ubicación de los pozos anteriores a 2022 en toda el área del proyecto

3.1.2 Programa reciente de perforación, instalación de pozos y pruebas en el Salar/Abanico Aluvial de Catua (2022-2023)

Se ha llevado a cabo un extenso programa de perforación e instalación de pozos desde marzo de 2022. La fecha límite para la inclusión de nuevos datos hidrogeológicos de campo en esta fase de modelado de aguas subterráneas fue en octubre de 2023.

Las investigaciones hidrogeológicas de campo y los nuevos datos incluidos (además de todos los datos históricos derivados de los programas de campo previos a 2022 detallados en la Sección 3.1.1) en esta fase de modelado de aguas subterráneas incluyeron lo siguiente:

Las investigaciones geológicas e hidrogeológicas en todo el Salar, la zona intermedia y el Abanico Aluvial de Catua incluyeron:

- Perforación de 71 sondeos de exploración con broca diamantina de diámetro HQ, con profundidades que oscilan entre 30 m y 400 m, algunos posteriormente ensanchados a un diámetro mayor para facilitar la instalación de revestimientos. Se perforaron un total de 16,338 metros. Se completaron perforaciones representativas con revestimientos de PVC de 2 pulgadas de diámetro para permitir el monitoreo posterior del nivel del agua y muestreo específico de profundidad.
- Resultados de 264 muestras de núcleo para pruebas de porosidad, tamaño de grano y mediciones de densidad, y 195 muestras de núcleo para conductividad hidráulica vertical.
- Recopilación de 214 muestras de salmuera específicas de la profundidad de los sondeos de diamante utilizando obturadores inflables (sistemas dobles y simples).
- Perforación y construcción de 36 pozos rotativos para servir como pozos de bombeo o de monitoreo.
- Realización de 12 pruebas de bombeo en los pozos rotativos.
- Realización de 27 registros geofísicos en el pozo, que incluyeron estudios de resonancia magnética en el pozo (porosidad total y rendimiento específico), calibre, resistividad, temperatura del fluido, conductividad eléctrica, conductividad de la salmuera y registro de rayos gamma naturales.

Las investigaciones geotécnicas de campo realizadas en el área de la SBDF incluyeron:

- 18 sondeos de exploración con broca diamantina de diámetro HQ, con profundidades que oscilan entre 15 m y 80 m. Se perforaron un total de 454 m. Los pozos se completaron con revestimientos de PVC de 2 pulgadas de diámetro para permitir el monitoreo posterior del nivel del agua.

Las investigaciones ambientales de campo realizadas en las cercanías de características de aguas superficiales (discutidas más adelante en la Sección 3.1.3) incluyeron:

- 8 sondeos de exploración con broca diamantina de diámetro HQ, con profundidades que oscilan entre 6 m y 12 m. Se perforaron un total de 72 m. Los pozos se completaron con revestimientos de PVC de 2 pulgadas de diámetro para permitir el monitoreo posterior del nivel del agua.

Las ubicaciones de los pozos recientemente perforados (de marzo de 2022 a mediados de octubre de 2023) se ilustran en la Figura 3:2 y los detalles de los pozos perforados se incluyen en el Apéndice A.



3.1.3 Programas de perforación superficial, instalación de pozos y pruebas (2023)

CSA Global Informe №: R362.2022

superficiales (incluyendo lagunas, vegas y manantiales) ubicadas alrededor de los márgenes del Salar e Interzona.

El programa de perforación se inició utilizando una pequeña plataforma de perforación, pero posteriormente se adoptó la perforación manual para acceder a ubicaciones más sensibles ambientalmente y de difícil acceso. Se completó la perforación en dieciséis sitios diferentes, utilizando la plataforma de perforación en nueve sitios y la perforación manual en siete sitios. Un resumen de las ubicaciones de los pozos superficiales, las especificaciones de los pozos y el monitoreo inicial a partir de noviembre de 2023 se presentan en la Tabla 3-2, y las ubicaciones de los pozos se ilustran en la Figura 3:3.

Tabla 3-2: Resumen del Programa de Perforación de Pozos Superficiales y Monitoreo (septiembre a noviembre de 2023)

ID Pozo	Este	Norte	Elevación	Profundidad del Pozo (m)	Base ode PVC (m)	Pantalla desde-hasta (m)	Nivel del agua (mbgl)	CE (uS/cm)
Equipo de perforación								
EW - 001	3376116	7341349	3770	11.5	10,4	2-10.32	1,47	410
EW - 002	3400027	7335981	3766	12.5	12	5.92-11.92	N/A ⁽¹⁾	-
EW - 003	3401858	7328203	3765	6	6	2.92-5.92	N/A ⁽¹⁾	-
EW - 004	3399134	7338998	3765	8.5	7,5	4.42-7.42	N/A ⁽¹⁾	-
EW - 005	3376131	7340978	3779	10.5	10,5	4.42-10.42	9,648	210
EW - 006	3376113	7341575	3766	10	10	4-9.92	Artesiano	700
EW - 007	3376110	7341573	3766	7	4,5	1.5-4.42	0,6	480
EW - 008	3380342	7334949	-	6.5	4,5	1.42-4.42	0,455	>200,000
EW - 009	3382495	7328717	-	7	6	2.98-5.98	N/A ⁽²⁾	-
Barreno (Taladro Manual)								
EW - 010	3375718	7341989	-	3	3	1.9-2.93	0,178	5.154
EW - 011	3377793	7340226	-	0.51	-	-	Pozo abandonado	-
EW - 012	3375772	7342040	-	2	0.77	0-0.71	0,485	23.970
EW - 013	3375141	7343877	3732	0.91	0.91	0-0.86	0,075	>200,000
EW - 014	3375676	7345036	3734	1.1	1.1	0-1.05	0,55	9.940
EW - 015	3376111	7341790	-	1.85	1.85	0-1.81	0,46	86.950
EW - 016	3378124	7340364	-	2	1.99	0-1.99	0,37	-

N/A⁽¹⁾ = "No hay acceso (pozo cerrado)"; N/A⁽²⁾ = No se completó el monitoreo

El registro litológico del núcleo perforado y los retornos de perforación de cada pozo indicaron la presencia de arcilla en cada una de las características de aguas superficiales investigadas. Además, el monitoreo de calidad del agua en campo sugirió diferentes calidades de agua por encima y por debajo de las capas de arcilla interceptadas. Una sección esquemática de los hallazgos identificados en los piezómetros someros EW05 a EW15, en las cercanías inmediatas de la Laguna Rincón, ilustra la interceptación de capas de arcillas, así como calidad de aguas diferentes (diferentes conductividades) y presiones confinantes (incluyo con la identificación de artesianismo). La Figura 3-4 presenta estas relaciones de manera visual. Los hallazgos iniciales sugieren que los horizontes de arcilla presentes en estos lugares podrían estarlos aislando hidráulicamente del agua subterránea y de la salmuera subyacentes, de igual manera, se requieren investigaciones y monitoreos adicionales para confirmar estas conclusiones.

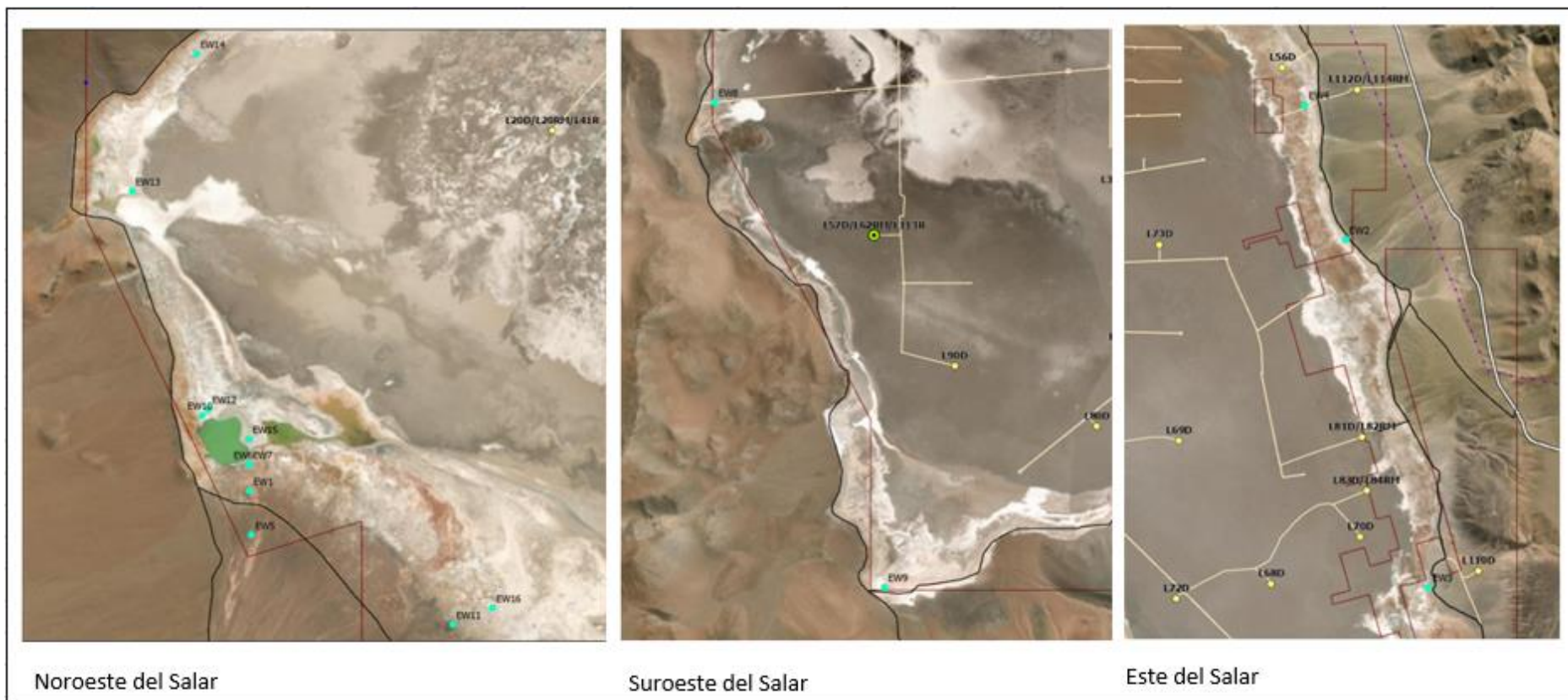


Figura 3:3: Ubicaciones de los pozos de perforación superficial (EW-01 a EW-16)

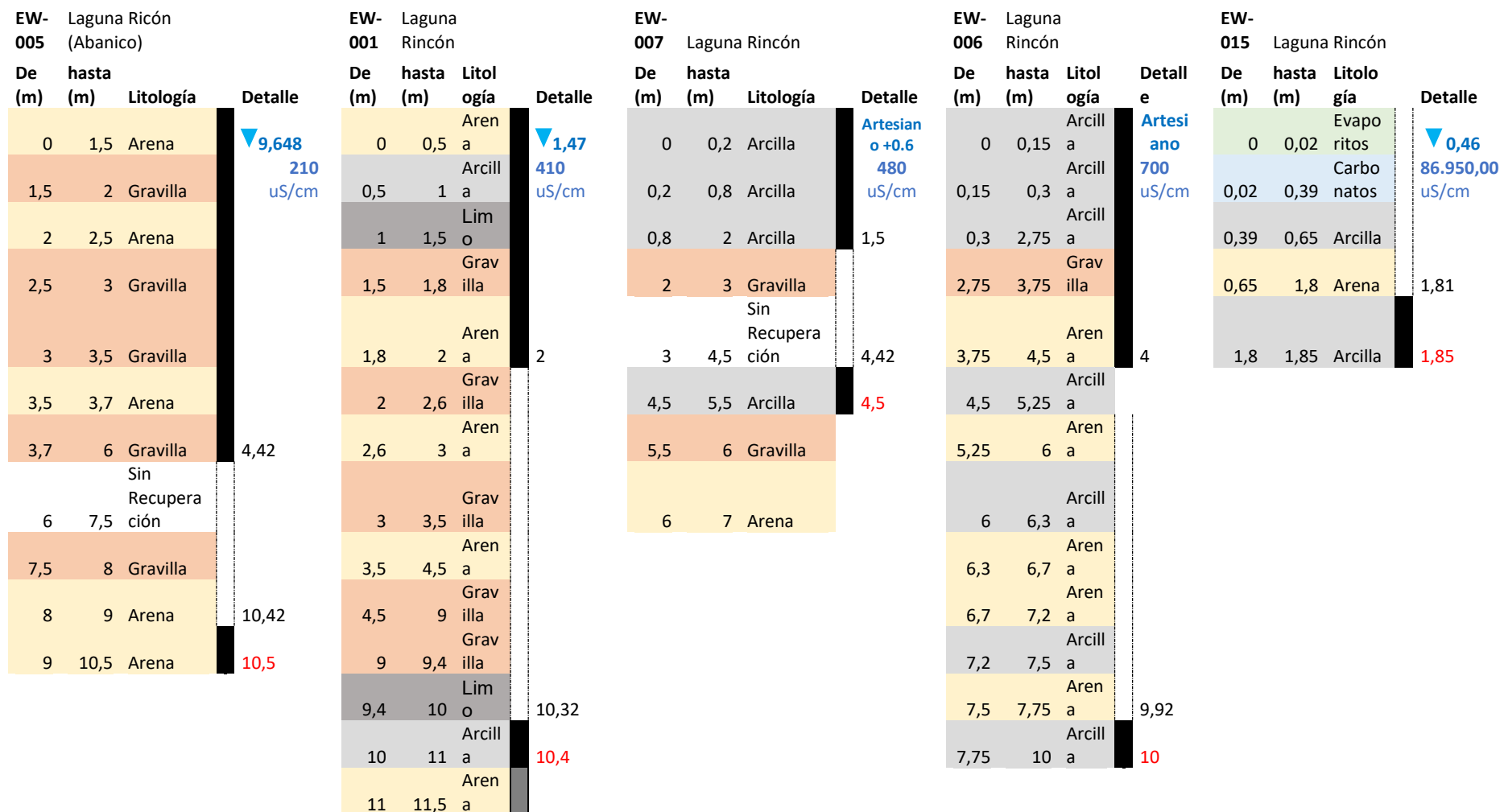


Figura 3.4: Columnas estratigráficas con capas de arcilla en los piezómetros someros.

3.2 Niveles de agua subterránea y dirección del flujo

3.2.1 Niveles históricos de agua subterránea

Los niveles de agua subterránea se monitorearon aproximadamente mensualmente en siete pozos ubicados en el Abanico Aluvial de Catua y nueve pozos ubicados dentro de la Interzona y el Salar entre 2012 y principios de 2022. Se presenta un resumen de los niveles promedio del agua para el período 2012-2022 en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3: Resumen del monitoreo de niveles de agua subterránea 2012-2022

Pozo	Profundidad mínima al nivel freático (mbgl)	Profundidad máxima al nivel freático (mbgl)	Nivel de agua relativo máximo (masl)	Nivel de agua relativo mínimo (masl)	Fluctuación (m)
Pozos del Abanico Aluvial de Catua					
W1	46.26	47.40	3771.23	3770.09	1.14
W3	67.46	67.90	3770.21	3770.77	0.44
W4	80.61	81.60	3771.70	3770.71	0.99
W5	54.38	54.78	3770.89	3770.49	0.40
WS-3	53.76	53.84	3830.94	3830.86	0.08
WS-8	72.59	72.79	3773.86	3773.86	0.20
WS-9	98.42	99.875	3844.69	3844.69	1.455
Pozos de la Interzona y del Salar					
WR3000	0.01	0.30	3762.19	3761.69	0.5
P4	0.05	0.77	3762.19	3763.15	0.96
Pz1	0.37	0.87	3762.93	3762.43	0.50
B2	0.02	0.37	3763.30	3762.77	0.53
P1	0.00	0.44	3763.30	3762.86	0.44
NW12	0.54	1.19	3767.36	3766.71	0.65
H4	0.00	0.59	3763.00	3762.41	0.59
Pla1	0.16	0.53	3762.84	3762.48	0.37
Pla2	0.00	0.55	3764.26	3763.45	0.81

N.B. mbgl = metros bajo el nivel del suelo; masl: metros sobre el nivel del mar

Los niveles de agua de W1, W3, W4, W5 y WS-8 se consideran representativos de los niveles de agua dentro del acuífero de arena y grava del Abanico Aluvial de Catua. La profundidad del nivel freático en estos pozos específicos varió entre 46.26 y 72.79 metros bajo el nivel del suelo (mbgl) y se mantuvo relativamente constante durante el período de monitoreo de 2012 a principios de 2022. En términos de su elevación relativa, estos niveles freáticos representan una tabla de agua relativamente plana en el área monitoreada, con niveles de agua que varían entre 3,770.09 y 3,773.86 metros sobre el nivel del mar (masl), una diferencia de aproximadamente 4 metros.

Los niveles de agua observados en los pozos perforados en la Interzona y el Salar estaban muy cerca del nivel del suelo, oscilando entre artesiano y 1.19 mbgl.

Un mapa indicativo de contornos de agua subterránea basado en datos de 2012 a principios de 2022 se presenta en la Figura 3:5 y muestra que el agua subterránea dentro del Abanico Aluvial de Catua generalmente fluye en dirección sur hacia el Salar.

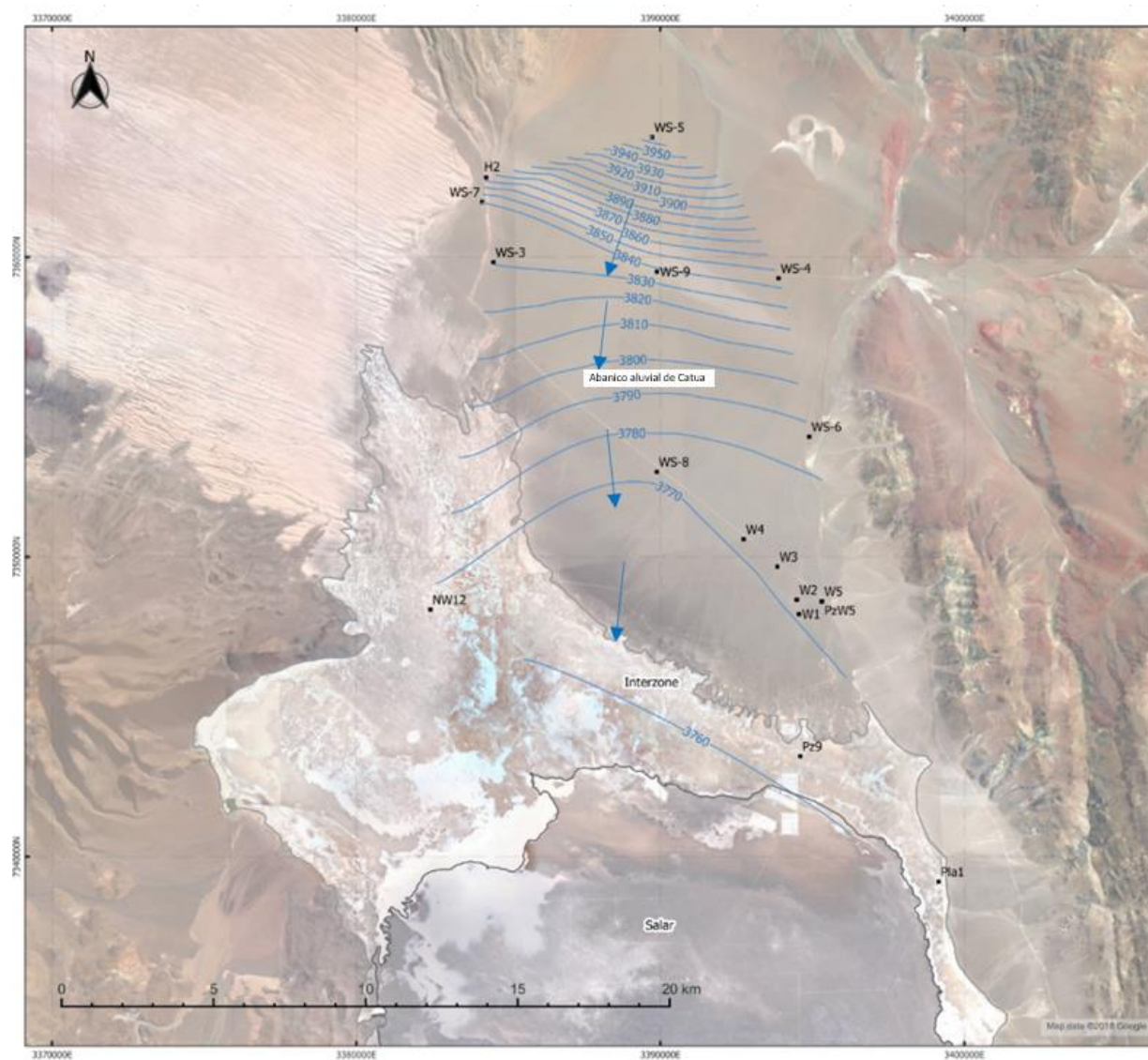


Figura 3:5 Contornos de agua subterránea del Abanico Aluvial de Catua (Basado en datos de 2012 a principios de 2022)

3.2.2 Niveles recientes de agua subterránea (noviembre de 2022 a septiembre de 2023)

Se inició un programa integral de monitoreo de agua en noviembre de 2022, inicialmente se monitoreo pozos existentes representativos y puntos clave de monitoreo histórico de aguas superficiales (como se ilustra en la Figura 3:6). La red de monitoreo de agua se expandió a medida que se instalaron nuevos pozos en el abanico aluvial de Catua.

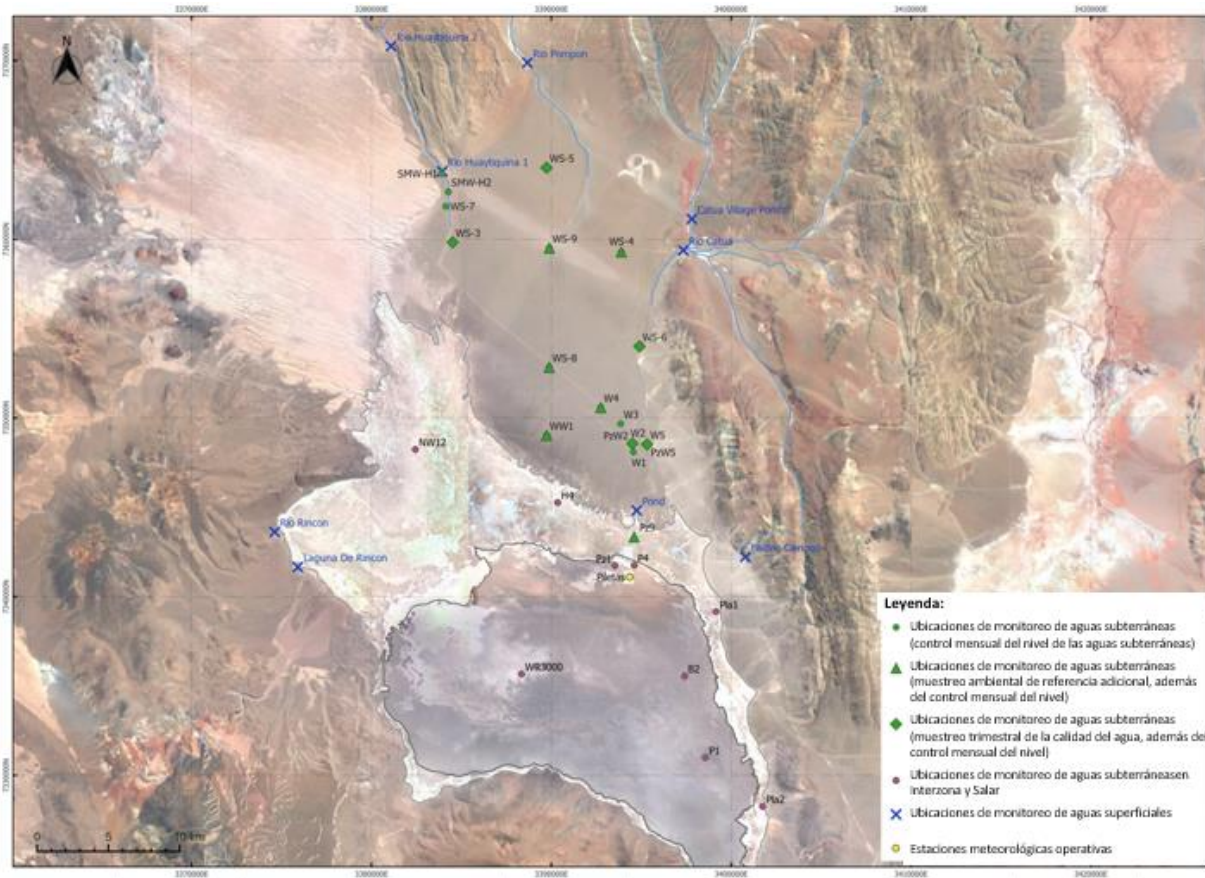


Figura 3:6: Red de Monitoreo Inicial de Agua

Los niveles mensuales de agua subterránea de pozos existentes representativos y recientemente perforados se muestran en el Apéndice B. En la Figura 3:7, se presenta un mapa indicativo de contornos de agua subterránea basado en datos de marzo de 2023. Al igual que con los datos anteriores de 2012 a principios de 2022 (Figura 3:5), el agua subterránea dentro del Abanico Aluvial de Catua generalmente fluye en dirección sur hacia el Salar, pero este nuevo conjunto de datos de 2023 tiene significativamente más puntos de datos que el mapa de contornos anterior ilustrado en la Figura 3:5. En la figura 3-7 se muestra un esquema de sección transversal norte-sur que ilustra la tabla de agua en una ubicación representativa en el Abanico Aluvial de Catua.

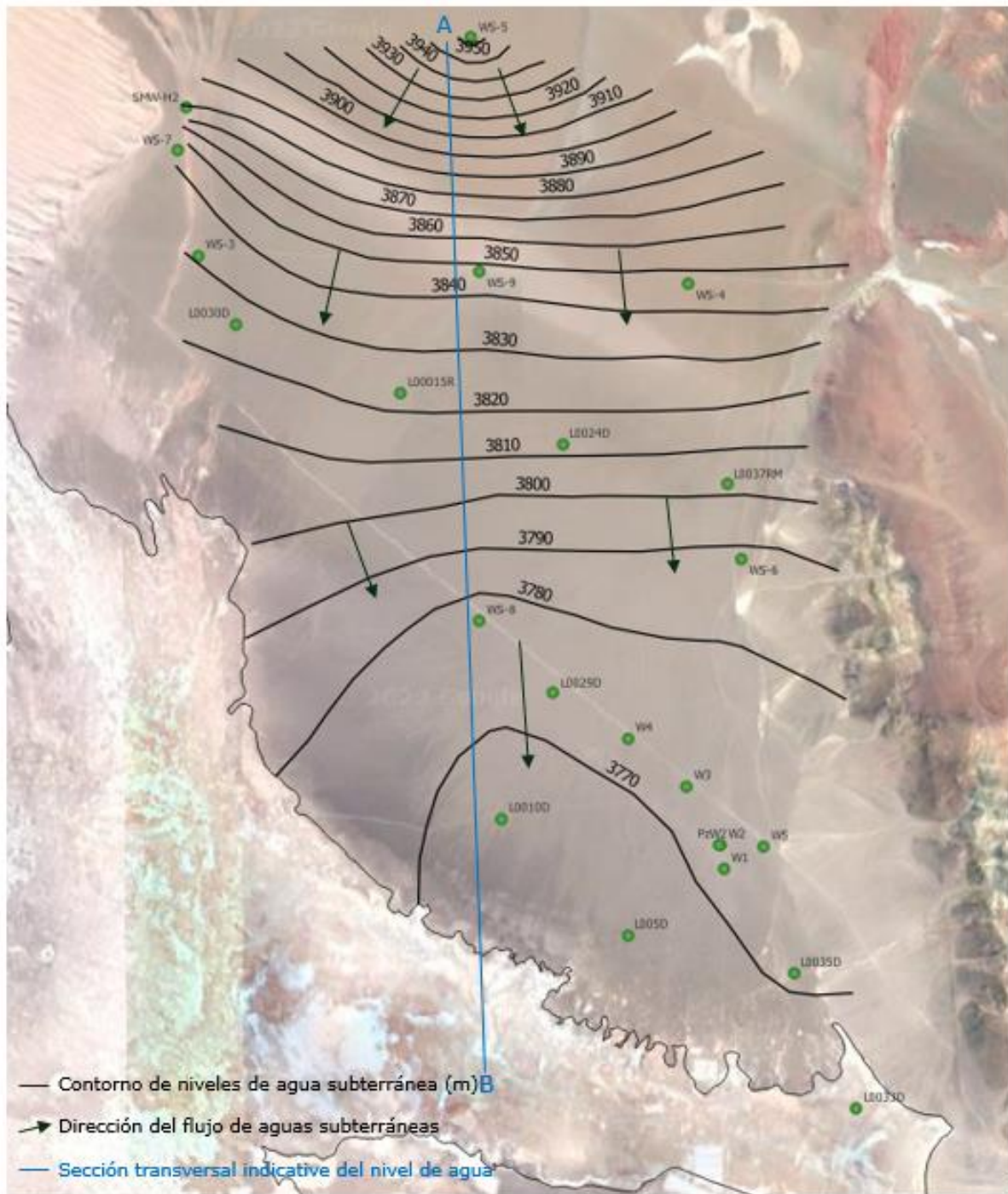


Figura 3:7: Contornos de agua subterránea del Abanico Aluvial de Catua (Datos de marzo de 2023)

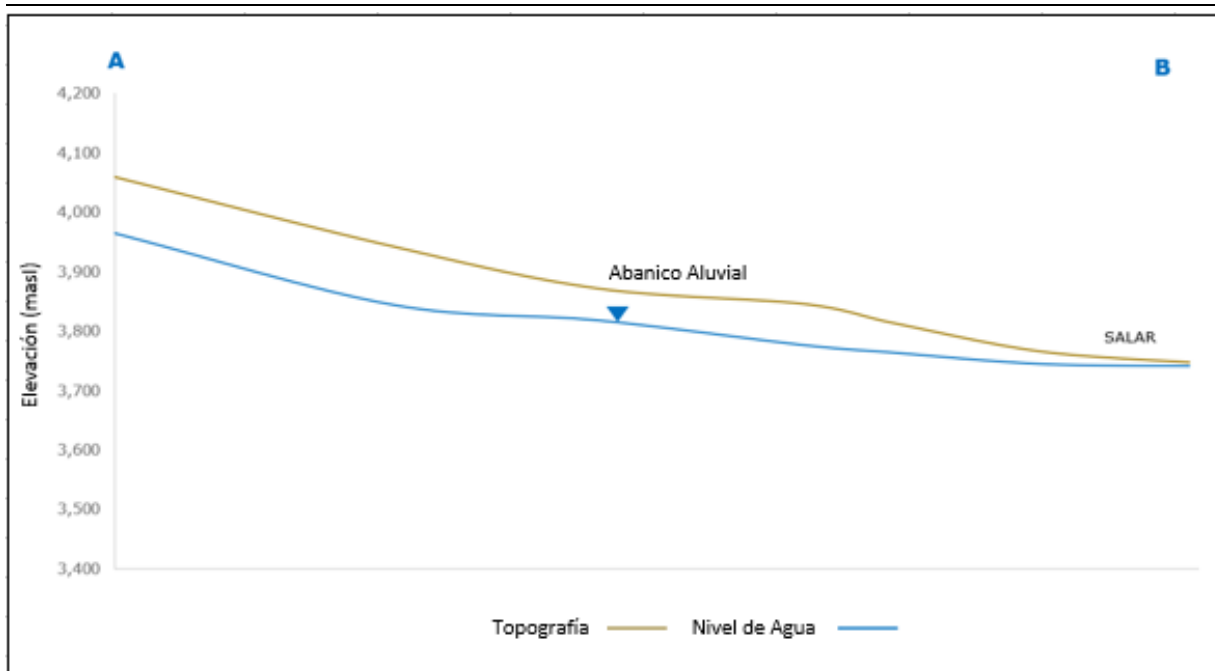


Figura 3:8: Sección transversal esquemática N-S de la tabla de agua a lo largo del Abanico de Catua (Datos de marzo de 2023)

3.3 Calidad del Agua Subterránea

3.3.1 Calidad Histórica del Agua Subterránea

Se tomaron muestras de agua subterránea semestral o anualmente en el pozo de producción W2 desde 2013 hasta principios de 2022. Los resultados de calidad del agua de W2 en diciembre de 2021 se presentan en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4: Resultados de Calidad del Agua - Pozo de Producción W2 (Diciembre de 2021)

Parámetro	Unidad	Valor
pH	UpH	7.5
Conductividad	uS/cm	2,890
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	2,500
Densidad a 20°C	kg/m3	997
Alcalinidad	mg CaCO3/l	113
Dureza (Calculada)	mg/L	565
Bario	mg/L	<10
Boro	mg/L	<10
Bicarbonatos	mg CaCO3/l	113
Carbonatos	mg CaCO3/l	<1
Calcio	mg/L	162
Cloruros	mg/L	453
Hierro	mg/L	<10
Litio	mg/L	<10
Magnesio	mg/L	39
Manganeso	mg/L	<10
Potasio	mg/L	19
Sodio	mg/L	328
Estroncio	mg/L	<10
Sulfato	mg/L	572
Zinc	mg/L	<10

También se recopilaron muestras aisladas de agua subterránea de varios pozos en 2015 y 2016. Una revisión de los datos disponibles (registros de sondeos, informes y datos de pruebas de bombeo, y datos de calidad del agua) sugiere lo siguiente:

- Las muestras recolectadas de los pozos W2, W3, W4, W5 y WS-6 son representativas del agua dulce dentro del acuífero aluvial de Catua.
- Las muestras recolectadas de los pozos WS-4, WS-5, WS-7 y WS-9 son representativas de la calidad del agua en las unidades rocosas terciarias subyacentes.
- Las muestras recolectadas de WS-3, WS-8 y SMW-H2 son representativas del agua salina dentro de los depósitos aluviales de Catua que subyacen a la capa de agua dulce.

Los registros de sondeo para los pozos previamente perforados W, WS y SMW están incluidos en el Apéndice C.

Los resultados de calidad del agua de 2015 de los pozos en el abanico aluvial de Catua se presentan en la Tabla 3-5, y los resultados de calidad del agua obtenidos de W3, W4 y W5 entre 2015 y 2016 se presentan en la Tabla 3-6.

3.3.2 Calidad Reciente del Agua Subterránea (noviembre de 2022 a octubre de 2023)

Un amplio programa de monitoreo del agua se inició en noviembre de 2022. Se tomaron muestras trimestrales de aguas subterráneas de pozos representativos y se enviaron para análisis de laboratorio. La variedad analítica difiere, ya que algunos análisis se realizaron trimestralmente, mientras que otros se llevaron a cabo semestral o anualmente. Los resultados de la calidad del agua subterránea de las primeras cuatro rondas de monitoreo trimestral se resumen en las Tablas 3-7, 3-8 y 3-9, y se proporcionan los conjuntos completos de datos de calidad del agua en el Apéndice D.

Tabla 3-5: Resultados de calidad del agua de eventos de muestreo único realizados durante 2015.

Parámetro	Unidades	W2	W3	W4	W5	WS-3	WS-4	WS-5	WS-6	WS-6	WS-7	WS-8	WS-9	SMW-H2
		30/9/2015	30/9/2015	30/9/2015	30/9/2015	4/7/2015	5/8/2015	5/8/2015	13/8/2015	30/09/2015	3/8/2015	31/7/2015	21/8/2015	8/8/2015
CE	mS/cm	2,7	2	2,2	1,7	18	1,8	1,5	2	1,9	22	25	2	13
pH	pH unidades	7,56	7,58	7,53	7,48	6,8	6,85	7,63	7,95	7,6	6,17	6,61	6,27	6,85
Dureza	mg/l (CaCO ₃)	355	331	278	271	4183	385	368	337	311	1749	2807	615	1081
Li	mg/l	0,6	0,2	0,4	0,1	3,5	0,6	0,1	0,5	0,4	9	13	0,6	3,7
Mg	mg/l	29	27	22	22	415	29	17	35	30	107	277	40	76
Ca	mg/l	94	88	75	72	989	106	119	77	75	523	666	180	307
K	mg/l	12	11	11	11	107	16	10	15	15	82	293	24	67
Na	mg/l	405	255	319	221	2425	150	128	264	258	4365	4860	133	2319
SO ₄	mg/l	610	579	519	506	414	79	426	566	570	681	547	325	419
HCO ₃	mg/l	161	166	146	178	668	552	416	206	200	249	2222	700	585
B	mg/l	11	11	11	10	11	23	6	13	14	77	25	5	42
Cl	mg/l	464	224	331	182	5964	291	85	228	206	8116	7990	199	3812
Si	mg/l	21	20	20	17	19	37	26	18	17	33	35	40	19

Tabla 3-6: Rango de resultados de calidad del agua para W3, W4 y W5 (2015 y 2016).

Parámetro	Unidades	W3		W4		W5	
		Min	Max	Min	Max	Min	Max
CE	mS/cm	2,1	2,6	1,8	1,8	1,8	3,9
pH	pH units	7,8	8,0	7,2	7,6	7,7	8,4
TDS	mg/l	1430	1730	1443	1507	1350	2790
Dureza	mg/l (CaCO ₃)	267	329	238	255	228	820
Li	mg/l	0,4	0,9	0,29	0,32	0,2	1
Mg	mg/l	29	32	16	21	25	77
Ca	mg/l	57	79	62	71	50	201
K	mg/l	11	15	9	10	11	19
Na	mg/l	299	334	254	263	242	545
SO ₄	mg/l	570	588	519	522	482	560
HCO ₃	mg/l	118	163	126	129	133	169
B	mg/l	8	14	6	7	7	12
Cl	mg/l	337	443	228	223	236	1028
Si	mg/l	<1	1,3	-	-	<1	1,7

Tabla 3-7: Resultados de la calidad del agua subterránea de 2022 a 2023 (W2, W4 y W5).

Parámetro	Unidades	W2				W4				W5			
Fechas		9/2023	06/2023	02/2023	12/2022	9/2023	06/2023	02/2023	12/2022	9/2023	06/2023	02/2023	12/2022
pH	UpH	7,79	7,93	7,90	7,90	7,84	7,87	7,60	7,82	8,10	8,10	8,20	8,11
Conductividad eléctrica	μS/cm	2887	2695	2882	2859	2289	2143	2184	2193	1710	1708	1730	1739
Potencial de reducción de oxidación	mV	343	356	350	384	388	353	347	379	388	352	342	377
Sólidos disueltos totales	mg/l	1874	1724	1772	1830	1492	1338	1348	1390	1092	1168	1204	1150
Carbono orgánico total	mg/l	0,50	0,70	0,70	< 0,5	0,80	0,50	0,70	1,00	0,05	0,80	0,60	3,50
Sodio	mg/l	376,00	420,00	428,00	435,00	303,00	314,00	328,00	321,00	200,00	256,00	219,00	224,00
Potasio	mg/l	10,60	10,10	10,10	10,20	10,40	10,80	8,30	9,90	8,70	10,10	13,40	9,90
Calcio	mg/l	138,00	136,00	137,00	135,00	120,00	118,00	108,00	121,00	100,00	105,00	104,00	103,00
Magnesio	mg/l	27,00	26,30	26,90	26,40	17,00	18,70	17,80	19,10	17,10	20,10	19,90	19,50
Litio	mg/l	0,80	0,72	0,70	0,80	0,42	0,48	0,95	0,52	0,17	0,20	3,60	0,24
Boro	mg/l	9,78	7,80	9,29	10,80	9,29	9,30	5,74	10,90	8,52	7,60	5,21	10,80
Cloruro	mg/l	483	487	500	514	332	298	321	333	178	204	186	201
Sulfato	mg/l	611	640	617	612	526	494	532	500	400	544	505	501
Bicarbonato (HCO ₃)	mg/l	131	128	119	126	122	114	108	113	134	107	104	109
Carbonato (CO ₃)	mg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Sílice total	mg/l	59,00	58,30	50,90	46,70	59,60	48,50	47,00	49,30	44,10	41,50	34,60	39,00
Sílice disuelta	mg/l	58,10	52,80	45,40	---	58,70	44,00	39,90	---	43,70	40,50	31,10	---
Dureza total	mg/l	---	479,00	---	300,00	---	373,00	---	374,00	---	345,00	---	211,00

Tabla 3-8: Resultados de la calidad del agua subterránea de 2022 a 2023 (WS-3, WS-4 y WS-5).

Parámetro	Unidades	WS-3				WS-4				WS-5			
Fechas		9/2023	06/2023	02/2023	12/2022	9/2023	06/2023	02/2023	12/2022	9/2023	06/2023	02/2023	12/2022
pH	UpH	6,37	6,50	6,45	4,20	7,58	7,72	7,32	7,48	7,10	10,13	10,19	9,90
Conductividad eléctrica	μS/cm	5936	7288	7111	7514	1232	1200	1252	1243	572	564	580	531
Potencial de reducción de oxidación	mV	163	356	358	383	385	357	344	372	329	345	377	349
Sólidos disueltos totales	mg/l	3988	5128	4092	4150	664	666	792	820	286	360	304	290
Carbono orgánico total	mg/l	2,30	30	44	15	0,70	0,70	1,00	0,70	57,00	64,90	153,00	14,80
Sodio	mg/l	900,00	941	978	1080	107	95,20	97,50	178	96,30	110,00	109,00	39,50
Potasio	mg/l	32,20	33,0	35,50	37,90	12,10	10,40	11,90	13	8,40	7,20	8,50	5,70
Calcio	mg/l	300,00	272,0	273,0	273,0	90	107	111	94,50	9,60	6,20	3,60	53,80
Magnesio	mg/l	48,40	54,60	55	55,70	17,50	17,90	18,30	19	1,50	0,30	0,30	8,90
Litio	mg/l	2,25	2,06	2,10	2,92	0,40	0,46	0,40	0,46	0,11	< 0.100	0,19	< 0.100
Boro	mg/l	17,10	16,80	13,60	21,70	10,40	10,00	7,51	11,00	2,77	3,40	2,20	3,23
Cloruro	mg/l	2000	2590	2400	2560	150	150	148	155	92	103	103	100
Sulfato	mg/l	< 10.00	< 10.00	< 10.00	< 10.00	< 10.00	< 10.00	13,60	40,50	1,20	16,40	13,60	27,50
Bicarbonato (HCO ₃)	mg/l	15,60	52,90	21,20	Abs	328	400	413	415	102,00	93,10	59,70	62,30
Carbonato (CO ₃)	mg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	Ans	Abs	Abs	Abs	Abs	15,70	39,20	18,90
Sílice total	mg/l	27,10	34,50	13,20	8,26	70,80	70,80	65,10	191	< 2	< 2	< 2	< 2
Sílice disuelta	mg/l	26,40	23,10	8,60	---	68,70	61,90	59,50	---	< 2	< 2	< 2	---
Dureza total	mg/l	---	782,00	---	808,00	---	412,00	---	420,00	---	16,00	---	10,00

Tabla 3-9: Resultados de calidad del agua 2022 a 2023 (WS-6, WS-8, WS-9 y Pz9).

Parámetro	Unidades	WS-6				WS-8				WS-9				Pz9			
		9/2023	06/2023	02/2023	12/2022	9/2023	06/2023	02/2023	12/2022	9/2023	06/2023	02/2023	12/2022	9/2023	06/2023	02/2023	12/2022
pH	UpH	7,65	7,82	7,50	7,60	---	6,88	6,56	6,72	6,92	6,85	6,65	6,60	7,69	7,68	7,50	7,50
Conductividad eléctrica	µS/cm	1853	1838	1866	1867	---	2107	1410	1694	1613	1586	1617	1640	142500	178600	> 200000	> 200000
Potencial de reducción de oxidación	mV	387	353	350	363	---	359	378	376	391	336	342	377	450	437	420	444
Sólidos disueltos totales	mg/l	1282	1252	1268	1210	---	1402	1008	1160	1234	1160	1124	1110	98630	124600	143880	118500
Carbono orgánico total	mg/l	7,00	0,80	1,30	3,70	---	0,70	1,50	1,00	1,10	0,50	0,90	0,70	< 50	< 50	2,40	< 50
Sodio	mg/l	202,00	234,00	239,00	232,00	---	94,80	81,80	80,20	60,00	60,30	60,80	66,30	39900	43500	39800	41700
Potasio	mg/l	6,00	7,20	6,30	7,50	---	16,30	16,90	14,90	10,60	9,20	9,90	10,60	1747,00	1640,00	1640,00	1880,00
Calcio	mg/l	151,00	134,00	121,00	135,00	---	315,00	109,00	230,00	242,00	274,00	249,00	249,00	1460,00	1620,00	1490,00	1610,00
Magnesio	mg/l	25,30	29,20	26,90	29,30	---	56,00	57,50	57,90	22,00	22,40	23,10	23,00	1031,00	1130,00	1030,00	1140,00
Litio	mg/l	0,19	0,20	0,40	0,18	---	0,22	0,47	0,20	0,10	0,10	0,23	0,15	94,60	113,00	77,00	382,00
Boro	mg/l	11,10	8,70	7,35	9,90	---	2,42	1,53	1,76	3,34	3,60	2,01	2,90	82,30	117,00	121,00	87,10
Cloruro	mg/l	171,00	184,00	176,00	165,00	---	164,00	128,00	124,00	100,00	111,00	112,00	123,00	67120	67100	69200	63900
Sulfato	mg/l	559,00	610,00	563,00	512,00	---	353,00	328,00	311,00	433,00	465,00	438,00	425,00	7036	7660	6750	6810
Bicarbonato (HCO ₃)	mg/l	169,00	157,00	150,00	164,00	---	757,00	255,00	545,00	334,00	319,00	309,00	328,00	125,00	120,00	117,00	93,00
Carbonato (CO ₃)	mg/l	Abs	Abs	Abs	Abs	---	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Silice total	mg/l	51,50	41,30	38,00	44,50	---	82,40	71,90	67,80	99,90	98,60	84,80	86,10	42,10	116,00	38,30	95,00
Silice disuelta	mg/l	50,40	38,80	33,60	---	---	78,30	70,50	---	98,20	82,00	73,30	---	41,80	114,00	---	---
Dureza total	mg/l	---	463,00	---	269,00	---	1000,00	---	618,00	---	684,00	---	707,00	---	8308,00	---	7780,00

3.3.3 Perfil de CE

Se han completado perfiles de conductividad eléctrica (CE) en dieciséis pozos representativos en el abanico aluvial de Catua. El propósito de estos perfiles es evaluar los cambios en la calidad del agua con la profundidad y determinar el espesor del agua de CE más baja en el abanico aluvial de Catua. El suministro de agua cruda para la planta de procesamiento idealmente requiere un agua con una CE inferior a 4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por lo tanto, los perfiles de CE se realizaron para entender la distribución del agua con una CE menor a 4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Esta información es crucial para ubicar óptimamente los pozos de suministro de agua cruda. El enfoque fue ubicar los pozos de agua cruda en áreas con el mayor espesor de agua de CE menor a 4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Un resumen de los datos del perfil de CE se presenta en la Tabla 3-10 y el espesor del agua con una CE inferior a 4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ se ilustra en la Figura 3:9 .

Tabla 3-10: Resumen de perfiles de CE

Well ID	Measured coordinates (x,y):		Depth to Water (mbwh)	Depth to >2,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Depth to >4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$	Thickness of Water <2,500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (m)	Thickness of Water <4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (m)
W1	3,394,562	7,348,090	46.775	>57.67	>57.67	>10.895	>10.895
W2	3,394,502	7,348,567	54.690	57.00	69.00	2.31	14.31
PzW2	3,394,483	7,348,567	53.890	71.00	72.00	17.11	18.11
W3	3,393,851	7,349,675	67.556	76.00	85.00	8.44	17.44
W4	3,392,745	7,350,589	80.727	101.00	>106	20.27	>26
W5	3,395,323	7,348,521	54.470	-	76.00	21.53	21.53
WS-3	3,384,510	7,359,828	53.860	-	54.00	0.00	0.00
WS-4	3,393,888	7,359,291	149.720	>160	-	>10.28	>10.28
WS-5	3,389,730	7,364,000	95.435	>239	-	>143.57	>143.57
WS-6	3,394,898	7,354,009	121.020	-	>153	>32	>32
WS-7	3,384,136	7,361,840	82.330	-	82.40	0.00	0.00
WS-8	3,389,882	7,352,837	72.639	84.00	88.00	11.36	15.36
WS-9	3,389,888	7,359,510	98.955	-	>170	>70	>70
L00015R	3,388,390	7,357,190	58.075	60.000	>112	1.925	>52
L00038R	3,394,602	7,355,457	146.000	-	153.00	0.00	>20
L00053D	3,392,623	7,353,265	115.790	128.00	132.00	12.21	16.21



Figura 3:9 Espesor del agua (en metros) con CE <4,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el abanico aluvial de Catua

3.4 Parámetros Hidráulicos

Se han realizado varios ensayos de bombeo en pozos ubicados en el abanico aluvial de Catua. Se presenta un resumen de los ensayos de bombeo completados y los valores de conductividad hidráulica derivados en la Tabla 3-11.

Tabla 3-11: Resumen de Ensayos de Bombeo y Resultados

ID del Pozo	Unidad Probada	Tipo de Prueba de Bombeo	Duración de la Prueba (tiempo de bombeo)	Tasa de Flujo de la Prueba (m3/día)	Nivel Estático del Agua (msnm)	Abatimiento (m)	Valores de conductividad hidráulica reportados (m/d)		
W2	Arena y grava	Pozo único	7 días	1,440	54.3	4.2	68	-	-
W3	Arena y grava	Pozo único	7 días	840	67.1	3.1	4.8	17	6.3
W4	Arena y grava	Pozo único	7 días	619	80.3	4.2	4.3	4.8	-
W5	Arena y grava	Pozo único	4 días y medio	926	54.2	9.3	3.71	56	3.7
W2	Arena y grava	Agujero de observación	3 días	768	54.0	1.9	109	-	-
W5	Arena y grava	Agujero de observación	2 días y medio	840	54.0	8.6	77.5	-	-
WS-3	Grava y roca madre (ignimbrita)	Puente aéreo	5 horas	360	53.6	-	1.45	0.78	-
WS-4	Lecho de roca (Mudstone)	Pozo único	2 días	13	149.4	14.2	0.04	0.04	-
WS-5	Arcilla y grava fina	Puente aéreo	5 horas	240	93.5	3.1	0.38	0.37	-
WS-6	Arena y grava	Pozo único	3 días	432	120.1	10.1	10.4	8.8	-
WS-7	Lecho rocoso (arenisca)	Pozo único	2 días	390	82.4	23.0	2.9	2.2	-
WS-8	Arena y grava	Pozo único	2 días	401	74.0	2.0	10.7	10	-
WS-9	Lecho rocoso (arenisca)	Pozo único	2 días	320	73.9	21.0	0.6	0.4	-
SMW-H2	Arena y grava	Pozo único	2 días	332	61.1	26.2	8.5	-	-

4 Hidrología

4.1 Monitoreo de aguas superficiales

4.1.1 Monitoreo histórico de aguas superficiales (previo a 2022)

Se realizaron mediciones del flujo de aguas superficiales en una ocasión en 2010. La calidad del agua superficial se evaluó en varias ubicaciones entre 2007 y 2012. Las ubicaciones históricas de monitoreo de aguas superficiales se ilustran en la Figura 4:1: y se detallan en la Tabla 4-1.

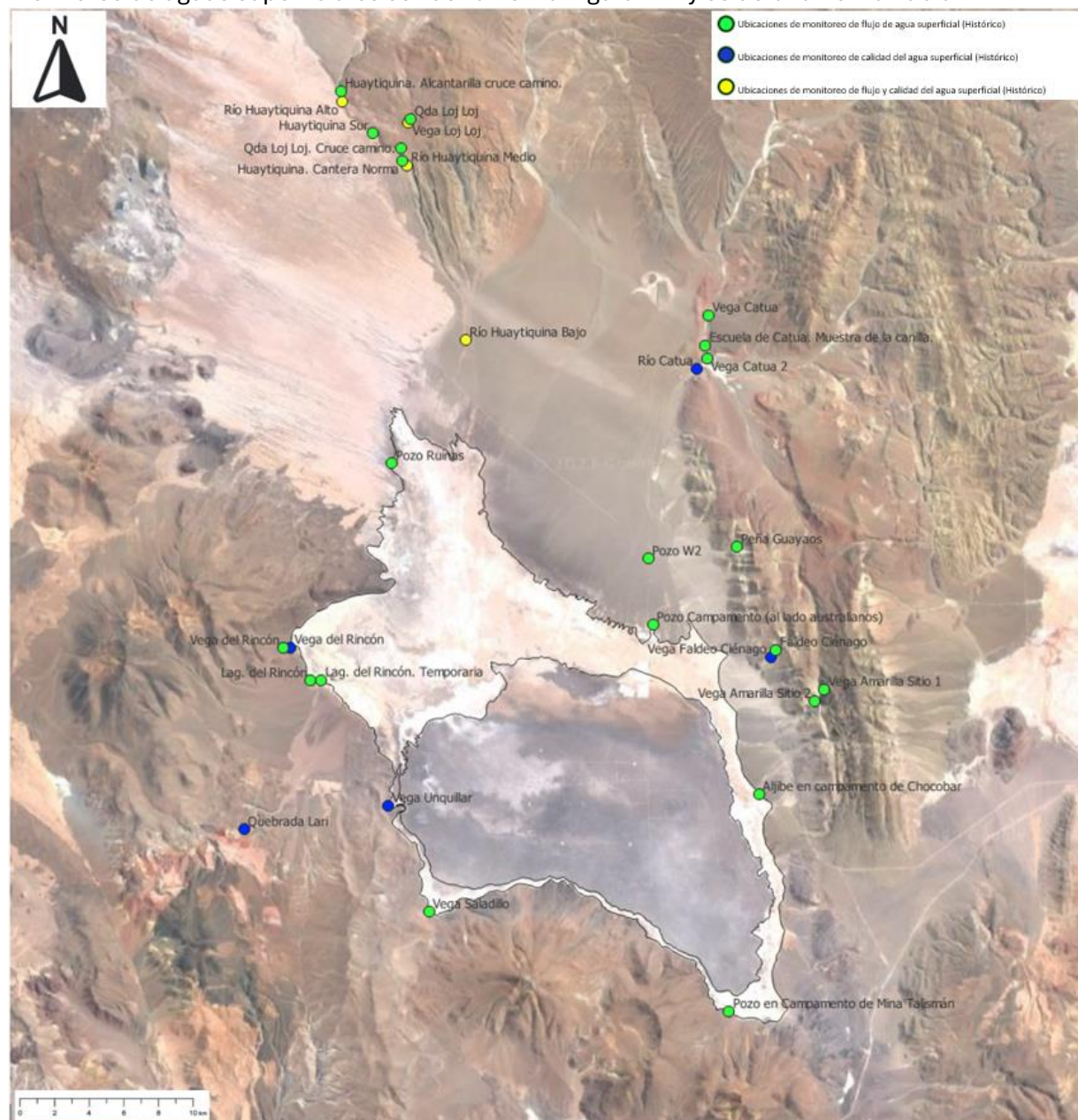


Figura 4:1: Ubicaciones de Monitoreo Histórico de Aguas Superficiales

Tabla 4-1: Coordenadas de Monitoreo Histórico de Aguas Superficiales

Descripción de la Ubicación de Monitoreo	Este (Po94)	Norte (Po94)
Solo Monitoreo de Flujo		
Río Huaytiquina Alto	3377495	7374333
Río Huaytiquina Medio	3381103	7370767
Río Huaytiquina Bajo	3384357	7360892
Vega Loj Loj	3381178	7373166
Solo Monitoreo de Calidad del Agua		
Vega Amarilla Sitio 1	3404311	7341211
Vega Amarilla Sitio 2	3403785	7340541
Aljibe en campamento de Chocobar	3400648	7335292
Escuela de Catua. Muestra de la canilla.	3397684	7360605
Faldeo Ciénago	3401611	7343444
Huaytiquina Sur	3379167	7372551
Huaytiquina. Alcantarilla cruce camino.	3377415	7374937
Huaytiquina. Cantera Norma	3380862	7371000
Lag. del Rincón	3375753	7341701
Lag. del Rincón. Temporal	3376338	7341744
Peña Guayaos	3399443	7349235
Pozo Campamento (al lado australianos)	3394750	7344837
Pozo en Campamento de Mina Talismán	3399003	7323049
Pozo Ruinas	3380257	7353939
Pozo W2	3394502	7348567
Qda Loj Loj	3381305	7373357
Qda Loj Loj. Cruce camino.	3380794	7371712
Vega del Rincón	3374224	7343534
Vega Saladillo	3382310	7328672
Vega Catua	3397853	7362300
Vega Catua2	3397779	7359877
Monitoreo de Flujo y Calidad del Agua		
Quebrada Lari	3372025	7333310
Río Catua	3397228	7359285
Vega del Rincón	3374615	7343576
Vega Faldeo Ciénago	3401304	7343044
Vega Unquillar	3380056	7334656

Los datos históricos de flujo superficial se presentan en la Tabla 4-2 y todos los datos históricos de calidad del agua superficial se proporcionan en el Apéndice E.

Tabla 4-2: Flujos históricos del agua superficial (2010)

Descripción de la ubicación de monitoreo	Flujo (m³/hr)
Río Huaytiquina Alto	70
Río Huaytiquina Medio	20
Río Huaytiquina Bajo	4.5
Vega Loj Loj	9
Quebrada Lari	14
Río Catua	40
Rio Rincón	3
Vega Faldeo Ciénago	2
Vega Unquillar	9

4.1.2 Monitoreo reciente de aguas superficiales (noviembre de 2022 a octubre de 2023)

Se inició un programa de monitoreo del agua en noviembre de 2022, el cual abarcó la vigilancia de los niveles de agua superficial, los caudales y la calidad del agua en ubicaciones representativas en toda el área de la Cuenca de Rincón (Figura 3:5).

Los niveles de agua superficial se detallan en la Tabla 4-3, mientras que los datos de calidad del agua se encuentran en el Apéndice C.

Tabla 4-3: Niveles de agua superficial (2022-2023)

Punto de medición de agua superficial	Coordenadas medidas (x,y): Posgar 1994 Argentina Zona 3		nov-22	dic-22	ene-23	feb-23	mar-23	abr-23	may-23	jun-23	jul-23	ago-23	sep-23	Oct-23
			Profundidad (m)											
Río Huaytiquina No.1	3.383.934	7.363.791	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Río Huaytiquina No.2	3.380.868	7.370.994	0,04	0,06	No data	0,08	0,05	0,11	0,02	0,01	0,01	0,020	0,027	0,100
Río Huaytiquina No.3	3.477.420	7.374.936	-	-	-	-	0,08	0,13	0,13	0,12	Congelado	0,075	0,077	0,053
Río Pompón	3.388.690	7.369.792	Seco	-	-	Seco	Seco	Seco	Seco	0,03	0,02	0,025	0,030	Dry
Río Catua	3.396.749	7.358.974	Seco	-	-	0,05	0,04	0,03	0,04	0,08	0,10	0,046	0,040	0,061
Río Rincón	3.374.455	7.343.525	0,03	-	-	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,050	0,050	0,040
Faldeo Ciénaga	3.400.781	7.342.233	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco	Seco
Charca Salar	3.394.741	7.344.829	-	-	-	0,41	0,38	0,37	0,38	0,45	0,48	0,500	0,460	0,410
Charca del pueblo de Cat	3.397.800	7.361.608	0,10	-	-	0,10	0,12	0,11	0,12	0,12	0,08	0,040	0,054	0,040
Laguna de Rincón	3.375.908	7.341.664	0,34	0,37	0,34	0,34	0,38	0,36	0,35	0,34	0,42	0,460	0,450	0,450

5 Modelo Numérico de Agua Subterránea

5.1 Configuración del Modelo

CSA Global ha desarrollado un modelo numérico de flujo de agua subterránea enfocado en el agua cruda y su impacto ambiental en la cuenca de Rincón, basado en la comprensión hidrológica e hidrogeológica actual de la cuenca. El modelo numérico de flujo de agua subterránea se creó utilizando el paquete de software de modelado MODFLOW USG. Simultáneamente, y en estrecha colaboración con CSA Global, Montgomery & Associates ha desarrollado un modelo de agua subterránea específicamente centrado en el núcleo del Salar y el recurso de salmuera de litio que existe dentro del Salar.

El modelo numérico de flujo de agua subterránea de CSA Global, enfocado en agua cruda e impacto ambiental y utilizado en esta evaluación, se basó en el modelo numérico de flujo de agua subterránea existente que se desarrolló inicialmente para la Estimación de Reservas Minerales y se detalla en SLR, 2022.

El modelo de agua subterránea abarca un área de aproximadamente 3,230 km². El límite occidental se encuentra en Chile, cerca de Cerro Overo, y sigue la altura hasta Cerro Rincón en la frontera chileno-argentina. En el sur, el límite del modelo sigue la cresta de las montañas que separa el Salar del Rincón y el Salar de Pocitos. En el este, el límite del modelo sigue las montañas entre el pueblo de Catua y el Salar de Cauchari. El límite norte se encuentra entre Cerro Catua y Cerro Toronao. El diseño de la malla del modelo se ilustra en la Figura 5:1.

La malla del modelo se ha refinado con tamaños de celda más pequeños (espaciado máximo de 250m) adoptados para mejorar la resolución en puntos clave de interés, como la zona potencial del campo de pozos de agua cruda, el Abanico Aluvial de Catua, el Salar y alrededor de características clave de agua superficial (como se indica en la Figura 5:1).

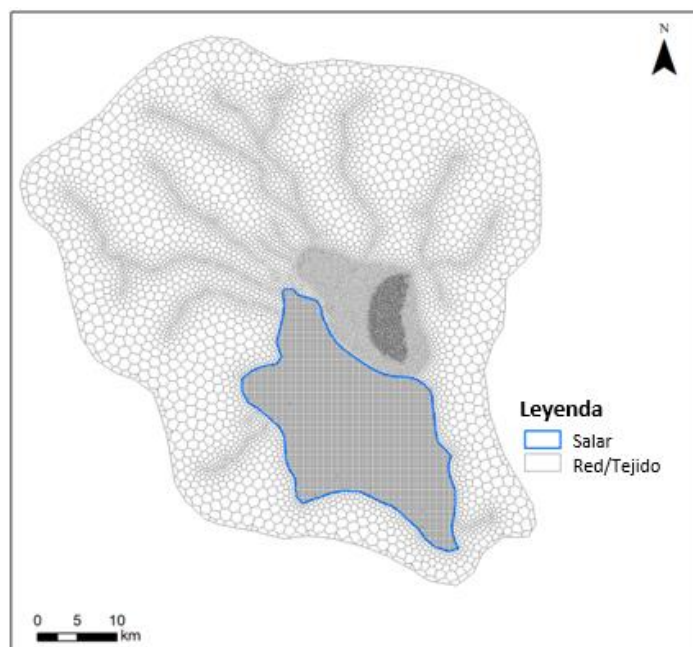


Figura 5:1: Dominio y diseño de malla del modelo de agua subterránea

El modelo cuenta con 23 capas y 425,063 celdas activas, lo mismo que el modelo de recurso de salmuera de litio. En el Salar, la malla es rectangular con un tamaño de celda de 250m. Fuera del Salar, la malla es no estructurada, con refinamiento dentro del Abanico Aluvial de Catua y a lo largo de los principales canales de corriente. En las áreas refinadas, el tamaño máximo de la celda es de 250m, en comparación con un tamaño máximo de celda de 1,500m para áreas no refinadas de la malla de Voronoi.

El modelo de flujo de agua subterránea, centrado en agua cruda e impacto ambiental, se mejoró, como parte de esta fase de modelado de agua subterránea, convirtiéndose en un modelo de doble densidad, con la distribución de la calidad del agua en el modelo informado por los datos de perfil de CE disponibles y los resultados del análisis de calidad del agua de laboratorio.

Las unidades hidrogeológicas y la distribución espacial de las propiedades hidráulicas para cada Unidad Hidrogeológica Meta (HGU) se determinaron y asignaron a cada capa correspondiente del modelo. Esto se describe detalladamente en Montgomery 2023. Las estadísticas de los parámetros del acuífero, tal como se evalúan y representan en el modelo de flujo de agua subterránea, se detallan en las Tablas Tabla 5-1 y

Tabla 5-2.

Tabla 5-1: Parámetros del acuífero en el modelo de agua subterránea, Conductividad Hidráulica (Montgomery 2023)

Meta HGU	Min Kh (m/d)	Max Kh (m/d)	Media Kh (m/d)	Min Kz (m/d)	Max Kz (m/d)	Media Kh (m/d)
Halita fracturada	493,62	1601,22	1305,52	0,01	1593,17	335,83
Acuífero superior	0,11	10,81	2,63	1,95E-06	1,06	0,08
Acuífero medio	0,64	13	3,42	0,01	0,98	0,28
Acuífero inferior	0,21	4,5	1,92	2,28E-03	0,26	0,04
Acuitardo superior	5,96E-05	18,27	0,36	0,01	0,08	0,01
Acuífero inferior	0,02	0,35	0,1	0,003	0,08	0,01
Plataforma carbonatada	2,10E-03	9,34	1,05	0,01	0,79	0,03
Playa	0,03	19,53	6,1	5,43E-06	0,93	0,13
Abanico aluvial - UZ	7	45,27	23,58	0,2	7	1,11
Abanico aluvial - MZ1	0,19	64,2	25,92	7,74E-05	4,51	1
Abanico Aluvial - MZ2	3,98	51,28	18,93	1,16E-05	2,77	0,58
Abanico aluvial - LZ	2,26	54,58	22,96	0,05	2,42	1,01
Ignimbrita	0,01	0,01	0,01	0,002	0,01	0,002
Areniscas	2,2	2,2	2,2	0,02	0,02	0,02
Sub hidrológico	0,01	0,01	0,01	0,002	0,002	0,002

Tabla 5-2: Parámetros del acuífero en el modelo de agua subterránea, Almacenamiento y Rendimiento Específico (Montgomery 2023)

Meta HGU	Min Ss (1/m)	Max Ss (1/m)	Media Ss (1/m)	Min Sy (%)	Max Sy (%)	Media Sy (%)
Halita fracturada	9,99E-07	1,20E-05	1,69E-06	5,33%	12,29%	10,33%
Acuífero superior	1,18E-06	6,00E-05	1,29E-05	2,09%	14,81%	6,34%
Acuífero medio	2,53E-06	6,00E-05	3,35E-05	4,21%	13,35%	9,60%
Acuífero inferior	1,24E-06	4,41E-05	1,12E-05	2,11%	10,04%	5,50%
Acuitardo superior	1,00E-06	1,66E-05	4,18E-06	1,63%	4,42%	2,17%
Acuífero inferior	1,00E-06	4,57E-06	3,88E-06	1,44%	3,98%	1,95%
Plataforma carbonatada	1,00E-06	8,86E-06	1,71E-06	0,19%	15,07%	4,20%
Playa	1,00E-06	2,30E-05	5,62E-06	2,38%	15,04%	7,80%
Abanico aluvial - UZ	1,11E-06	1,57E-05	7,25E-06	9,18%	15,05%	14,33%
Abanico aluvial - MZ1	1,00E-06	9,97E-06	4,72E-06	1,18%	23,81%	13,61%
Abanico Aluvial - MZ2	1,00E-06	1,00E-05	5,51E-06	7,07%	15,12%	12,27%
Abanico aluvial - LZ	1,00E-06	9,97E-06	4,29E-06	5,05%	15,76%	11,88%
Ignimbrita	1,00E-07	4,00E-06	3,99E-06	0,10%	0,10%	0,10%
Areniscas	1,00E-06	1,00E-06	1,00E-06	0,01%	7,78%	2,45%
Sub hidrológico	4,00E-06	4,00E-06	4,00E-06	0,10%	0,10%	0,10%

La conductividad hidráulica (K), el rendimiento específico (Sy) y el coeficiente de almacenamiento (Ss) se asignan a cada celda del modelo. La conductividad hidráulica horizontal (Kh) varía desde 5.96E-5 m/d hasta 1,601 m/d, con la mayor Kh asignada en la Halita Fracturada y la asignación más baja en el Acuitardo Superior. La conductividad hidráulica vertical (Kv) varía desde 1.95E-6 m/d hasta 1,593 m/d, con la mayor Kv asignada en la Halita Fracturada y la asignación más baja en el Acuífero Superior. El almacenamiento específico (Ss) varía desde 1E-7 1/m hasta 6E-5 1/m, con el Ss más alto asignado en el Acuífero Medio y Superior y la asignación más baja en la Ignimbrita. El rendimiento específico (Sy) varía desde 0.01% hasta 23.81%, con el Sy más alto asignado en el Abanico Aluvial - MZ1 y la asignación más baja en las Areniscas. Para cada capa del modelo, el cambio en el almacenamiento se simula utilizando Sy cuando los niveles de agua subterránea están por debajo de la parte superior de una capa del modelo y utilizando Ss cuando los niveles de agua subterránea están por encima de la parte superior de una capa del modelo.

5.2 Recarga

La recarga se representaba en las iteraciones anteriores del modelo de agua subterránea como valores de promedio a largo plazo (LTA) en todo el dominio del modelo, variando desde aproximadamente 0 hasta 29 mm/año. Los cursos de agua no se representaban previamente en el modelo de agua subterránea, en parte debido a la falta de datos cuantificados de escorrentía. Como parte de esta fase de modelado de agua subterránea, se ha llevado a cabo un detallado modelado de recarga y escorrentía para mejorar la precisión de los resultados del modelo.

Se ha desarrollado un modelo detallado de recarga y escurrimiento que varía con el tiempo para la Cuenca de Rincón y se incorpora al modelo actual de agua subterránea. El modelo de recarga se utiliza para simular la escurrimiento de agua superficial y la recarga al sistema de agua subterránea, generando salidas que pueden ser utilizadas como archivos de entrada para el modelo de agua subterránea de Rincón, que simula tanto el sistema de flujo de agua subterránea como los flujos en los cursos de agua superficial.

El modelo de recarga se revisó desde la versión anterior de estado estacionario para incorporar variaciones estacionales en la lluvia y la evapotranspiración potencial (PET) en todo el dominio del modelo, basándose en observaciones climáticas diarias de las estaciones meteorológicas Piletas y Planta ubicadas en el borde norte del Salar desde 2011-2022. Estas estaciones meteorológicas proporcionan datos sobre lluvia, temperatura, velocidad del viento, humedad relativa y radiación solar en intervalos de 15 minutos, aunque ocasionalmente con brechas de varias semanas de duración. Los datos meteorológicos del sitio se han complementado con datos satelitales (datos climáticos de la NASA) para generar conjuntos de datos históricos fuera del período y área de los datos disponibles en el sitio. Esto permite que el modelo de recarga represente los flujos estacionales de agua dulce de los cursos de agua al sistema de agua subterránea, siguiendo períodos de fuertes lluvias, y también represente las variaciones estacionales en los niveles de agua subterránea y la salinidad.

Para simular condiciones futuras, se tomaron los cambios proyectados en cada parámetro de entrada (lluvia, velocidad del viento, humedad relativa, etc.) de los datos del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP6) para el Abanico Aluvial de Catua (CLIMsystems, 2022) y se utilizaron para perturbar el conjunto de datos históricos. Para proporcionar una mejor estimación del cambio, se ha utilizado la proyección del percentil 50 (es decir, mediana) para el escenario de emisiones SSP370 (que representa un futuro de emisiones intermedias).

El modelo de recarga se ha configurado para cubrir un período de simulación de 40 años, consistente con la duración planificada de las operaciones mineras en el sitio.

5.3 Simulaciones del Modelo

El modelo de agua subterránea de CSA Global se ha utilizado para evaluar los posibles impactos relacionados con el agua asociados con la operación de una instalación propuesta de Carbonato de Litio Equivalente (LCE) de 53 ktpa, que incluye una operación inicial de 3 ktpa (R3000) seguida por dos instalaciones adicionales de LCE de 25 ktpa cada una.

El objetivo principal del modelado de agua subterránea discutido en este informe es evaluar los posibles impactos combinados en los niveles de agua subterránea asociados con los siguientes tres aspectos clave:

- Extracción de agua cruda del Abanico Aluvial de Catua con fines de suministro de agua. Se ha considerado una extracción total de agua cruda de hasta 1,080 m³/h (300 L/s) de agua de treinta y siete (37) pozos de producción. La tasa de bombeo para cada pozo individual varía entre aproximadamente 9 y 50 m³/h (2.4 y 13.8 L/s), con una tasa de bombeo promedio por pozo de aproximadamente 29 m³/h (8 L/s).
- Extracción de salmuera de litio del Salar de Rincón que comprende un campo de pozos de producción con hasta 75 pozos de bombeo. El campo de pozos propuesto de salmuera de litio consta del pozo de producción existente PW1, que bombea salmuera de la Halita Fracturada, 10 nuevos pozos ubicados en el área norte del Salar que bombean salmuera de la Halita

Fracturada, 6 nuevos pozos ubicados en el área central del Salar que bombean salmuera de la Sal Halita Fracturada, y 58 nuevos pozos ubicados en todo el Salar que bombean salmuera de las Arenas Negras. Se predice que los pozos de salmuera de litio bombearán un volumen total de aproximadamente 1,365 Mm³ de salmuera durante los 40 años de operación, con tasas de bombeo promedio para pozos de Sal Halita Fracturada que varían entre aproximadamente 40 y 350 m³/h (aproximadamente 10 a 100 L/s) y los pozos de Arenas Negras que bombean a tasas que varían entre aproximadamente 60 y 95 m³/h (aproximadamente 17.2 y 26.4 L/s).

- Infiltración de salmuera agotada de nuevo en los sedimentos del Salar, con la salmuera agotada siendo bombeada a la Instalación de Eliminación de Salmuera agotada (SBDF) a una tasa de hasta aproximadamente 6,000 m³/h (51.7 GL/año).

Se llevaron a cabo simulaciones del modelo para una operación de 40 años de vida útil de la mina (LOM). Los impactos previstos en los niveles de agua subterránea asociados con la operación minera propuesta se discuten en este informe.

Los pozos de extracción de salmuera de litio, los pozos de extracción de agua cruda y el área de la SBDF se ilustran en la Figura 5:2.



Figura 5:2: Pozos de Salmuera (Verde), Pozos de Agua Cruda (Azul), SBDF (Azul) y Pozos Argosy (Púrpura)

5.4 Resultados del modelo

El enfoque del modelado numérico de flujo de agua subterránea completado para este estudio fue generar resultados que pudieran utilizarse en la Evaluación de Impacto Ambiental y Social (ESIA) actualmente en curso. Todos los escenarios modelados incluyeron la extracción de agua cruda, la extracción de salmuera de litio y la infiltración de salmuera agotada. Los principales resultados de interés para la ESIA desde una perspectiva hídrica son:

- El campo de pozos de agua cruda (es decir, la extracción de agua de baja salinidad de la Cuenca de Rincón).
- El impacto potencial de la operación propuesta en Rincón en los niveles locales de agua subterránea (incluida la extracción de agua cruda, la extracción de salmuera de litio y la infiltración de salmuera agotada) y
- La tasa de recuperación al cesar las operaciones (tanto de extracción como de infiltración).

La disminución del nivel freático se calcula utilizando el método estándar de restar la carga hidráulica del agua subterránea para cada celda de la carga hidráulica de un flujo naturalizado en el que no se simula la minería.

5.4.1 Campo de Pozos de Agua Cruda

El campo de pozos de agua cruda se desarrolló a través de un proceso iterativo de modificación de la ubicación de los pozos y la tasa de bombeo con el objetivo final de desarrollar un campo de pozos de agua cruda capaz de bombear 1,080 m³/h (300 L/s) de agua con una Conductividad Eléctrica (CE) de menos de 4,000 μ S/cm durante 40 años. El modelado de agua cruda capturó la influencia de la extracción de salmuera de litio y la infiltración desde la SBDF.

El modelado de agua subterránea completado sugiere que una extracción de agua cruda de hasta 1,080 m³/h (300 L/s) de agua con una CE de menos de 4,000 μ S/cm es sostenible desde el Abanico Aluvial de Catua durante los primeros aproximadamente 35 años de la vida útil de la mina, pero durante los últimos 5 años se predice que la CE aumentará hasta un máximo de aproximadamente 12,000 μ S/cm. Este aumento previsto en la CE está vinculado a proyecciones de clima más seco para el futuro, lo que lleva a una recarga reducida y la posibilidad de un mayor ascenso de agua con CE más alta. Esto ocurre hacia el final de la vida útil de la mina y hay un gran grado de incertidumbre asociado con las predicciones del modelo hasta tan lejos en el futuro. La CE combinada del campo de pozos de agua cruda, según las especificaciones actualmente propuestas, se presenta en la Tabla 5-3.

Tabla 5-3: Conductividad Eléctrica (CE) Combinada del Campo de Pozos de Agua Cruda

Años después del inicio de las operaciones	CE (μ S/cm)
10	1,313
20	1,981
30	2,613
32.5	2,843
35	3,353
37.5	6,554
39.5	12,063
40	11,091

El campo de pozos de agua cruda consta de 37 pozos (incluyendo 33 pozos nuevos y 4 pozos existentes), y no todos los pozos son necesarios al inicio de la operación. La calidad del agua es diferente en cada pozo y las tasas de bombeo individuales varían aproximadamente entre 9 y 50 m³/h (2.4 y 13.8 L/s), aunque se requiere una optimización adicional del campo de pozos de agua cruda. Las ubicaciones de los pozos de suministro de agua cruda actualmente propuestos, las tasas de bombeo y la variación de la calidad del agua (CE) de cada pozo en una progresión de 10 años se ilustran en las Figuras Figura 5:3 a Figura 5:6, y el diseño y las especificaciones actuales del campo de pozos de agua cruda se proporcionan en la Tabla 5-4.

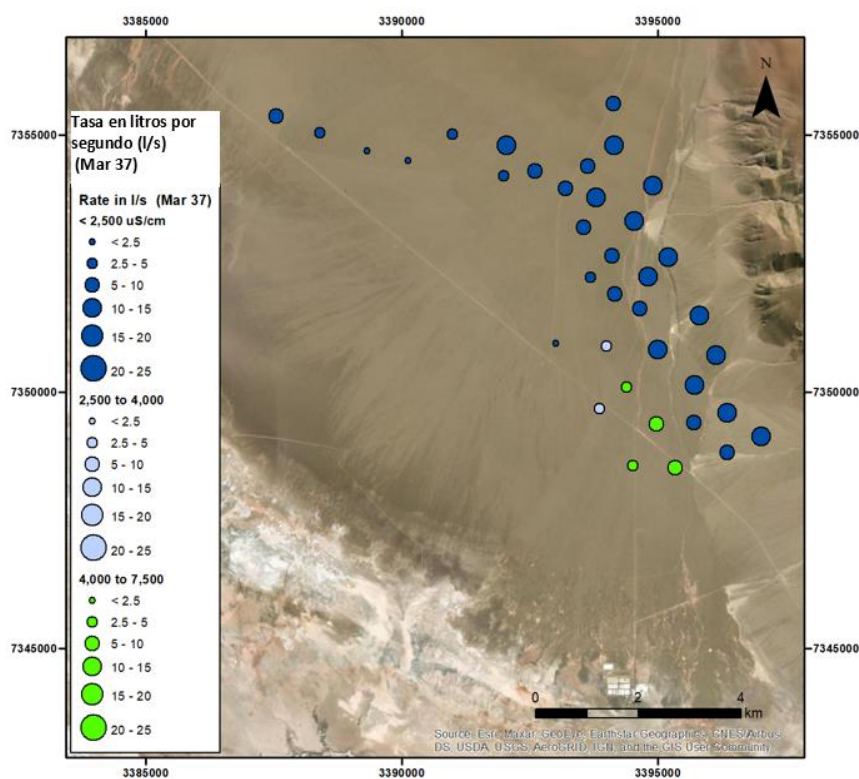


Figura 5:3: Pozos de Agua Cruda (con tasa de bombeo y calidad del agua) después de 10 años

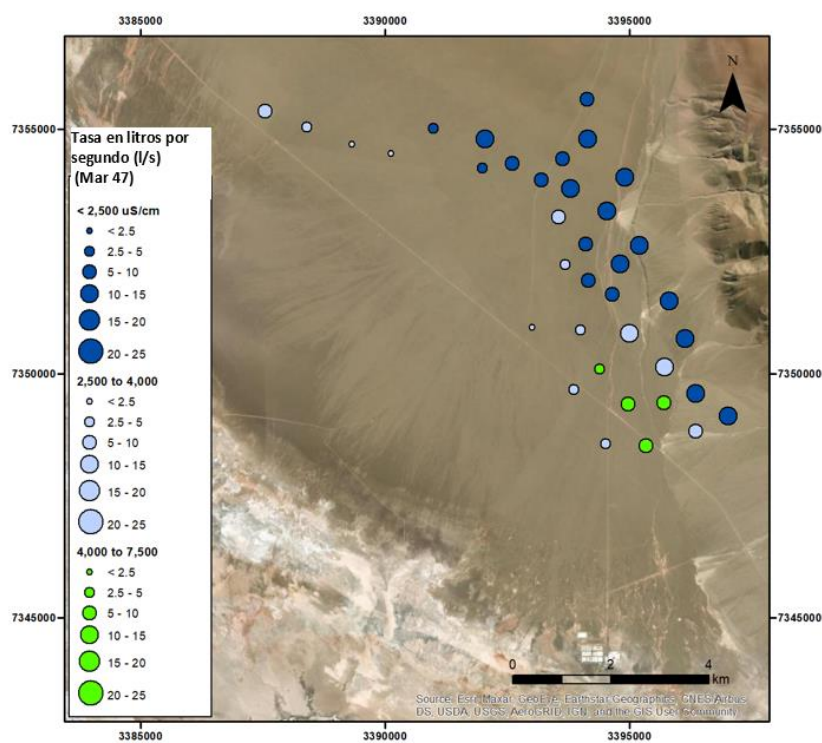


Figura 5:4: Pozos de Agua Cruda (con tasa de bombeo y calidad del agua) después de 20 años

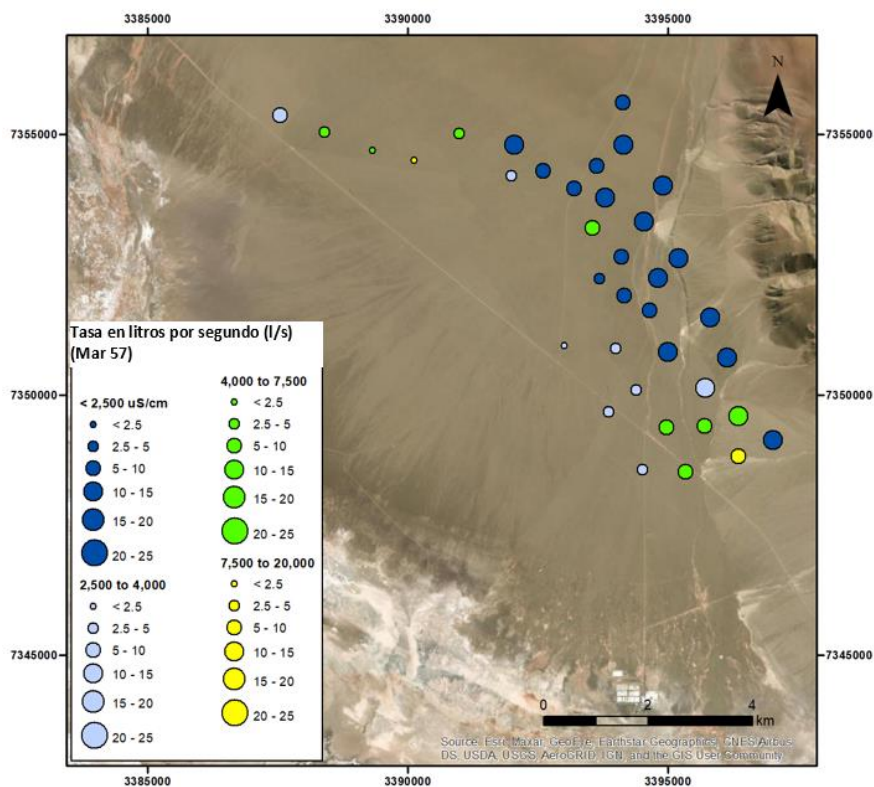


Figura 5:5: Pozos de Agua Cruda (con tasa de bombeo y calidad del agua) después de 30 años

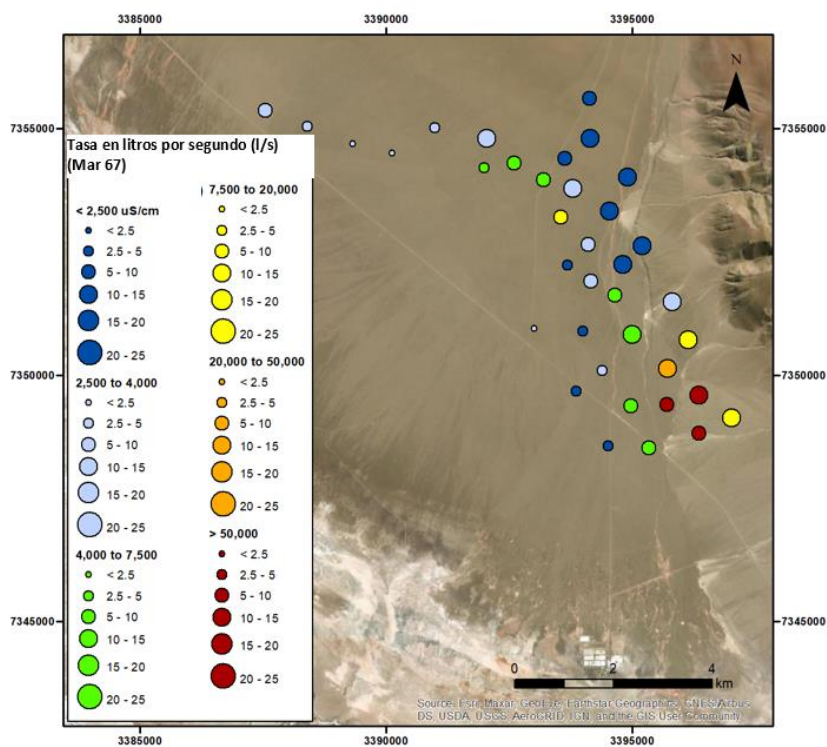


Figura 5:6: Pozos de Agua Cruda (con tasa de bombeo y calidad del agua) después de 40 años

Tabla 5-4: Especificaciones del Campo de Pozos de Agua Cruda

PW	Easting	Northing	Ground level (m)	Depth1 (m)	Pumping Rate		Model CE (mS/cm) ²	Model Drawdown (m) ³
					L/s	m3/hr		
1	3393537	7353205	3899.3	131	6.5	23.4	7,939	5.4
2	3390122	7354508	3861.8	92	2.4	8.64	3,447	10
3	3394535	7353328	3910.7	148	13	46.8	907	11.2
4	3390988	7355021	3889.1	121	4.1	14.76	3,306	12.3
5	3394502	7348567	3825.4	58	4.1	14.76	1,561	2.6
6	3392592	7354298	3903.3	134	8.9	32.04	4,751	8.5
7	3389327	7354688	3845.5	77	2.4	8.64	3,304	11.4
8	3393679	7352223	3884.3	115	4.1	14.76	1,203	3.7
9	3394124	7355612	3941.7	167	9.7	34.92	693	12.9
10	3395803	7351483	3911.9	149	12.2	43.92	1,668	4.5
11	3394378	7350087	3849.9	82	4.9	17.64	3,416	3.1
12	3395201	7352623	3913.9	148	13.8	49.68	201	5.7
13	3396346	7348824	3861.3	94	6.5	23.4	77,629	2.4
14	3395695	7349401	3842.2	75	9.7	34.92	89,358	2.4
15	3393790	7353783	3906.5	140	11.4	41.04	2,828	8.2
16	3394143	7354799	3926.3	155	11.4	41.04	947	10
17	3394098	7352648	3894.1	126	9.7	34.92	2,544	4.4
18	3394796	7352236	3883.5	117	12.2	43.92	1,306	7
19	3394898	7354009	3910.1	144	12.2	43.92	727	11.4
20	3394645	7351622	3873.5	106	8.9	32.04	3,512	4
21	3394993	7350824	3860.6	95	10.5	37.8	3,995	3.3
22	3392036	7354795	3900.9	133	10.5	37.8	3,961	10.4
23	3388399	7355046	3829	66	4.1	14.76	2,954	16.6
24	3394960	7349372	3839.4	72	8.9	32.04	6,146	2.6
25	3387551	7355362	3828.6	75	8.1	29.16	3,052	25.7
26	3393620	7354389	3918.1	148	9.7	34.92	1,624	8.3
27	3393996	7350893	3861.4	93	4.1	14.76	1,742	3.5
28	3394148	7351898	3885.1	116	5.7	20.52	2,064	3.7
29	3393851	7349675	3838.1	70	4.1	14.76	2,332	3.1
30	3396131	7350716	3884.2	118	11.4	41.04	10,021	3
31	3391990	7354201	3889.3	119	4.1	14.76	7,575	8.2
32	3395325	7348519	3827.3	60	8.1	29.16	12,795	2.4
33	3397013	7349133	3913.3	147	11.4	41.04	10,427	2.5
34	3393194	7353961	3905.4	136	7.3	26.28	3,893	7.4
35	3395713	7350124	3854.8	89	11.4	41.04	38,565	2.8
36	3396344	7349584	3860.2	95	10.5	37.8	54,708	2.7
37	3393008	7350947	3862.4	94	2.4	8.64	3,541	3.4

1 La profundidad es 10 m por debajo del nivel mínimo de agua modelizado; 2 CE en octubre de 2067, tras 40 años de bombeo; 3 Cambio en los niveles de agua en relación con los niveles de agua subterránea anteriores al bombeo (no reducción en relación con el mismo año en el escenario sin bombeo);

5.4.2 *Impacto Potencial en los Niveles de Agua Subterránea*

El modelo numérico de flujo de agua subterránea se utilizó para predecir las disminuciones en los niveles de agua subterránea para las operaciones de 40 años de vida útil, incluyendo la extracción de salmuera de litio, la extracción de agua cruda y la infiltración de la SBDF. La disminución predicha en los niveles de agua subterránea en la Cuenca de Rincón se ilustra en incrementos de tiempo en las Figuras Figura 5:7 a Figura 5:11.

También se utilizó el modelo para predecir las disminuciones en los niveles de agua subterránea en puntos clave de observación de agua superficial (se evaluaron puntos de referencia adicionales para proporcionar información en ubicaciones entre las características del agua superficial). La ubicación de los puntos clave de observación se ilustra en la Figura 5:12 y las predicciones de disminución en incrementos quinquenales se presentan en la Tabla 5-5: Tabla 5-5.

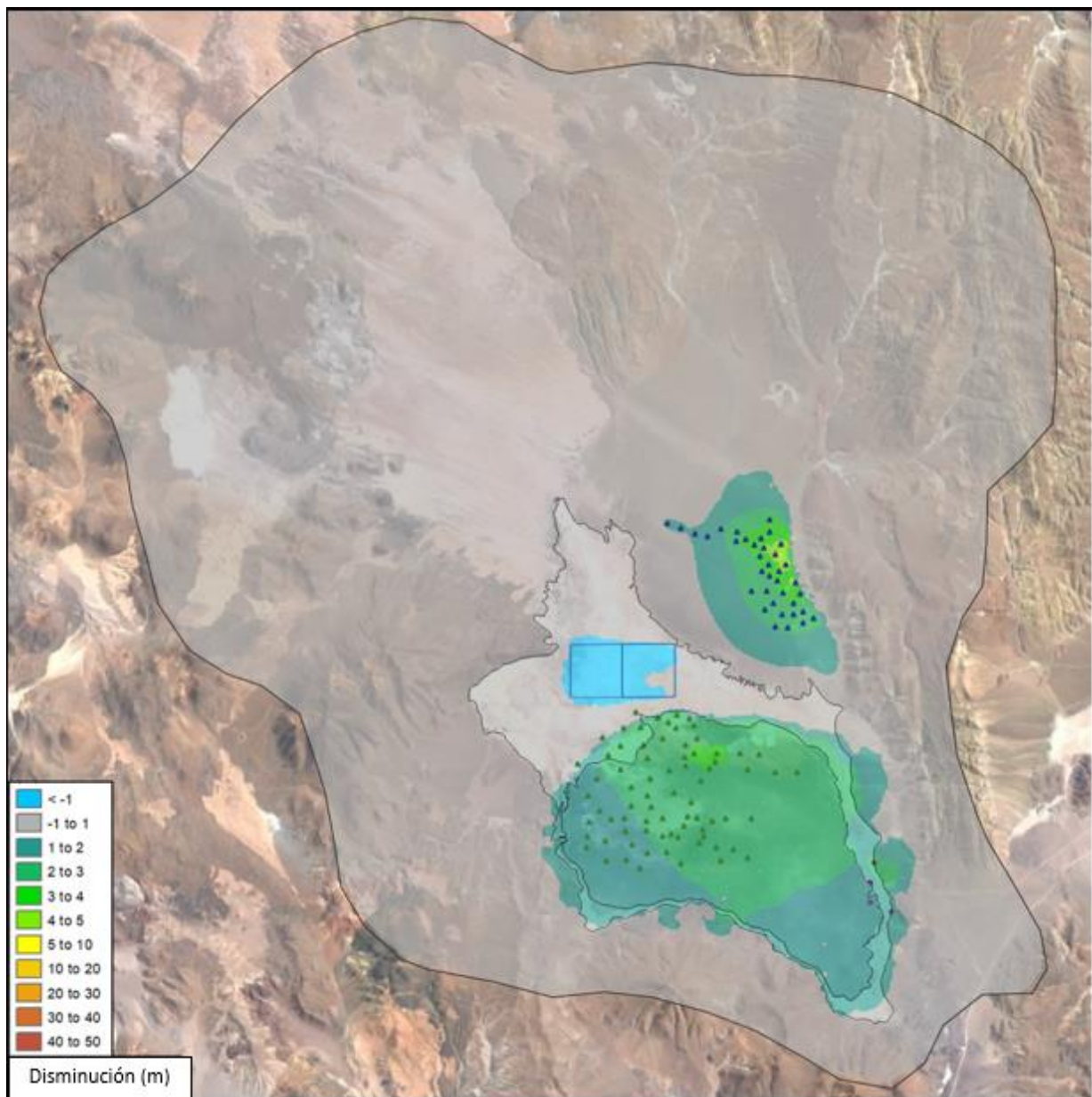


Figura 5:7: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 5 Años de Operación

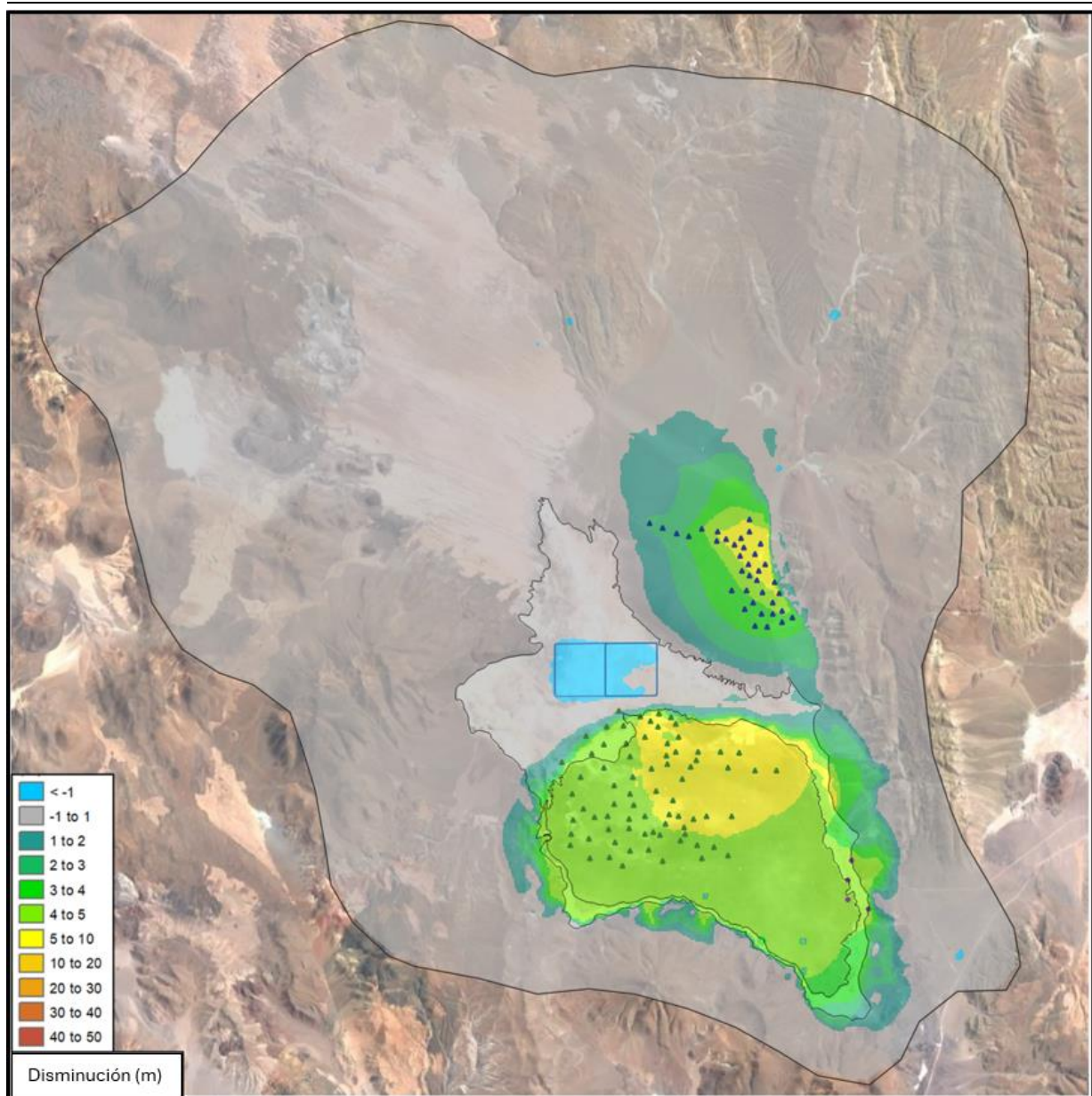


Figura 5:8: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 10 Años de Operación

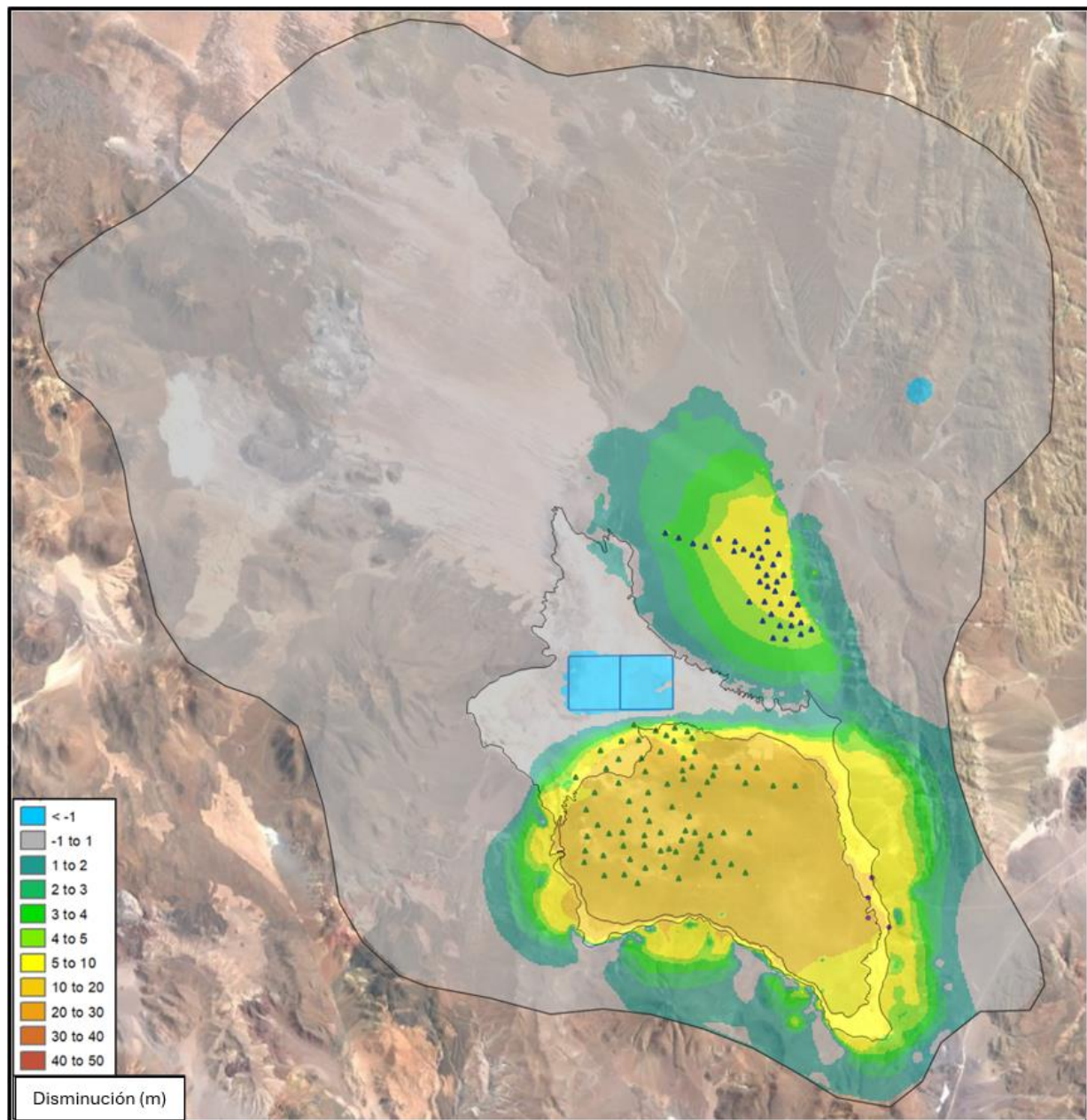
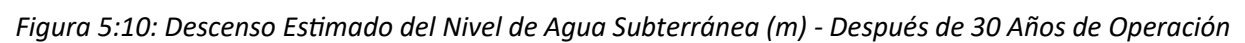


Figura 5:9: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 20 Años de Operación



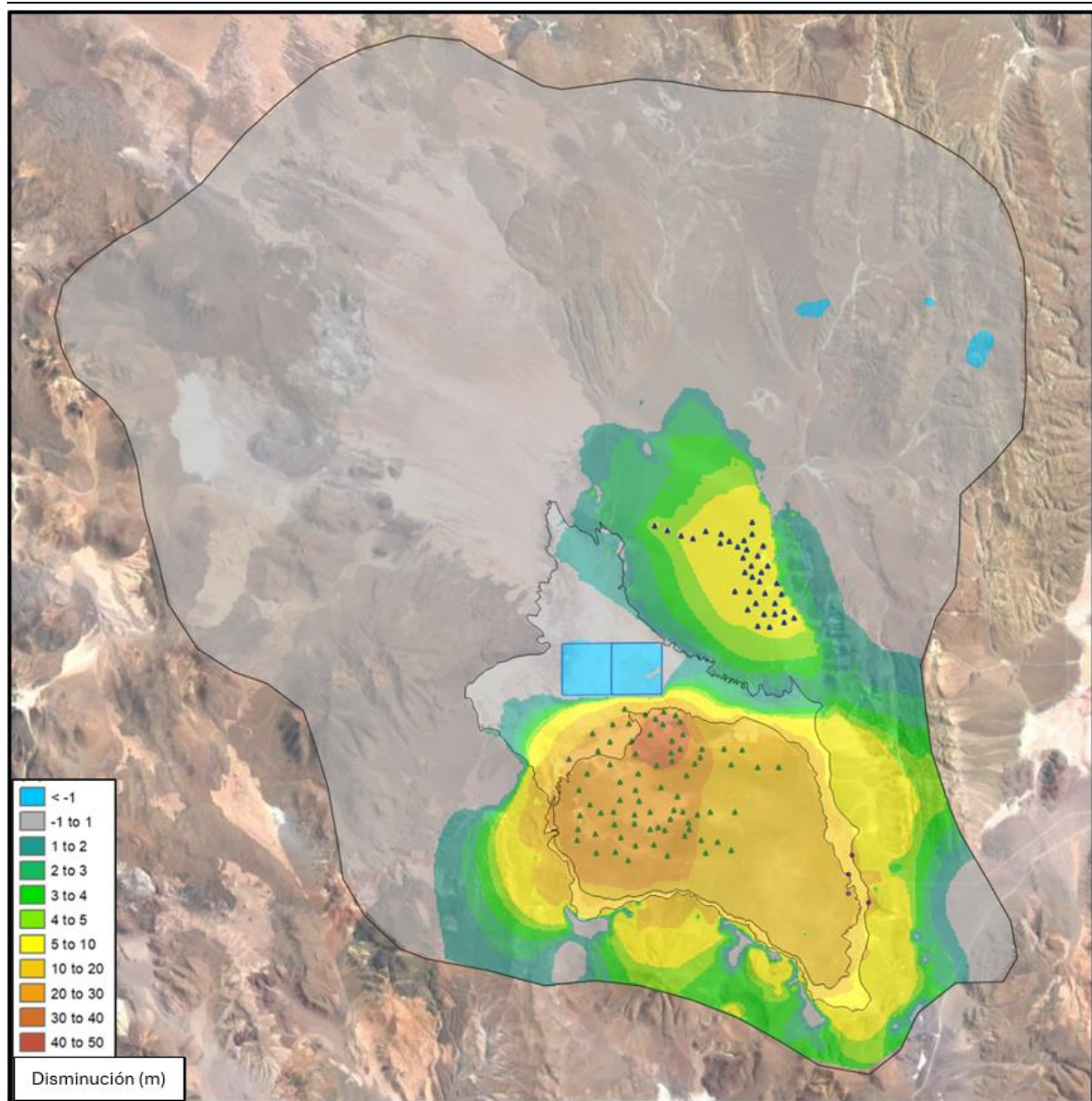


Figura 5:11: Descenso Estimado del Nivel de Agua Subterránea (m) - Después de 40 Años de Operación



CSA Global Informe №: R362.2022

Observación ID	Este (Posgar 94)	Norte (Posgar 94)	Disminución (m)							
			Años							
			5	10	15	20	25	30	35	40
Vega Unquillar/ VU	3380273	7334860	2,05	4,46	7,39	10,07	13,17	15,21	17,41	20,26
Adicional9	3381018	7332341	1,96	4,24	7,38	9,92	12,78	13,87	15,25	17,47
Cistema en el campamento Chocobar	3400720	7335190	1,21	2,99	5,23	7,41	8,75	9,36	10,15	10,91
Pozo en el campamento Mina Talismán	3399109	7323036	1,22	2,77	4,67	6,62	8,08	8,61	8,86	9,21
Pozo W2	3403589	7340975	2,36	3,54	4,09	4,41	4,71	4,93	5,18	5,47
Vega Amarilla Sitio 1/ Sitio 2	3400905	7342903	0,13	0,65	1,55	2,38	2,87	3,47	3,86	4,15
Vega Faldeo Ciénago/ Falcie-RN	3401865	7343090	0,00	0,00	0,00	1,65	0,00	0,96	2,74	3,26
Faldeo Ciénago	3394474	7348603	0,09	0,42	0,85	1,46	1,45	2,19	2,52	2,77
Pozo del campamento (junto a Australiano)	3378822	7339171	0,42	0,82	1,06	1,25	1,62	1,75	2,08	2,41
Adicional4	3394720	7344940	0,08	0,23	0,38	0,55	0,93	1,21	1,53	1,91
Campamento-RN/ PC1	3399412	7349178	0,33	0,67	0,86	0,99	1,49	1,40	1,63	1,83
Río Huaytiquina Inferior	3376299	7346050	0,15	0,62	1,03	1,36	1,55	1,60	1,72	1,81
Peña Guayaos	3374990	7338729	0,22	0,51	0,74	1,27	1,02	1,51	1,63	1,74
Adicional1	3377197	7340678	0,09	0,60	0,84	0,99	1,14	1,19	1,32	1,44
Adicional2	3372027	7333352	0,00	0,02	0,11	0,13	0,07	0,17	0,19	1,35
Laguna Rincón. Temporal	3378454	7348818	0,00	0,00	0,03	0,11	0,26	0,47	0,71	1,02
Laguna Rincón/ LRN-RN	3375720	7343940	0,00	0,00	0,03	0,09	0,23	0,42	0,63	0,90
Adicional6	3384219	7360931	0,00	0,02	0,07	0,14	0,29	0,46	0,65	0,89
Arroyo Lari	3394470	7343940	0,00	0,01	0,04	0,12	0,23	0,38	0,57	0,79
Adicional12	3376220	7341690	0,00	0,01	0,04	0,09	0,23	0,38	0,56	0,78
Pozo Ruinas	3377694	7350117	0,00	0,01	0,22	0,35	0,37	0,43	0,46	0,57
Adicional3	3398670	7366707	0,00	0,00	0,11	0,22	0,25	0,31	0,34	0,43
Adicional11	3382496	7328682	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,13	0,25	0,41
Adicional10	3375720	7341690	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,06
Catua PS	3380470	7353940	0,00	0,05	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,05
Vega Saladillo/ VS	3385025	7353056	0,00	0,01	0,01	0,02	0,04	0,03	0,03	0,03
Vega del Rincon/ VR-RN	3374372	7343544	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Adicional8	3397935	7362331	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Catua	3397196	7359259	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Adicional5	3397669	7360500	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VCat-RN/ VCat_RN	3381067	7370839	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
VCat2-RN/ VCat2_RN	3380919	7371134	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Adicional7	3381021	7371622	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Huaytiquina Superior	3379206	7372552	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qda Loj Loj/ Qda Loj Loj	3377374	7375004	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Huaytiquina. Cantera Norma	3381525	7372954	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Río Huaytiquina Medio	3377552	7374384	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Escuela de Catua. Muestra del grifo.	3397787	7359909	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vega Loj Loj/ Qda Loj Loj	3380151	7352937	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Huaytiquina. Alcantarilla cc./ VHuay-RN	3379366	7351081	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Huaytiquina Sur	3397704	7360367	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Área del Abanico Aluvial de Catua

Se predice que la extracción de agua cruda resultará en una disminución localizada en los niveles de agua subterránea dentro del área del Abanico Aluvial de Catua. Se prevé que la disminución en los niveles de agua subterránea en el área del Abanico Aluvial de Catua aumentará con el tiempo de operación, con una disminución estimada de menos de 10 metros después de 40 años de operación.

El modelado de agua subterránea también sugiere que la disminución en el nivel del agua estará principalmente restringida a los sedimentos aluviales del Abanico Aluvial de Catua y que no habrá un impacto significativo en el área del pueblo de Catua ni en el suministro de agua del pueblo de Catua, y que no se extenderá una disminución significativa en el nivel del agua más allá de la frontera provincial entre Jujuy y Salta.

El modelado de agua subterránea completado sugiere que hay un grado limitado de interacción entre el campo de pozos de agua cruda y el campo de pozos de salmuera de litio, con la disminución específica de cada campo de pozos coalesciendo a lo largo del margen sur del Abanico Aluvial de Catua y ocurriendo aproximadamente a partir de los 20 años después de que comenzó la operación (ilustrado en las Figuras 5-9 a 5-11). Sin embargo, se debe tener en cuenta que el área donde ocurre la interacción

y donde se encuentran los conos individuales de depresión corresponde a aproximadamente 1 m a 2 m de disminución del nivel freático.

Cuenca de Rincón

Se predice que la extracción de salmuera de litio del Salar será el principal factor contribuyente en cuanto a la disminución de los niveles de agua subterránea en toda la Cuenca de Rincón. Mientras que la infiltración de salmuera agotada (desde la SBDF) se predice que resultará en niveles locales elevados de agua subterránea en las inmediaciones de la SBDF. La disminución del nivel freático (salmuera) se predice que aumentará con el tiempo en respuesta a la extracción de salmuera de litio, y se predice que la mayor disminución de los niveles de agua subterránea ocurrirá dentro del propio Salar, donde se espera que la disminución aumente con el tiempo de operación hasta alcanzar entre 30m y 40m después de 40 años de operación.

El modelado de agua subterránea completado sugiere que habrá interacción entre el campo de pozos de salmuera de litio y la infiltración de salmuera agotada desde la SBDF, aunque se predice que las concentraciones de litio requeridas aún pueden ser bombeadas desde el campo de pozos de salmuera incluso con esta interacción (el modelado incluye tanto la extracción de salmuera de litio como la infiltración desde la SBDF, y como tal, la producción de litio modelada tiene en cuenta la influencia de la infiltración de salmuera agotada). El modelado sugiere que la salmuera agotada que se ha infiltrado desde la SBDF llegará a una gran cantidad de pozos de salmuera de litio y que, en algunos casos, más de 1,000 m³/d (>42 m³/h o >12 L/s) de la salmuera bombeada después de 40 años puede haber tenido origen en la SBDF. Esto se ilustra en la Figura 5-13, que muestra el destino final de la salmuera agotada que se ha infiltrado a través de la base de la SBDF después de 40 años de operación.

El modelado de agua subterránea completado sugiere que la disminución en el nivel del agua se extenderá más allá de los límites del Salar, especialmente hacia el este y el oeste. Las disminuciones previstas en el nivel del agua subterránea en el este están influenciadas por el bombeo de la operación vecina de Argosy. Las disminuciones previstas en el nivel del agua subterránea en el oeste están vinculadas al gran abanico aluvial que existe en esta parte de la cuenca; los sedimentos permeables asociados con este abanico adyacente actualmente se modelan como conectados hidráulicamente a los sedimentos del Salar y, como tal, se predice que la disminución en el nivel del agua subterránea (causada por el bombeo de salmuera desde el Salar) se propagará hacia el oeste a través de esta área. Un programa continuo de investigación de campo se centra específicamente en esta área para avanzar aún más en nuestra comprensión de la hidrogeología local y las interrelaciones hidráulicas a lo largo del margen occidental del Salar.

Los descensos predichos en los niveles de agua subterránea/salmuera en ubicaciones clave en toda el área de la Cuenca de Rincón se presentan en la Tabla 5-5. Los descensos en los niveles de agua subterránea aumentan con el tiempo durante la vida de la operación, los descensos más notables son los predichos para ocurrir en Vega Unquillar (20.26 m después de 40 años), Vega Amarilla (4.15 m después de 40 años), Aljibe en campamento de Chocobar (10.91 m después de 40 años) y Pozo en campamento de Mina Talismán (9.21 m después de 40 años). Además, se predice que los descensos en los niveles de agua subterránea/salmuera alcanzarán aproximadamente 1 m después de 40 años en las inmediaciones de la Laguna del Rincón. Es crucial destacar que estos son los descensos en los niveles de agua subterránea/salmuera predichos para ocurrir en el nivel freático local. Como se discute en las Secciones 2.5 y 3.1.3, las investigaciones de campo y el monitoreo completados hasta la fecha sugieren que las características de agua superficial (vegas y lagunas) y los pozos poco profundos (aljibes y pozos) pueden estar, de hecho, hidráulicamente aislados del nivel freático local (como se infiere a partir de abundantes secuencias de arcilla subyacentes y diferencias en la calidad del agua por encima/debajo de estas capas de arcilla) y, como tal, incluso si estos descensos predichos en los niveles de agua

subterránea/salmuera se producen, pueden no tener un impacto negativo en estos sistemas de agua superficial poco profunda. Se proponen investigaciones adicionales y monitoreo continuo para avanzar aún más en la comprensión hidrogeológica de estas características de agua superficial/pozos poco profundos y confirmar el grado de conectividad hidráulica con el entorno subyacente de agua subterránea/salmuera.

5.4.3 *Recuperación*

También se modeló la recuperación de los niveles de agua subterránea en toda la Cuenca de Rincón, y las recuperaciones predichas del 50%, 80% y 90% se presentan en la Tabla 5-6. Se predijo que la recuperación al 90% sería de menos de 40 años en la mayoría de las ubicaciones, incluyendo Vega Unquillar, Alijibe en campamento de Chocobar y Pozo en campamento de Mina Talismán, donde se predijeron las disminuciones más significativas. Se predijo que la recuperación al 80% ocurriría en todos los sitios (excluyendo un punto de observación nominal) dentro de los 40 años. Se predijo que la recuperación al 90% sería superior a los 40 años en tres sitios: Río Huaytiquina Bajo, Laguna de Rincón Temporal y Laguna del Rincón (LRN/RN) (excluyendo dos puntos de observación nominales).

Es crucial destacar que las investigaciones de campo y el monitoreo completados hasta la fecha (como parte del programa de perforación ambiental superficial) sugieren que las características relacionadas con el agua superficial (incluyendo vegas y lagunas) pueden estar hidráulicamente aisladas del nivel freático local. Por lo tanto, incluso si se produce este período extendido de recuperación de los niveles de agua subterránea, puede que no tenga un impacto negativo en estos ecosistemas dependientes del agua superficial poco profunda.

Cabe señalar que, en la mayoría de los casos, la disminución predicha es mínima y, como tal, incluso un evento significativo de lluvias es probable que conduzca a la recuperación a niveles previos a la operación.

Tabla 5-6: Proyección de Pérdidas y Recuperación tras 40 años de Operación

Observación ID	Este (Posgar 94)	Norte (Posgar 94)	Reducción después de 40 años (m)	Recuperación (años)		
				50%	80%	90%
Vega Unquillar/ VU	3380273	7334860	20,26	10	23	29
Adicional9	3381018	7332341	17,47	13	24	30
Cisterna en el campamento Chocobar	3400720	7335190	10,91	22	31	35
Pozo en el campamento Mina Talismán	3399109	7323036	9,21	22	30	34
Pozo W2	3403589	7340975	5,47	6	16	25
Vega Amarilla Sitio 1/ Sitio 2	3400905	7342903	4,15	1	1	1
Vega Faldeo Ciénago/ Falcie-RN	3401865	7343090	3,26	1	1	1
Faldeo Ciénago	3394474	7348603	2,77	1	1	1
Pozo del campamento (junto a Australiano)	3378822	7339171	2,41	6	14	22
Adicional4	3394720	7344940	1,91	9	19	22
Campamento-RN/ PC1	3399412	7349178	1,83	7	18	25
Río Huaytiquina Inferior	3376299	7346050	1,81	24	40	> 40
Peña Guayaos	3374990	7338729	1,74	1	1	1
Adicional1	3377197	7340678	1,44	9	15	18
Adicional2	3372027	7333352	1,35	2	2	2
Laguna Rincón. Temporal	3378454	7348818	1,02	29	39	> 40
Laguna Rincón/ LRN-RN	3375720	7343940	0,90	29	39	> 40
Adicional6	3384219	7360931	0,89	24	35	> 40
Arroyo Lari	3394470	7343940	0,79	1	1	1
Adicional12	3376220	7341690	0,78	29	> 40	> 40
Pozo Ruinas	3377694	7350117	0,57	1	1	1
Adicional3	3398670	7366707	0,43	1	1	1
Adicional11	3382496	7328682	0,41	28	33	33
Adicional10	3375720	7341690	0,06	1	1	1
Catua PS	3380470	7353940	0,05	1	1	1
Vega Saladillo/ VS	3385025	7353056	0,03	8	10	10
Vega del Rincon/ VR-RN	3374372	7343544	0	0	0	0
Adicional8	3397935	7362331	0	0	0	0
Río Catua	3397196	7359259	0	0	0	0
Adicional5	3397669	7360500	0	0	0	0
VCat-RN/ VCat_RN	3381067	7370839	0	0	0	0
VCat2-RN/ VCat2_RN	3380919	7371134	0	0	0	0
Adicional7	3381021	7371622	0	0	0	0
Río Huaytiquina Superior	3379206	7372552	0	0	0	0
Qda Loj Loj. Cruce de carretera.	3377374	7375004	0	0	0	0
Huaytiquina. Cantera Norma	3381525	7372954	0	0	0	0
Río Huaytiquina Medio	3377552	7374384	0	0	0	0
Escuela de Catua. Muestra del grifo.	3397787	7359909	0	0	0	0
Vega Loj Loj/ Qda Loj Loj	3380151	7352937	0	0	0	0
Huaytiquina. Alcantarilla cc./ VHuay-RN	3379366	7351081	0	0	0	0
Huaytiquina Sur	3397704	7360367	0	0	0	0

6 Trabajos futuros previstos

En la actualidad se están llevando a cabo o van a comenzar numerosos programas de investigación con el objetivo de avanzar en el conocimiento hidrológico e hidrogeológico del emplazamiento, entre los que se incluyen los siguientes:

El modelo numérico de flujo de aguas subterráneas de la cuenca de Rincon ha sido establecido según la comprensión hidrológica e hidrogeológica actual de la cuenca. La configuración del modelo se basa en todos los datos actualmente disponibles, incluyendo datos climáticos, mediciones de niveles de agua, datos de calidad del agua, resultados de pruebas de bombeo, levantamientos geofísicos y registros geológicos.

Actualmente, se están llevando a cabo numerosos programas de investigación o están por comenzar con el objetivo de avanzar en la comprensión hidrológica e hidrogeológica del sitio, que incluyen lo siguiente:

1. Programa continuo integral de monitoreo climático y hídrico, que comenzó la primera semana de noviembre de 2022 y está previsto que continúe hasta 2024. Este programa de trabajo sigue proporcionando datos e información hidrogeológica/hidrológica crítica adicional y perspicacia sobre la Cuenca de Rincon.
2. Programa continuo de perforación hidrogeológica, instalación y prueba de pozos en el Abanico Aluvial de Catua, la Interzona y el Salar, enfocado en avanzar en la comprensión de secuencias litológicas, parámetros hidráulicos, niveles y calidad del agua/salmuera en toda la Cuenca de Rincon. Nuevos pozos representativos se están agregando continuamente al programa de monitoreo de agua.
3. Está planificado un programa adicional de perforación, instalación y prueba de pozos de monitoreo ambiental (shallow) para 2024, centrado en ampliar el programa de trabajo de finales de 2023 y mejorar nuestra comprensión de las interacciones entre aguas superficiales y subterráneas, especialmente en las cercanías de los receptores sensibles relacionados con el agua, incluyendo varias lagunas, vegas y manantiales en toda la Cuenca de Rincon. Los pozos de monitoreo ambiental (shallow) ya instalados se han agregado al programa de monitoreo de agua en curso.
4. Un programa de perforación, instalación y prueba de pozos de monitoreo comenzará a finales de 2023 y continuará hasta principios de 2024. Las ubicaciones de los pozos de monitoreo (MW01-08) se ilustran en la Figura 6:1. Este programa de trabajo se centra en mejorar nuestra comprensión de las litologías, propiedades hidráulicas, niveles de agua subterránea e interrelaciones hidráulicas más allá de los márgenes del Salar. Estos nuevos pozos de monitoreo se agregarán al programa de monitoreo de agua una vez que todos hayan sido instalados.

Estas investigaciones adicionales mejorarán significativamente la comprensión hidrológica e hidrogeológica de la Cuenca de Rincón. Posteriormente, el modelo de aguas subterráneas se actualizará con base en todos los datos recientemente disponibles y en la mayor comprensión hidrológica/hidrogeológica; luego, el modelo se utilizará para confirmar los posibles impactos previstos en el entorno acuático derivados de la propuesta operación en Rincón.

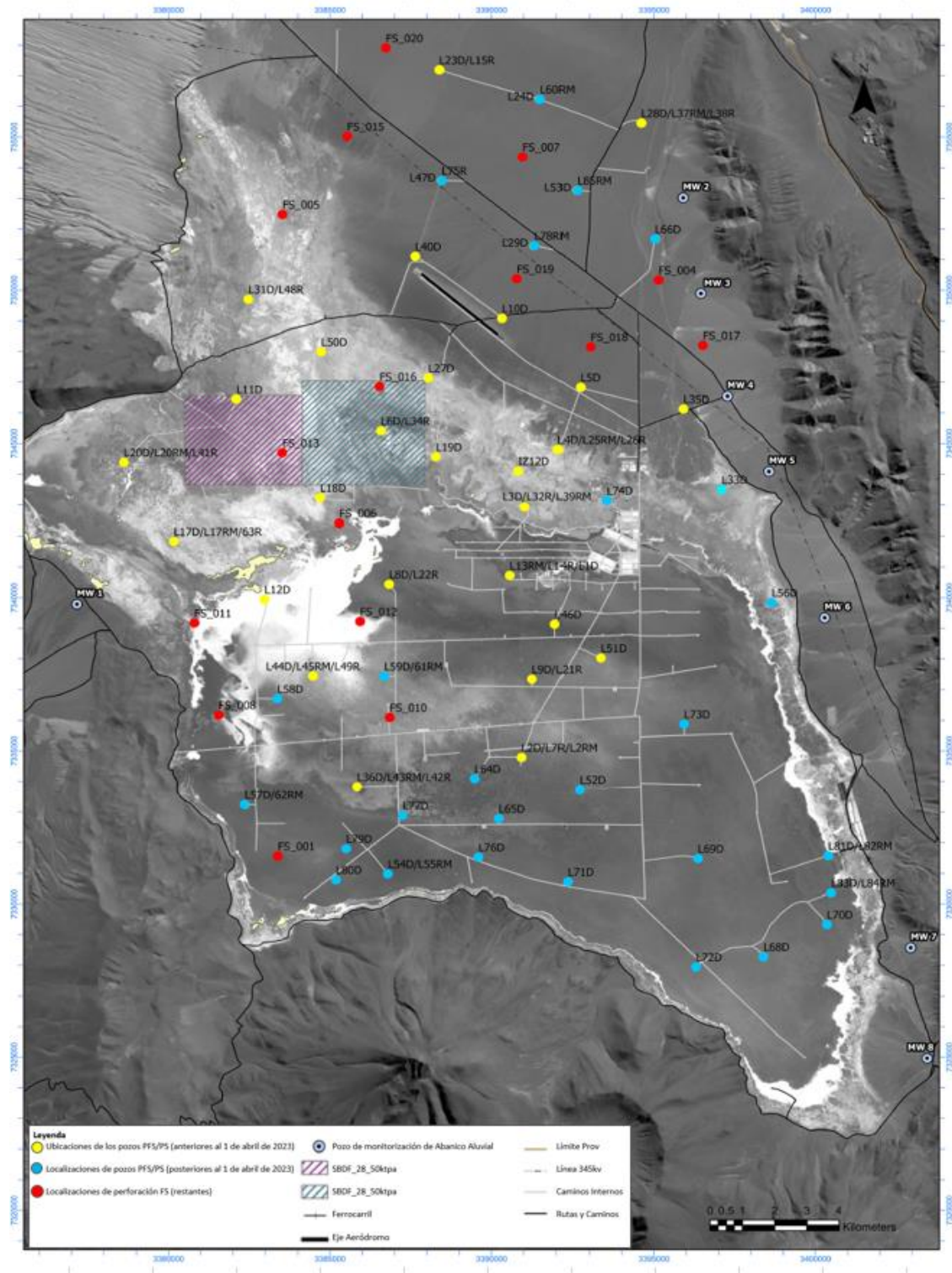


Figura 6:1: Pozos de Monitoreo Propuestos MW1-MW8 (centrados en sedimentos más allá del margen del Salar)

7 Resumen

CSA Global ha desarrollado un modelo numérico de flujo de aguas subterráneas enfocado en agua cruda e impacto ambiental de la cuenca de Rincón, basado en la comprensión hidrológica e hidrogeológica actual de la cuenca. Simultáneamente, y en estrecha colaboración con CSA Global, Montgomery & Associates ha desarrollado un modelo numérico de aguas subterráneas específicamente enfocado en el núcleo del Salar y en el recurso de salmuera de litio que existe dentro del Salar.

El modelo de aguas subterráneas de CSA Global se ha utilizado para evaluar los posibles impactos relacionados con el agua asociados con la operación de una instalación propuesta de Carbonato de Litio Equivalente (LCE) de 53 ktpa, lo que incluye una operación inicial de 3 ktpa (R3000), seguida por dos instalaciones adicionales de LCE de 25 ktpa cada una.

El modelado de aguas subterráneas evaluó los posibles impactos combinados en los niveles de agua subterránea dentro de la Cuenca de Rincón debido a la extracción de agua cruda, la extracción de salmuera de litio y la infiltración de salmuera agotada para una operación propuesta de 40 años.

El modelo se utilizó para generar predicciones del descenso de los niveles de agua subterránea para las operaciones de 40 años en toda la Cuenca de Rincón y en características acuáticas potencialmente sensibles específicas (incluyendo vegas, lagunas, manantiales y pozos someros) ubicados en toda la cuenca. Asimismo, el modelo se empleó para evaluar la magnitud y velocidad de la recuperación de los niveles de agua subterránea tras la cesación de las operaciones.

La modelización de aguas subterráneas sugiere que las disminuciones en los niveles de agua subterránea dentro del Abanico Aluvial de Catua, asociadas con la extracción de agua cruda, serán inferiores a 10 metros después de 40 años de operación. El modelo predice que habrá un grado limitado de interacción entre el campo de pozos de agua cruda, el SBDF y el campo de pozos de salmuera de litio. El modelo predice que la disminución del nivel de agua (asociada con la extracción de agua cruda) se limitará principalmente a los sedimentos aluviales del abanico y que no habrá un impacto significativo en el área del pueblo de Catua ni en el suministro de agua del pueblo de Catua, y que ninguna disminución significativa en el nivel de agua se extenderá más allá de la frontera provincial de Jujuy/Salta.

La modelización de aguas subterráneas sugiere que la extracción de salmuera de litio del Salar será el factor más importante en cuanto a la disminución de los niveles de agua/salmuera en toda la Cuenca de Rincón. Mientras que se predice que la infiltración de salmuera agotada (del SBDF) resultará en el aumento localizado de los niveles de agua/salmuera en las inmediaciones del SBDF. Se prevé que la disminución de los niveles de agua (salmuera) aumentará con el tiempo en respuesta a la extracción de salmuera de litio, con una disminución estimada que aumentará hasta aproximadamente 30 a 40 metros después de 40 años de operación.

La modelización de aguas subterráneas concluida sugiere que habrá una interacción significativa entre el campo de pozos de salmuera de litio y la infiltración de salmuera agotada desde el SBDF (aunque el programa de producción de salmuera de litio ha sido desarrollado teniendo en cuenta la infiltración desde el SBDF). La modelización de aguas subterráneas concluida sugiere que la disminución de los niveles de agua se extenderá más allá de los márgenes del Salar, especialmente hacia el este (también vinculado al bombeo de la operación vecina de Argosy) y hacia el oeste (vinculado al gran abanico aluvial que existe más allá del margen del Salar en esta parte de la cuenca). Un programa continuo de investigación de campo (pozos de monitoreo MW) se está enfocando específicamente en las áreas este

y oeste para avanzar aún más en la comprensión de la hidrogeología local y las interrelaciones hidráulicas más allá de los márgenes del Salar.

Se prevé que el descenso en los niveles de agua subterránea aumentarán con el tiempo a lo largo de la vida de la operación, siendo las mayores disminuciones previstas en Vega Unquillar (20.26 metros después de 40 años), Vega Amarilla (4.15 metros después de 40 años), Alijibe en el campamento de Chocobar (10.91 metros después de 40 años) y Pozo en el campamento de Mina Talismán (9.21 metros después de 40 años). Además, se prevé que las disminuciones en los niveles de agua subterránea alcancen aproximadamente 1 metro después de 40 años en las cercanías de la Laguna del rincón. Sin embargo, es crucial destacar que las investigaciones de campo y el monitoreo completados hasta la fecha (como parte del programa de perforación ambiental somera) sugieren que las características relacionadas con el agua superficial (vegas y lagunas) y los pozos someros pueden estar hidráulicamente aislados de la capa freática local (inferido a partir de abundantes secuencias de arcilla subyacentes y diferencias en la calidad del agua arriba/abajo de estas capas de arcilla). Si se confirma que este es el caso, entonces, incluso si estas disminuciones previstas en los niveles de agua subterránea/salmuera locales se materializan, es posible que no tengan un impacto negativo en estos ecosistemas dependientes de agua somera.

Se proponen investigaciones adicionales y monitoreo continuo para avanzar aún más en la comprensión hidrogeológica de estas características relacionadas con el agua superficial/pozos someros y confirmar el grado de conectividad hidráulica con el entorno subyacente de agua subterránea.

La recuperación de los niveles de agua subterránea también fue modelada en toda la Cuenca de Rincón, con predicciones de recuperación del 90% que se espera que ocurran en menos de 40 años en la mayoría de las ubicaciones, incluyendo Vega Unquillar, Alijibe en el campamento de Chocobar y Pozo en el campamento de Mina Talismán (ubicaciones donde se prevén las disminuciones más significativas). Se predijo que la recuperación al 80% ocurriría en todos los sitios (excluyendo un punto de observación hipotético) dentro de los 40 años. La recuperación al 90% se predijo que sería superior a 40 años en tres sitios: Río Huaytiquina Bajo, Laguna de Rincón Temporal y Laguna de Rincón (LRN/RN) (excluyendo dos puntos de observación hipotéticos). Es crucial señalar que las investigaciones de campo y el monitoreo completados hasta la fecha (como parte del programa de perforación ambiental somera) sugieren que las características relacionadas con el agua superficial (incluyendo vegas y lagunas) pueden estar hidráulicamente aisladas de la capa freática local. Como tal, incluso si este período extendido de recuperación de los niveles de agua subterránea se materializa, es posible que no tenga un impacto negativo en estos ecosistemas dependientes de agua somera. Se debe tener en cuenta que, en la mayoría de los casos, la disminución prevista es mínima y, como tal, incluso un evento significativo de lluvia es probable que conduzca a la recuperación a los niveles previos a la operación.

Los hallazgos de este estudio se basan en los datos actualmente disponibles y en la comprensión hidrológica/hidrogeológica actual. Hay un número significativo de investigaciones de campo en curso (o que pronto comenzarán) que aumentarán enormemente la comprensión hidrológica/hidrogeológica de la Cuenca de Rincón y generarán datos adicionales significativos relacionados con el agua. Una vez que estos datos adicionales y los avances en la comprensión estén disponibles, el modelo de aguas subterráneas se actualizará y se confirmarán los posibles impactos en los niveles de agua subterránea derivados de la propuesta operación en Rincón.

8 Referencias

CLIMsystems, 2022. Climate Projection Summary: Catua Alluvial Fan, 21/12/2022.

Houston, J., Butcher, A., Ehren, P., Evans, K., Godfrey, L., 2011. The evaluation of brine prospects and the requirement for modifications to filing standards. *Economic Geology*, v.106, pp. 1225- 1239.

Houston, S., C. Smalley, A. Laycock, and B. W. D. Yardley, 2011. The relative importance of buffering and brine inputs in controlling the abundance of Na and Ca in sedimentary formation waters: Marine and Petroleum Geology, v. 28, pp. 1242–1251.

Montgomery & Associates INC, 2023. *Salar del Rincón Lithium Resource and Reserve Characterization July 2023 Update*. October 2023.

SLR Consulting (Canada) Ltd, Montgomery & Associates INC, and Genck International, 2022. *Prefeasibility Study Report on the Salar del Rincón Project, Salta Province, Argentina*. SLR Project No: 233.03425.R0000. February 2022.

SRK Consulting (U.S.) Inc. 2015. Draft Catua Alluvial Fan Hydrogeological Fan Characterization Salar del Rincón Salta, Argentina, November 2015.

Anexo A: Detalles de los Sondeos Programa de Perforación 2022-2023

Anexo B: Niveles de Agua Subterránea (2022-2023)

Anexo C: Registros Históricos de Sondeos

Anexo D: Datos de Calidad del Agua

Anexo E: Datos Históricos de Calidad del Agua Superficial



csaglobal.com



23 ABR 2024	302	49686
FECHA	Cº	Nº EXPEDIENTE

Secretaría de Minería y Energía
Dra. Romina Sassarini

Grupo Minero Proyecto Rincón Expediente 23.515
Referencia: DIA 098-2022

Por la presente, tengo el agrado de dirigirme a Ud, a fin de solicitar autorización para realizar ensayos de inyección en el salar. A continuación se detallan los objetivos, ubicación y metodología a utilizar.

Objetivos

El objetivo de los trabajos aquí propuestos es probar el concepto de inyección y analizar si la formación destinada como almacén es capaz de recibir el fluido que se pretende inyectar (salmuera natural del salar).

Es de destacar que para la realización de esta prueba no se realizarán perforaciones nuevas, sino que se utilizarán dos pozos que fueron oportunamente ya fueron autorizados por la autoridad correspondiente en la DIA 098/2022, que ya fueron perforados y entubados en PVC geomecánico de 8 pulgadas de diámetro para realizar ensayos de bombeo en el acuífero de arenas negras. Uno de esos pozos va a cumplir la función de inyector y el segundo de extracción de salmuera, con lo cual reiteramos que no habrá nuevas perforaciones ni tampoco bombeo de salmuera por fuera de las autorizaciones ya existentes a la fecha.

Ubicación

Los trabajos se realizarán, dentro de la concesión Expte. N° 23.515, en el sector occidental del salar, en la zona denominada playa limolítica-travertínica (Figura 1).

REPORTE FINAL

RFP FWSF Reporte Geotécnico Factual

Rincon, Salta, Argentina
Rio Tinto



SRK Consulting (Argentina) S.A. ■ M-A613-11-I ■ Enero 2025

REPORTE FINAL

RFP FWSF Reporte Geotécnico Factual

Rincon, Salta, Argentina

Preparado para:

Rio Tinto
152-158 St Georges Terrace
Perth, Australia Oeste, 6000
Australia

+61 8 9327 2000

<https://www.riotinto.com>

The logo for Rio Tinto, featuring the company name in a bold, red, serif typeface.

Preparado por:

SRK Consulting (Argentina) S.A.
Ciudad Oeste, Manzana 28 Lote 6,
San Lorenzo, Salta, A4193XAA
Argentina

Intl: (+54) 387 436 5344

<http://www.srk.com>

The logo for SRK Consulting, consisting of a stylized orange 'V' icon followed by the text 'srk consulting' in a lowercase, sans-serif font.

Autor principal: Facundo Savarino **Iniciales:** FS

Revisor: René Matías Calvente **Iniciales:** RMC

Nombre del archivo:

M-A613-11-I RFP FWSF Reporte Geotécnico Factual.docx

Cita sugerida:

SRK Consulting (Argentina) S.A.. 2025. Rincon M-A613. FINAL. Preparado para Rio Tinto: Perth, Australia. Project number: M-A613-11-I. Emitido en Enero. 2025.

Imagen de Portada(s):

Salar de Rincon, provincia de Salta, Argentina

Copyright © 2025

SRK Consulting (Argentina) S.A. ■ M-A613-11-I ■ Enero 2025

The logo for SRK Consulting, featuring a stylized orange 'V' icon and the text 'srk consulting' in a lowercase, sans-serif font.

Contenido

Definiciones útiles	v
1 Introducción	1
1.1 Objetivos y alcance	1
1.2 Plan de trabajo	1
1.3 Exclusiones	2
1.4 Equipo del proyecto	2
2 Descripción del emplazamiento	3
2.1 Ubicación	3
2.2 Topografía	4
3 Ensayos de campo	5
3.1 Introducción	5
3.2 Calicatas	5
3.2.1 Ensayo de densidad In-situ	7
3.3 Sondeos	8
3.3.1 Ensayos SPT	2
3.3.2 Resultados	3
3.3.3 Ensayo de Corte con Veleta (VST)	4
3.3.4 Ensayo de conductividad hidráulica de Lefranc	6
3.4 Piezómetros	8
3.4.1 Operaciones generales realizadas en el campo	9
3.4.2 Características constructivas para sondeos de 9 m y 10 m de profundidad	10
3.4.3 Características constructivas para sondeos de 25 m de profundidad	10
4 Ensayos Geofísicos	12
4.1 Objetivo del trabajo	12
4.2 Análisis multicanal de ondas de superficie (MASW)	12
4.3 Resultados	13
4.3.1 Velocidad de onda de compresión	14
4.3.2 Velocidad de onda de corte	14
5 Ensayos de Laboratorio	15
5.1 Introducción	15
5.2 Ensayos de clasificación de suelos en muestras de suelo alteradas	15
5.2.1 Descripción visual y táctil del material	15
5.2.2 Contenido de humedad natural	15
5.2.3 Pesos unitarios húmedo y seco	15
5.2.4 Fracción que pasa por el tamiz #200	15
5.2.5 Límites de Atterberg	15
5.2.6 Sistema de Clasificación Unificado de Suelos	16
5.3 Resultados	16
5.3.1 Muestras de calicatas	16
5.3.2 Muestras de sondeos	17
5.4 Ensayos de laboratorio en muestras de suelo inalteradas	25
5.4.1 Ensayo triaxial	25
5.4.2 Ensayos de consolidación unidimensional	25

Cierre 27

Referencias.....	28
------------------	----

Apéndices

Apéndice A Calicatas.....	29
Apéndice B Ensayo de densidad in situ con cono de arena	30
Apéndice C Registro de sondeos	31
Apéndice D Registro fotográfico de testigos de sondeos	32
Apéndice E Ensayo de eficiencia energética del martillo SPT	33
Apéndice F Resultados de ensayos de campo VST	34
Apéndice G Resultados de ensayos de Lefranc.....	35
Apéndice H Conforme a obra de Piezómetros	36
Apéndice I Resultados de ensayos Geofísicos.....	37
Apéndice J Ensayos de clasificación de muestras de calicatas y sondeos.....	38
Apéndice K Ensayos de laboratorio en muestras alteradas e inalteradas de los sondeos adicionales	39

Figuras

Figura 2-1: Ubicación del proyecto Rincón.....	3
Figure 2-2: Ubicación del campamento dentro del salar	3
Figure 2-3: Modelo digital de elevación de la zona del proyecto Rincón	4
Figura 3-1: Ubicación de las calicatas realizadas en el área FWSF	6
Figura 3-2: Ubicación de los sondeos realizados en el área del FWSF	9
Figura 3-3: Máquina perforadora utilizada para la ejecución de los sondeos	3
Figura 3-4: Factores de corrección SPT (EPRI, 1990).....	4
Figura 3-5: Instrumento utilizado en el ensayo VST.....	5
Figura 3-6: Ubicación de los ensayos VST en el área FWSF	6
Figura 3-7: Esquema de ensayo Lefranc	7
Figura 3-8: Diseño esquemático de los piezómetros instalados	8
Figura 4-1: Hardware de adquisición de datos y PC portátil	13
Figura 4-2: Cables conductores blindados, geófonos de baja frecuencia y disco impacto	13

Tablas

Tabla 3-1: Características de las calicatas ejecutadas	6
Tabla 3-2: Características y resultados de ensayos de densidad in situ ejecutados.....	7
Tabla 3-3: Sondeos realizados	9
Tabla 3-4: Características de los ensayos VST ejecutados.....	5
Tabla 3-5: Resultados de ensayos de Lefranc	7
Tabla 4-1: Coordenadas de los ensayos geofísicos	12
Tabla 5-1: Resultados de laboratorio de las muestras de calicatas	16
Tabla 5-2: Resultados de laboratorio de las muestras de los sondeos (pruebas realizadas por Tecnosuelo)	17
Tabla 5-3: Resultados de laboratorio de las muestras de los sondeos (ensayos realizados por WEG Ingeniería)	18
Tabla 5-4: Resultados de laboratorio de las muestras de los sondeos (ensayos realizados por WEG Ingeniería posteriores a los anteriormente mostrados)	20
Tabla 5-5: Resultados de laboratorio de las muestras de los sondeos adicionales (ensayos realizados por AOSA)	21
Tabla 5-6: Resultados de Gravedad específica de los solidos	23
Tabla 5-7: Resultados complementarios de Gravedad específica de los solidos.....	24
Table 5-8: Resultados de densidad aparente.....	24

Definiciones útiles

Esta lista contiene definiciones de símbolos, unidades, abreviaturas y terminologías que pueden ser desconocidas para el lector.

ASTM	American Society for Testing and Materials
BH	Sondeo
CB	Factor de corrección para el diámetro del sondeo
CER	Relación energía real/energía teórica
CR	Factor de corrección para la longitud de la sarta de perforación
CS	Factor de corrección para el tipo de muestreo
DEM	Modelo digital de elevación
km	Kilómetros
ktpa	Kilotoneladas por año
LOM	Vida útil de la mina
LCE	Carbonato de litio equivalente
msnm	Metros sobre el nivel del mar
NSPT	Número de golpes en los últimos 30 cm registrados en cada SPT
RFP	Proyecto Rincón Full Potential
RT	Río Tinto
S	Coordenada sur
SBDF	Instalación de deposición de salmuera agotada
SPT	Ensayo penetración estándar SPT
SRK	SRK Consulting (Argentina) S.A.
SUCS	Sistema Unificado de Clasificación de Suelos
TP	Calicata
W	Coordenada oeste

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en la provincia de Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm.

RT pretende construir una planta de carbonato de litio equivalente (LCE) de 3 ktpa con una vida útil de la mina (LOM por sus siglas en inglés) de 4 años. Esta instalación de 3 ktpa será operada antes de comprometerse con una planta de proceso a gran escala. El proyecto Rincón Full Potential (RFP) incluye una planta de proceso de mayor tasa de producción (es decir, 50 ktpa, 75 ktpa o 100 ktpa) con una LOM de 40 años.

RT solicitó a SRK Consulting (Argentina) S.A. (SRK) el desarrollo de una investigación geotécnica del sitio para la Instalación de Almacenamiento de Residuos Filtrados (FWSF).

1.1 Objetivos y alcance

El objetivo principal de este informe es presentar las tareas, pruebas y resultados de laboratorio realizados durante la campaña geotécnica.

El plan de investigación in situ, incluyendo la ubicación y el tipo de pruebas, fue definido por Worley/Advisian como diseñador de la instalación. Con la descripción litológica realizada a partir de las calicatas y sondeos, Worley/Advisian definió las pruebas de laboratorio a realizar en las muestras recolectadas. SRK gestionó y supervisó las actividades en campo y laboratorio.

1.2 Plan de trabajo

El plan de trabajo incluye las siguientes tareas:

- reconocimiento geológico y descripción del emplazamiento objeto de estudio;
- excavación de 20 calicatas variables entre 3.40 m y 4.10 m de profundidad;
- perforación de 9 sondeos de 9 m, 10 m y 25 m; luego se perforaron 3 sondeos adicionales a solicitud de Advisian/Worley.execution of SPT tests;
- ejecución de pruebas SPT (Standard Penetration Test);
- recolección de muestras de núcleo;
- recolección de muestras de suelo alteradas e inalteradas;
- instalación de piezómetros;
- ejecución de ensayos de laboratorio;
- ensayos geofísicos;
- ensayos de conductividad hidráulica de carga constante de Lefranc (en los 3 sondeos adicionales).

1.3 Exclusiones

Las recomendaciones y comentarios se limitan a aspectos técnicos y no cubren aspectos relacionados con permisos y aspectos legales.

1.4 Equipo del proyecto

Todo el trabajo de campo fue supervisado en terreno por los siguientes consultores de SRK:

- Pablo Castro, Geólogo, Consultor Senior;
- Juan Assat, Geólogo, Consultor;
- Aitor Ormazabal, Geólogo, Consultor;
- Micael Roibon Mesías, Geólogo, Consultor;
- Flavio Sosa, Geólogo, Consultor;
- Daniela Levis, Ingeniera Civil, Consultora Senior;
- Natalio Figueroa, Ingeniero Civil, Consultor Senior;
- Facundo Savarino, Ingeniero Civil, Consultor.

Los subcontratistas que se mencionan a continuación fueron responsables de los siguientes trabajos:

- AGV realizó 20 calicatas utilizando una retroexcavadora, con profundidades entre 3.40 m y 4.10 m, y recolectó muestras para pruebas de laboratorio;
- Geoservice realizó 9 sondeos de 9, 10 y 25 m de profundidad con pruebas SPT y muestreo Shelby;
- Minera Cruz estuvo a cargo del suministro de agua durante los trabajos de perforación, a través de un camión cisterna;
- Technosuelo y WEG Ingeniería realizaron las pruebas de laboratorio de las muestras de las calicatas y sondeos;
- AOSA realizó las pruebas de laboratorio en muestras alteradas e inalteradas de los sondeos adicionales.

2 Descripción del emplazamiento

2.1 Ubicación

El proyecto Rincón se encuentra en la provincia de Salta, aproximadamente a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, y a 3765 metros sobre el nivel del mar (msnm). La ciudad más cercana, San Antonio de los Cobres, está a 110 km al este (Figura 2-1). La ubicación del campamento se muestra en la Figure 2-2.



Figura 2-1: Ubicación del proyecto Rincón

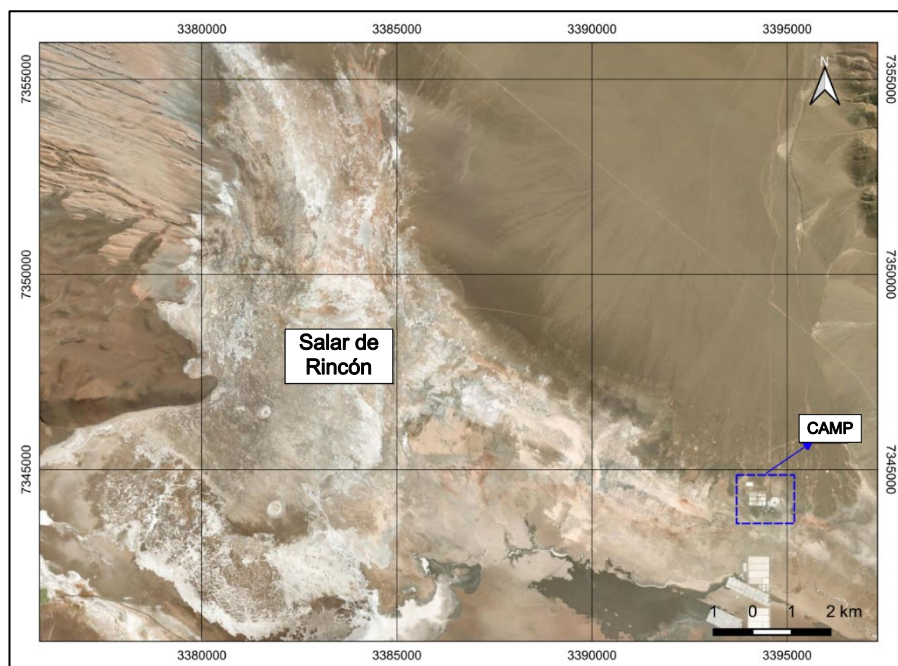


Figure 2-2: Ubicación del campamento dentro del salar

2.2 Topografía

SRK utilizó la información topográfica proporcionada por RT consistente en un modelo digital de elevación (DEM) de WorldDEM™, convertido al sistema de coordenadas POSGAR 94 y el ajuste de elevación mediante la evaluación de las ubicaciones de los pozos relevados en el salar. La Figure 2-3 muestra el MDE de la zona del proyecto Rincón.

El área de interés presenta una gran extensión plana a una elevación promedio de 3764 msnm, disminuyendo desde el norte (3780 msnm) hacia el sur (3762 msnm) rodeada de montañas de más de 1800 m sobre el nivel promedio del Salar.

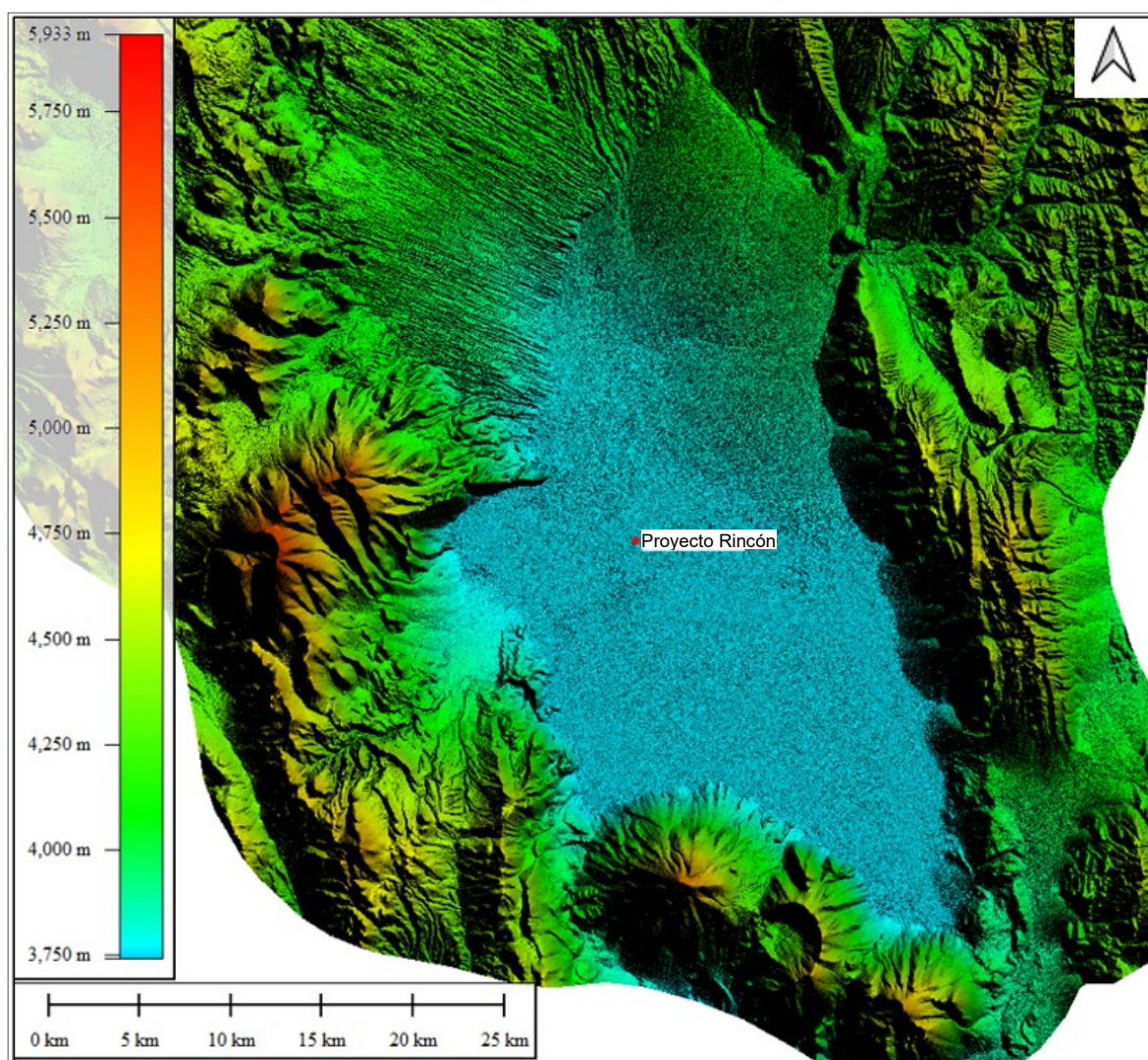


Figure 2-3: Modelo digital de elevación de la zona del proyecto Rincón

3 Ensayos de campo

3.1 Introducción

En octubre de 2023, se realizaron 20 calicatas y pruebas geofísicas. Entre noviembre y diciembre de 2023, la campaña de campo continuó con la perforación de 9 sondeos.

Durante abril y mayo de 2024, se perforaron 3 sondeos adicionales a solicitud de Advisian/Worley.

3.2 Calicatas

Se realizaron veinte calicatas siguiendo el plan de trabajo. A continuación, se describe la secuencia de trabajo empleada:

- Ubicación GPS y levantamiento topográfico expedito;
- colocación de elementos de demarcación;
- avance de la excavación con retroexcavadora hasta alcanzar la profundidad requerida;
- inspección visual por un geólogo/ingeniero especializado;
- registro fotográfico de la excavación;
- identificación y descripción de la calicata;
- recolección de muestras alteradas representativas en cantidad suficiente para análisis de laboratorio (clasificación, granulometría);
- relleno de la calicata colocando el suelo removido;
- también se realizaron pruebas de densidad in situ utilizando un cono de arena.

La Figura 3-1 muestra la ubicación de las calicatas en el sitio y la Tabla 3-1 muestra las coordenadas, profundidad, elevación y nivel freático de las calicatas.

Las calicatas se realizaron con una profundidad entre 3.40 m y 4.10 m. Durante la excavación, no se observó el nivel freático. Además, se tomaron 1 o 2 muestras de suelo en cada calicata para las siguientes pruebas de laboratorio:

- Descripción visual;
- contenido de humedad natural;
- límites de Atterberg;
- peso específico de partículas;
- granulometría húmeda;
- clasificación SUCS.

En el Apéndice A se adjuntan las planillas correspondientes a cada calicata.

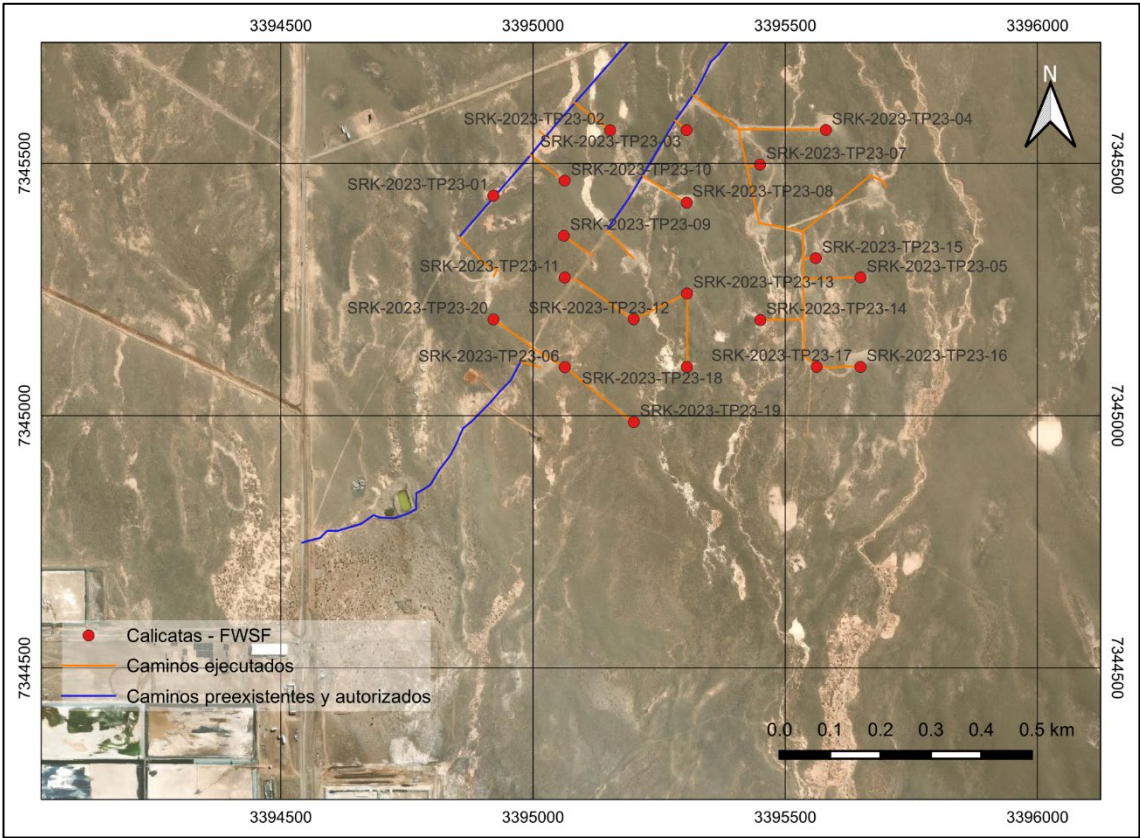


Figura 3-1: Ubicación de las calicatas realizadas en el área FWSF

Tabla 3-1: Características de las calicatas ejecutadas

Calicata ID	Latitud	Longitud	Profundidad [m]	Elevación [msnm]	Nivel freático [m] ¹
SRK-2023-TP23-01	3394921.13	7345435.53	3.70	3777	NR
SRK-2023-TP23-02	3395152.81	7345565.54	4.10	3779	NR
SRK-2023-TP23-03	3395304.33	7345565.73	3.70	3779	NR
SRK-2023-TP23-04	3395580.22	7345565.90	3.90	3779	NR
SRK-2023-TP23-05	3395649.05	7345274.07	3.70	3776	NR
SRK-2023-TP23-06	3395062.97	7345095.93	3.80	3774	NR
SRK-2023-TP23-07	3395449.84	7345497.25	3.70	3779	NR
SRK-2023-TP23-08	3395304.53	7345422.03	3.70	3778	NR
SRK-2023-TP23-09	3395060.78	7345356.24	4.00	3777	NR
SRK-2023-TP23-10	3395062.24	7345465.80	3.70	3778	NR
SRK-2023-TP23-11	3395062.52	7345273.79	3.90	3776	NR
SRK-2023-TP23-12	3395199.37	7345191.09	3.40	3775	NR
SRK-2023-TP23-13	3395305.00	7345242.02	3.40	3776	NR
SRK-2023-TP23-14	3395450.39	7345189.54	3.60	3775	NR

¹ NR se refiere a no registrado.

Calicata ID	Latitud	Longitud	Profundidad [m]	Elevación [msnm]	Nivel freático [m] ¹
SRK-2023-TP23-15	3395560.30	7345311.89	3.80	3777	NR
SRK-2023-TP23-16	3395648.93	7345096.52	3.70	3775	NR
SRK-2023-TP23-17	3395561.87	7345096.81	3.80	3774	NR
SRK-2023-TP23-18	3395304.93	7345096.47	3.90	3775	NR
SRK-2023-TP23-19	3395199.45	7344987.08	3.40	3774	NR
SRK-2023-TP23-20	3394921.51	7345190.60	3.50	3774	NR

3.2.1 Ensayo de densidad In-situ

Este método se utiliza para determinar el peso unitario in-situ de depósitos de suelo natural, agregados, mezclas de suelo u otros materiales similares. A continuación, se describe la secuencia de trabajo in-situ empleada:

- Llenar un contenedor con arena calibrada de densidad conocida y pesarlo (peso inicial);
- elegir un nivel con material grueso (arena o grava) a ser probado, alisar y colocar la placa;
- extraer material de muestra haciendo un pozo cónico o cilíndrico de 10 a 15 cm de profundidad, y colocar la muestra en una bolsa etiquetada;
- luego colocar el dispositivo de cono con el contenedor sobre la placa y abrir la válvula para dejar que la arena baje al pozo y lo llene;
- después de 1 o 2 minutos cerrar la válvula y retirar el dispositivo de cono;
- pesar el contenedor (peso final);
- pesar la muestra extraída del agujero (peso de la muestra);
- finalmente, calcular la densidad in situ.

La Tabla 3-2 muestra las coordenadas de los pozos de prueba, la elevación donde se realizaron las pruebas de densidad y la densidad calculada a partir de la prueba.

Tabla 3-2: Características y resultados de ensayos de densidad in situ ejecutados

Calicatas	Muestras ID	Latitud	Longitud	Elevación [msnm]	Peso unitario húmedo [kg/m ³]
SRK-2023-TP23-01	MC01-CA	3394921.13	7345435.53	3777	1439.18
SRK-2023-TP23-02	MC02-CA	3395152.81	7345565.54	3779	1625.76
SRK-2023-TP23-03	MC03-CA	3395304.33	7345565.73	3779	1205.38
SRK-2023-TP23-04	MCO4-CA	3395580.22	7345565.90	3779	1247.22
SRK-2023-TP23-06	MC06-CA	3395062.97	7345095.93	3774	1439.14
SRK-2023-TP23-09	MC09-CA	3395060.78	7345356.24	3777	1430.10
SRK-2023-TP23-11	MC11-CA	3395062.52	7345273.79	3776	1452.29
SRK-2023-TP23-13	MC13-CA	3395305.00	7345242.02	3776	1432.53
SRK-2023-TP23-14	MC14-CA	3395450.39	7345189.54	3775	1290.66
SRK-2023-TP23-15	MC15-CA	3395560.30	7345311.89	3777	1409.80
SRK-2023-TP23-16	MC16-CA	3395648.93	7345096.52	3775	1215.90
SRK-2023-TP23-19	MC19-CA	3395199.45	7344987.08	3774	1525.41

Calicatas	Muestras ID	Latitud	Longitud	Elevación [msnm]	Peso unitario húmedo [kg/m³]
SRK-2023-TP23-20	MC20-CA	3394921.51	7345190.60	3774	1237.81

El Apéndice B muestra las planillas de cálculo de las pruebas de densidad in situ.

3.3 Sondeos

Se perforaron 9 sondeos entre noviembre y diciembre de 2023. De abril a mayo de 2024, se perforaron 3 sondeos adicionales a solicitud de Advisian/Worley. A continuación, se describe la secuencia de trabajo in-situ empleada:

- Ubicación GPS de los puntos de perforación y reconocimiento expedito del sitio;
- instalación del equipo de perforación y condiciones de trabajo en los lugares indicados por el supervisor de SRK;
- inicio de la perforación, muestreo y pruebas SPT;
- descripción visual y táctil de los núcleos de prueba obtenidos y registro en planillas de cálculo;
- diseño de piezómetros en conjunto con Worley/Advisian;
- instalación del piezómetro tras finalizar la perforación, construcción de bloque superficial de concreto y cierre con candado de bloqueo;
- movilización del equipo al nuevo punto.

Cabe destacar que no se utilizaron aditivos para la perforación, solo agua fresca proporcionada por un pozo de RT.

La Figura 3-2 muestra la ubicación de los sondeos y la Tabla 3-3 muestra las coordenadas de los sondeos en el sistema Gauss Krüger, profundidad, elevación y el nivel freático medido inicialmente, antes de la instalación de los piezómetros.

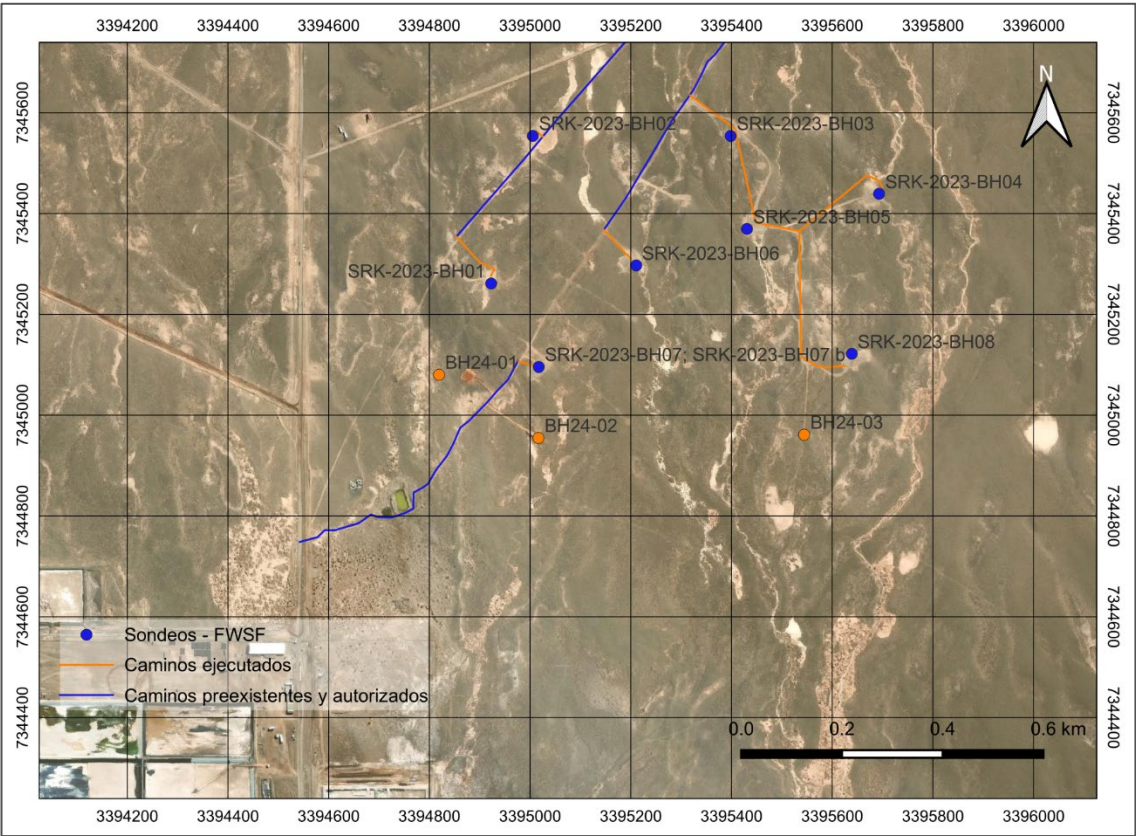


Figura 3-2: Ubicación de los sondeos realizados en el área del FWSF

Los perfiles estratigráficos de todos los sondeos y los resultados de los ensayos SPT se muestran en el Apéndice C, que complementa este informe. Además, los registros fotográficos de los sondeos se presentan en el Apéndice D.

Tabla 3-3: Sondeos realizados

Sondeo	Latitud	Longitud	Perforación [m] ²	Elevación [msnm]	Nivel freático [m] ³
SRK-2023-BH01	7345261.07	3394922.41	25.00	3775	6.16
SRK-2023-BH02	7345554.00	3395005.06	10.00	3778	Sin piezómetro
SRK-2023-BH03	7345553.80	3395397.98	25.00	3779	10.13
SRK-2023-BH04	7345439.02	3395692.80	10.00	3778	8.98
SRK-2023-BH05	7345369.41	3395430.42	10.00	3777	Sin piezómetro
SRK-2023-BH06	7345297.03	3395210.47	10.00	3777	8.18
SRK-2023-BH07	7345095.60	3395016.90	25.00	3773	4.78

² En muchos casos, se realizaron ensayos SPT o Shelby a la profundidad final planificada del sondeo, pero no se volvieron a perforar con diámetro HQ, por lo que los sondeos reales se perforaron efectivamente a profundidades de 9 m, 10 m y 25 m.

³ El nivel freático se midió desde la superficie del terreno.

Sondeo	Latitud	Longitud	Perforación [m] ²	Elevación [msnm]	Nivel freático [m] ³
SRK-2023-BH07 b ⁴	7345095.60	3395016.90	9.00	3773	4.99
SRK-2023-BH08	7345121.68	3395638.57	10.00	3774	6.74
BH24-01	7345080.68	3394819.06	24.00 ⁵	3774	5.75
BH24-02	7344955.34	3395016.60	25.00	3771	3.65
BH24-03	7344961.71	3395544.27	25.00	3772	4.20

3.3.1 Ensayos SPT

El propósito de este ensayo es determinar los parámetros geomecánicos del suelo. Entre todos los sondeos, se realizaron un total de 82 ensayos SPT. Para los sondeos de más de 10.0 m de profundidad, los ensayos SPT se llevaron a cabo cada 1.0 m de avance hasta alcanzar una profundidad total de 5.0 m del sondeo y luego cada 2.0 m de avance hasta alcanzar la profundidad total del sondeo o hasta que el ensayo SPT falle. En el caso de sondeos de 10.0 m o menos de profundidad, los ensayos SPT se realizaron cada 1.0 m. Además, en el caso de los 3 sondeos adicionales perforados en 2024, los ensayos SPT se realizaron cada 1.0 m de profundidad.

El procedimiento del ensayo de penetración dinámica SPT (Standard Penetration Test), estandarizado por ASTM D 1586, consiste en contar el número parcial de golpes necesarios para que el muestreador penetre tres secciones de 15 cm en el suelo. El número de golpes NSPT se define como la suma de golpes necesarios para penetrar los últimos 30 cm en el suelo. El ensayo termina cuando ocurre uno de los siguientes eventos:

- El muestreador penetra 45 cm en el suelo;
- se registran 50 golpes en cualquiera de las secciones parciales de 15 cm (N valor de rechazo);
- transcurren 10 golpes sin desplazamiento del muestreador (N valor de rechazo).

El equipo utilizado para estos ensayos cuenta con los siguientes elementos:

- Máquina perforadora LX6-Boart Longyear (Figura 3-3) y LX4-Boart Longyear para los 3 sondeos adicionales;
- martillo de 63.5 kg, con guía en la parte inferior;
- altura de caída del martillo de 762 mm;
- muestreador de zapata intercambiable tipo Terzaghi (OD 50.8 mm, ID 38.1 mm).

⁴ El objetivo del sondeo BH23-07 b era instalar un piezómetro que capturara un acuífero superficial. El piezómetro del sondeo BH23-07 captura un acuífero más profundo. La perforación adicional BH23-07 b fue solicitada por Worley/Advisian.

⁵ La perforación se finalizó a una profundidad de 24 m debido al peligro de colapso del sondeo.



Figura 3-3: Máquina perforadora utilizada para la ejecución de los sondeos

El informe de eficiencia del martillo SPT para la máquina LX6-Boart Longyear está adjunto en el Apéndice E.

3.3.2 Resultados

Los resultados de los ensayos SPT que figuran en las hojas de cálculo (N_{60}) están corregidos en función de la energía aplicada (normalizada al 60% de la energía nominal) y de otros factores aplicados (normalizados para una energía del 60% de la energía nominal) y de otros factores relacionados con las condiciones en las que se realizó el ensayo:

$$\blacksquare \quad N_{60} = N_{SPT} \times C_{ER} \times C_B \times C_S \times C_R$$

Donde N_{SPT} es el número de golpes en los últimos 30 cm registrados en cada SPT ; C_{ER} es la relación energía real/energía teórica; factor de corrección C_B para el diámetro de la perforación; factor de corrección C_S para el tipo de muestreo; factor de corrección C_R para la longitud de la barra de perforación.

Figura 3-4 muestra los factores de corrección recomendados por EPRI, 1990 (Manual para Estimar Propiedades del Suelo para el Diseño de Cimientos).

Factor	Equipment Variables	Correction	
		Term	Value
Energy ratio	Safety hammer	C_{ER}	0.9
	Donut hammer		0.75
Borehole diameter	65 to 115 mm (2.5 to 4.5 in)	C_B	1.0
	150 mm (6 in)		1.05
	200 mm (8 in)		1.15
Sampling method	Standard sampler	C_S	1.0
	Sampler without liner		1.2
Rod length	> 10 m (> 30 ft)	C_R	1.0
	6 to 10 m (20 to 30 ft)		0.95
	4 to 6 m (13 to 20 ft)		0.85
	3 to 4 m (10 to 13 ft)		0.75

Source: Based on Skempton (31).

Figura 3-4: Factores de corrección SPT (EPRI, 1990)

Se asumen los siguientes factores de corrección, también indicados en las hojas de sondeo:

- $C_{ER} = 0.73/60$ (según el informe de eficiencia del martillo SPT para la máquina LX6-Boart Longyear en el Apéndice E)
- $C_B = 1.00$
- $C_S = 1.00$
- $C_R = \text{variable}$

Los perfiles estratigráficos de todos los sondeos y los resultados de los SPT se muestran en el Apéndice C, que complementa este informe.

3.3.3 Ensayo de Corte con Veleta (VST)

Para la ejecución del ensayo de veleta, solo se disponía del instrumento de veleta manual, tipo Geonor, modelo H-60. Debido a las limitaciones de este equipo de ensayo, el ensayo de veleta se realizó en la superficie del terreno. La excavación se realizó manualmente, tras lo cual las paletas se insertaron en el suelo a una profundidad entre 0.10 m a 0.25 m, adyacente a la ubicación de cada una de las perforaciones. Posteriormente, se rota la varilla a una velocidad constante y se mide el torque necesario para romper el suelo.

A partir del ensayo in situ se obtiene la resistencia máxima o de pico al corte cuando el suelo falla (el torque aplicado supera la resistencia al corte). A medida que las paletas continúan rotando, se registra la resistencia al corte residual. Estas mediciones permiten determinar la sensibilidad del suelo (S_t), que se define como la relación entre la resistencia al corte no drenado máximo (pico) y la resistencia al corte residual.

La Figura 3-5 muestra el instrumento utilizado en los ensayos VST.



Figura 3-5: Instrumento utilizado en el ensayo VST

La Tabla 3-4 muestra las coordenadas y elevaciones de los ensayos VST. SRK utilizó la información topográfica proporcionada por RT consistente en un modelo digital de elevación (DEM) de WorldDEM™, convertido al sistema de coordenadas POSGAR 94 y el ajuste de elevación mediante la evaluación de las ubicaciones de los sondeos en el salar. Las coordenadas donde se realizaron los ensayos VST son las mismas que las de los sondeos adicionales perforados.

La Figura 3-6 muestra la ubicación de los diferentes puntos donde se realizaron los ensayos VST.

Tabla 3-4: Características de los ensayos VST ejecutados

Ensayo ID	Latitud	Longitud	Elevación [msnm]
VST-01	7345080.68	3394819.06	3774
VST-02	7344955.34	3395016.60	3771
VST-03	7344961.71	3395544.27	3772

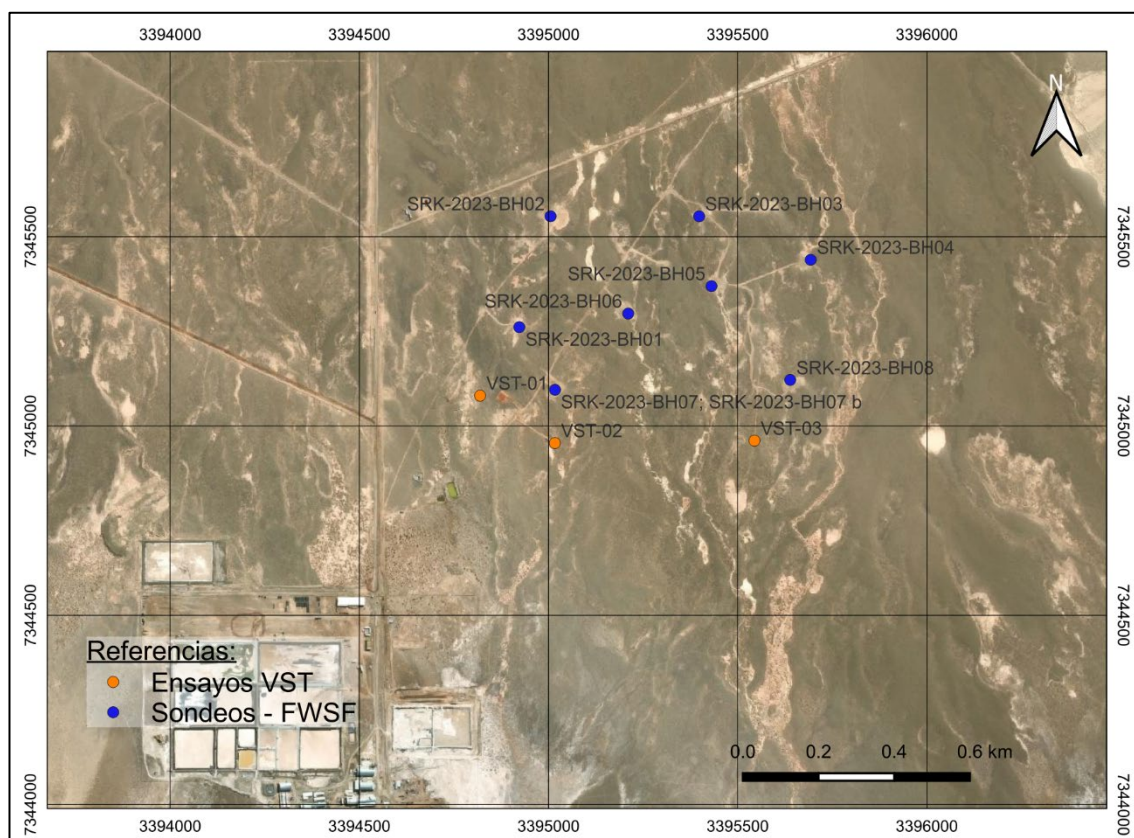


Figura 3-6: Ubicación de los ensayos VST en el área FWSF

El Apéndice F muestra la información obtenida en campo de los ensayos VST.

3.3.4 Ensayo de conductividad hidráulica de Lefranc

El ensayo Lefranc es una prueba puntual que permite calcular la conductividad hidráulica en materiales granulares dentro de una sección de sondeo, basándose en la ecuación de Darcy, a intervalos de tiempo regulares. Esto se logra midiendo el nivel del agua y el flujo de agua, o calculando la tasa de cambio de los niveles de agua en el sondeo. Hay dos tipos de ensayos Lefranc: carga constante y carga variable. En este caso, se utiliza el método de carga constante, que se recomienda para obtener datos más robustos.

Se debe realizar una operación de limpieza y esperar el tiempo suficiente antes de comenzar el ensayo, para liberar el aire que potencialmente puede acumularse en los vacíos del suelo y estabilizar las velocidades de descenso del nivel del agua.

Una vez alcanzado el nivel litológico de interés, el ensayo se realiza vertiendo agua dentro del tubo hasta llenarlo por completo. Luego, se utiliza un cronómetro para medir el tiempo que tarda en descender el nivel del agua. Las mediciones se realizan cada 1 minuto hasta los 15 minutos y luego a los 30 min, 45 min y 60 min. También se debe medir la altura del tubo sobre el nivel del suelo, junto con otros parámetros vinculados al volumen total del pozo.

Los datos se registran en una planilla de cálculo para obtener los valores de conductividad hidráulica. En este caso, se utiliza la siguiente fórmula para calcular la permeabilidad k :

$$S/D > 2, \rightarrow K = Q * \ln\left(\frac{2S}{D}\right) / (2 * \pi * \Delta h * S)$$

Donde S es la longitud de la sección de prueba (cm); D es el diámetro del sondeo (cm); K es el coeficiente de permeabilidad (cm/s); Q es el caudal (cm³/s) y Δh es la carga hidráulica.

Figura 3-7 muestra el esquema del ensayo de Lefranc, donde P es la altura de la tubería sobre el nivel de terreno; NF es la profundidad del nivel freático (bajo el nivel de terreno natural); C es la profundidad de la zapata; L es la profundidad del sondeo; Δh la carga hidráulica inicial; d es el diámetro interior de la tubería; D es el diámetro del sondeo; h_0 es la profundidad inicial del agua ($t=0$) y S es la longitud de la sección ensayada.

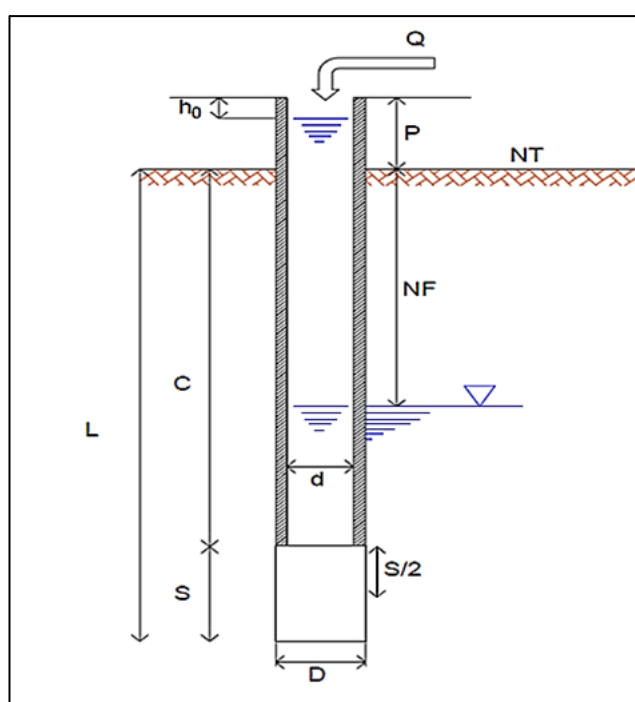


Figura 3-7: Esquema de ensayo Lefranc

Tabla 3-5 muestra los resultados de los ensayos de permeabilidad de Lefranc.

Tabla 3-5: Resultados de ensayos de Lefranc

Sondeos ID	Ensayos ID	Prof. [m] Desde - Hasta		Permeabilidad [m/s]
BH24-01	LF-09	8.50	9.00	1.27E-04
BH24-02	LF-07	7.00	7.45	5.26E-05
BH24-02	LF-12	12.00	13.00	4.10E-05
BH24-03	LF-05	5.00	5.50	2.68E-04

El Apéndice G muestra la información obtenida en campo de los ensayos de Lefranc.

3.4 Piezómetros

Una vez completado un sondeo, se instalan piezómetros para monitorear la calidad del agua subterránea y medir los niveles piezométricos. Los piezómetros se instalaron en todos los sondeos, excepto en el BH23-02 y BH23-05. La Figura 3-8 muestra el diseño esquemático de los piezómetros instalados.

Se adjunta una descripción detallada de todos los piezómetros instalados en el Apéndice H.

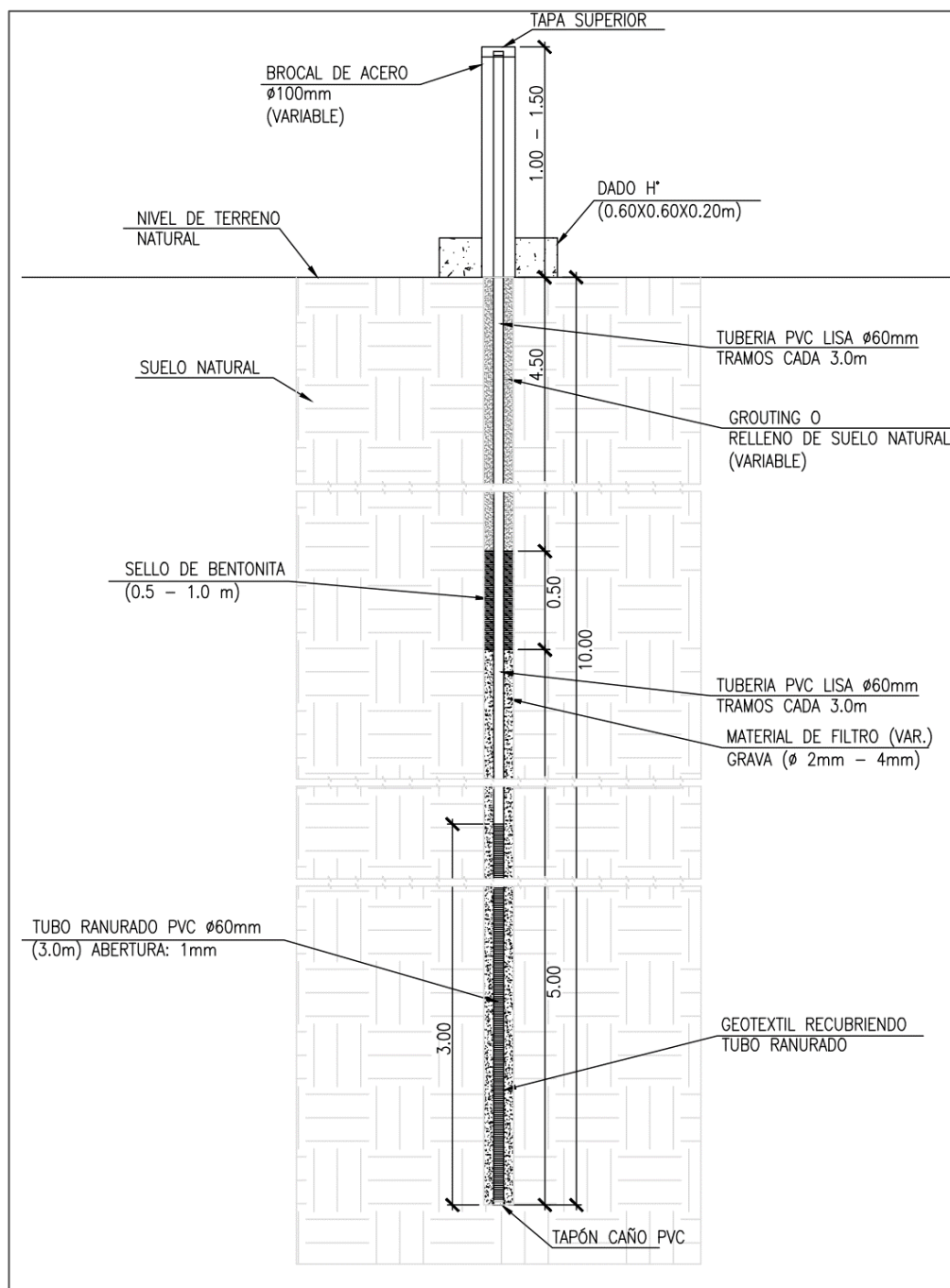


Figura 3-8: Diseño esquemático de los piezómetros instalados

3.4.1 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez completada la perforación, el sondeo se entuba. Los siguientes procedimientos fueron realizados por personal capacitado bajo la supervisión de un profesional:

- Se colocan tubos ranurados de 3 m de largo generalmente en el fondo, para coincidir con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos están cubiertos por un material textil que actúa como filtro adicional. Se colocan tubos ciegos de la misma longitud sobre los ranurados. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. Se coloca una tapa fija de PVC en el extremo inferior y una tapa removible en el extremo superior para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- los piezómetros SRK-2023-BH01 y SRK-2023-BH03 se realizaron con dos pantallas a diferentes niveles, mostradas en diagramas detallados de sus perfiles que se presentan en el Apéndice H;
- el relleno de grava se coloca en el espacio anular entre el tubo de PVC y las paredes del sondeo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes del sondeo;
- después del relleno de grava, se coloca una capa de pellets de bentonita, que es un material expandible, para actuar como un sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido encima;
- siguiendo la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie del sondeo para aislarlo y evitar que el material colapsado entre en las zonas portadoras de agua;
- la última tarea de construcción consiste en construir un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con una tapa con candado, seguida del bloque de concreto en la base. Se coloca un cartel con la identificación del sondeo en el brocal;
- finalmente, se tomaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma audible y luminosa (cinta de nivel de agua Solinst).

En el caso de los piezómetros instalados en los sondeos adicionales, se siguió el siguiente procedimiento:

- El sondeo se llena con lechada hasta alcanzar el nivel deseado;
- se coloca la capa de bentonita en el fondo para actuar como un sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido debajo;
- se comienza a verter parte del material de filtro hasta alcanzar el nivel en el que debe colocarse el tubo ranurado;
- se colocan tubos ranurados de 3 m de largo, para coincidir con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos están cubiertos por un material textil que actúa como filtro adicional. Se colocan tubos ciegos de la misma longitud sobre los ranurados. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. Se coloca una tapa fija de PVC en el extremo inferior y una tapa removible en el extremo superior para proteger el pozo de la entrada de materia externa;
- el relleno de grava (filtro) se realiza en el espacio anular entre el tubo de PVC y las paredes del sondeo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes del sondeo;
- después del filtro de grava, se coloca una capa de pellets de bentonita, que es un material expandible, para actuar como un sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido encima;

- siguiendo la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie del sondeo para aislarlo y evitar que el material colapsado entre en las zonas portadoras de agua;
- la última tarea de construcción consiste en construir un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con una tapa con candado, seguida del bloque de concreto en la base. Se coloca un cartel con la identificación del sondeo en el brocal;
- finalmente, se tomaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma audible y luminosa (cinta de nivel de agua Solinst).

3.4.2 Características constructivas para sondeos de 9 m y 10 m de profundidad

Las principales características de los piezómetros correspondientes a los sondeos de 9 m y 10 m de profundidad se describen a continuación:

- Tubo ciego: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de las secciones y 5 mm de espesor;
- tubo ranurado (filtro): 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de las secciones de tubo y 1 mm de apertura de ranura;
- tipo de relleno anular (prefiltro): grava (2 a 4 mm);
- longitud del prefiltro de grava: 4.0 m desde el fondo del sondeo;
- longitud del sello de bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- longitud del sello de lechada de cemento: 4.0 m a 5.5 m;
- tubo metálico superficial (brocal): 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de largo;
- dimensiones del dado de concreto (base de brocal): 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de alto.

3.4.3 Características constructivas para sondeos de 25 m de profundidad

Las principales características de los piezómetros correspondientes a los sondeos de 25 m de profundidad se describen a continuación:

- Tubo ciego: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de las secciones y 5 mm de espesor;
- tubo ranurado (filtro): 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de las secciones de tubo y 1 mm de apertura de ranura;
- tipo de relleno anular (prefiltro): grava (2 a 4 mm);
- longitud del prefiltro de grava: 4.0 m to 20.0 m desde el fondo del sondeo; este rango se debe a que en algunos casos se colocaron dos pantallas a diferentes profundidades (en los piezómetros SRK-2023-BH01 y SRK-2023-BH03).
- longitud del sello de bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- longitud del sello de lechada de cemento: 8.0 m a 20.0 m;
- tubo metálico superficial (brocal): 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de largo;
- dimensiones del dado de concreto (base de brocal): 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de alto.

Las principales características de los piezómetros de la segunda etapa (3 sondeos adicionales) correspondientes a los sondeos de 25 m son:

- Tubo ciego: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de las secciones y 5 mm de espesor;

- tubo ranurado (filtro): 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de las secciones de tubo y 1 mm de apertura de ranura;
- tipo de relleno anular (prefiltro): grava (2 a 4 mm);
- longitud del prefiltro de grava: 4.0 m entre los sellos de bentonita;
- longitud del sello de bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- longitud del sello de lechada de cemento: 1.5 m a 4.5 m por debajo del nivel del suelo; y en el fondo del sondeo, de 7.5 m y 10.5 m a 25.0 m por debajo del nivel del suelo;
- tubo metálico superficial (brocal): 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de largo;
- dimensiones del dado de concreto (base de brocal): 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de alto.

4 Ensayos Geofísicos

4.1 Objetivo del trabajo

El objetivo de los ensayos geofísicos es estudiar el terreno de forma no destructiva mediante la realización e interpretación de los siguientes ensayos:

- análisis multicanal en ensayos de ondas superficiales (MASW);
- refracción sísmica;

La Tabla 4-1 muestra las coordenadas de los ensayos geofísicos realizados. Las coordenadas se proporcionan según el Datum WGS84 y en coordenadas geográficas, y entre paréntesis en coordenadas Gauss-Krüger.

Tabla 4-1: Coordenadas de los ensayos geofísicos

Ensayo	Coordenadas	
MASW 1-1 + Refracción Sísmica (comienzo)	24° 0'30.46"S (7345352.6311)	67° 2'7.32"O (3394652.631)
MASW 1-2 + Refracción Sísmica (final)	24° 0'30.71"S (7345354.1776)	67° 1'22.60"O (3395916.7247)
MASW 2-1 + Refracción Sísmica (comienzo)	24° 0'19.32"S (7345700.064)	67° 1'44.83"O (3395285.8198)
MASW 2-2 + Refracción Sísmica (final)	24° 0'46.34"S (7344868.6336)	67° 1'45.01"O (3395286.8088)

4.2 Análisis multicanal de ondas de superficie (MASW)

A continuación, se describe la secuencia de trabajo empleada:

- reconocimiento y posicionamiento en el lugar de trabajo;
- replanteo de línea de investigación mediante empleo de cinta de agrimensor;
- colocación de 16 geófonos equidistanciados, alineados sobre el terreno;
- conexión de cables conductores a geófonos y hardware;
- conexión de hardware a software de visualización de los ensayos;
- posicionamiento de la fuente generadora de impacto en uno de los extremos de la línea sísmica;
- inicio del ensayo: se genera un golpe en el terreno y se registran los tiempos de arribo de las ondas mecánicas de compresión en cada geófono y el "tiempo cero" del golpe;
- se repite nuevamente el ensayo en la misma posición y luego se cambia de posición el sitio del golpe según lo indicado por el Comitente. Se golpea al otro extremo, en cuartos y al centro de la línea sísmica.

Las figuras Figura 4-1 y Figura 4-2 muestran el equipamiento usado durante el ensayo.



Figura 4-1: Hardware de adquisición de datos y PC portátil



Figura 4-2: Cables conductores blindados, geófonos de baja frecuencia y disco impacto

4.3 Resultados

La interpretación de los resultados de los ensayos geofísicos se describe a continuación. En el Apéndice I se detalla la campaña geofísica realizada.

4.3.1 Velocidad de onda de compresión

En general, se observa una velocidad de compresión promedio $V_P = 300 - 1800 \text{ m/seg}$ en los primeros 30 m de profundidad en los perfiles de suelo investigados.

4.3.2 Velocidad de onda de corte

En general, se registraron velocidades de corte promedio $V_S = 220 - 350 \text{ m/seg}$ en el perfil de suelo investigado.

5 Ensayos de Laboratorio

5.1 Introducción

Como se mencionó anteriormente, se han extraído muestras de calicatas y sondeos para ser ensayadas en el laboratorio.

Los ensayos fueron realizados por Tecnosuelo y WEG Ingeniería. Además, AOSA realizó ensayos de laboratorio en muestras alteradas e inalteradas de los sondeos adicionales.

Los resultados de los ensayos realizados se describen en los siguientes párrafos.

5.2 Ensayos de clasificación de suelos en muestras de suelo alteradas

Los siguientes ensayos se realizaron utilizando métodos de trabajo estándar.

5.2.1 Descripción visual y táctil del material

Inspección visual y táctil de la muestra para identificar color, textura, tamaño promedio de partículas, nódulos o concreciones, olor y consistencia.

5.2.2 Contenido de humedad natural

Obtención de la relación entre el peso del agua y el peso de los sólidos mediante secado en horno eléctrico con convección natural a 100 - 105 °C por un período de menos de 16 horas.

5.2.3 Pesos unitarios húmedo y seco

Consiste en determinar la relación entre el peso del suelo en estado húmedo o seco y su volumen total.

5.2.4 Fracción que pasa por el tamiz #200

Muestra representativa de no menos de 20 g, humedecida en dispersante (solución de hexametáfosfato de sodio al 4%) y dejada en reposo por un período no menor a 16 horas. Lavado del tamiz #200 hasta eliminar la fracción fina, recolección del material retenido para determinar su peso seco. Determinación de la fracción fina como la relación entre la fracción que pasa por el tamiz #200 y la muestra total.

5.2.5 Límites de Atterberg

Tomar una muestra representativa de no menos de 50 g, que pase por el tamiz #40, humedecida con agua destilada y dejada en reposo por un período no menor a 16 horas. Determinación del límite líquido (método de un punto) y límite plástico según ASTM D 4318-00, Capítulos XI y XVI.

5.2.6 Sistema de Clasificación Unificado de Suelos

Clasificación del suelo según el Sistema de Clasificación Unificado de Suelos, basado en ensayos de análisis granulométrico, pasando por el tamiz #200 y límites de Atterberg.

5.3 Resultados

5.3.1 Muestras de calicatas

Tabla 5-1 muestra los resultados correspondientes de las muestras ensayadas de las calicatas.

Se describen los siguientes parámetros: humedad natural (ω); porcentajes que pasan por los tamices #4 y #200; límite líquido (LL); límite plástico (LP); índice de plasticidad ($IP=LL-LP$) y sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Apéndice J contiene las hojas de cálculo complementarias con los resultados de laboratorio de WEG Ingeniería.

Tabla 5-1: Resultados de laboratorio de las muestras de calicatas

Muestra	Calicata ID	ω	#4	#200	LL	LP	IP ⁶	SUCS
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
MC01-CA	SRK-2023-TP23-01	1.57	-	-	-	-	-	-
MC01-2	SRK-2023-TP23-01	13.32	100.00	66.67	36.00	21.00	15.00	CL
MC02-2	SRK-2023-TP23-02	1.77	77.86	1.39	-	-	-	SW
MC03-1	SRK-2023-TP23-03	2.49	100.00	4.44	NP	NP	NP	SP
MC03-2	SRK-2023-TP23-03	2.06	33.60	0.75	-	-	-	GW
MC04-2	SRK-2023-TP23-04	1.97	100.00	2.19	NP	NP	NP	SP
MC05-1	SRK-2023-TP23-05	1.26	-	-	-	-	-	-
MC05-2	SRK-2023-TP23-05	1.49	65.38	1.12	NP	NP	NP	SW
MC06-2	SRK-2023-TP23-06	32.57	100.00	48.83	43.00	22.00	21.00	SC
MC07-2	SRK-2023-TP23-07	6.20	98.14	22.39	17.00	NP	NP	SC
MC08-2	SRK-2023-TP23-08	1.11	68.09	1.91	-	-	-	SW
MC10-2	SRK-2023-TP23-10	7.86	97.00	26.89	19.00	NP	NP	SC
MC11-1	SRK-2023-TP23-11	17.69	97.19	41.48	25.00	15.00	10.00	SC
MC13-2	SRK-2023-TP23-13	6.11	99.25	16.89	-	-	-	SC

⁶ NP se refiere a suelo no plástico.

Muestra	Calicata ID	ω	#4	#200	LL	LP	IP ⁶	SUCS
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
MC14-2	SRK-2023-TP23-14	1.51	78.12	1.39	-	-	-	SW
MC15-2	SRK-2023-TP23-15	1.32	95.69	2.72	NP	NP	NP	SP
MC16-2	SRK-2023-TP23-16	9.43	97.53	31.98	21.00	15.00	6.00	SC-SM
MC17-2	SRK-2023-TP23-17	1.60	74.55	0.65	-	-	-	SW
MC18-2	SRK-2023-TP23-18	19.27	98.76	28.21	35.00	17.00	18.00	SC
MC19-1	SRK-2023-TP23-19	12.00	97.14	20.08	18.00	NP	NP	SC
MC20-1	SRK-2023-TP23-20	3.86	73.75	3.04	NP	NP	NP	SW

5.3.2 Muestras de sondeos

Tabla 5-2 muestra los resultados correspondientes de las muestras ensayadas de los sondeos.

Se describen los siguientes parámetros: humedad natural (ω); porcentajes que pasan por los tamices #4 y #200; límite líquido (LL); límite plástico (LP); índice de plasticidad ($IP=LL-LP$) y sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Apéndice J contiene las hojas de cálculo complementarias con los resultados de laboratorio de Tecnosuelo.

Tabla 5-2: Resultados de laboratorio de las muestras de los sondeos (pruebas realizadas por Tecnosuelo)

Muestra	Sondeo	Profundidad	ω	#4	#200	LL	LP	IP	SUCS
		[m]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
SRK-BH23-1-SPT 1	SRK-BH23-01	1.15	8.33	100.0	22.7	-	-	NP	SM
SRK-BH23-1-SPT 2	SRK-BH23-01	2.15	13.21	100.0	22.8	-	-	NP	SM
SRK-BH23-1-SPT 3	SRK-BH23-01	3.15	18.75	100.0	16.5	-	-	NP	SM
SRK-BH23-1-SPT 4	SRK-BH23-01	4.15	17.24	100.0	33.7	18.70	14.68	4.0	SM
SRK-BH23-1-SPT 5	SRK-BH23-01	5.30	21.74	100.0	33.1	-	-	NP	SM
SRK-BH23-1-SPT 11	SRK-BH23-01	11.15	22.92	100.0	8.0	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-1-SPT 13	SRK-BH23-01	13.65	15.25	100.0	8.0	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-1-SPT 13	SRK-BH23-01	13.80	21.57	100.0	9.1	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-1-SPT 15	SRK-BH23-01	15.15	26.00	100.0	21.7	-	-	NP	SM
SRK-BH23-1-SPT 19	SRK-BH23-01	19.15	38.46	100.0	24.5	-	-	NP	SM
SRK-BH23-1-SPT 21	SRK-BH23-01	21.15	34.09	100.0	12.1	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-1-SPT 23	SRK-BH23-01	23.15	13.79	100.0	7.3	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-1-SPT 25	SRK-BH23-01	25.15	36.36	100.0	10.9	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-2-SPT 1	SRK-BH23-02	1.15	10.42	100.0	25.4	-	-	NP	SM
SRK-BH23-2-SPT 2	SRK-BH23-02	2.15	9.84	63.9	4.9	-	-	NP	SP

Muestra	Sondeo	Profundidad	ω	#4	#200	LL	LP	IP	SUCS
		[m]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
SRK-BH23-2-SPT 3	SRK-BH23-02	3.15	7.81	65.6	7.8	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-2-SPT 4	SRK-BH23-02	4.30	7.81	76.6	29.7	-	-	NP	SM
SRK-BH23-2-SPT 5	SRK-BH23-02	5.15	9.43	60.4	7.5	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-2-SPT 6	SRK-BH23-02	6.15	10.00	100.0	10.7	-	-	NP	SP-SM
SRK-BH23-2-SPT 7	SRK-BH23-02	7.15	13.04	100.0	20.3	-	-	NP	SM
SRK-BH23-2-SPT 9	SRK-BH23-02	9.15	19.23	100.0	8.7	-	-	NP	SP-SM

Tabla 5-3 muestra los resultados correspondientes de las muestras ensayadas de los sondeos. Estos ensayos fueron realizados por WEG Ingeniería y son complementarios a los mostrados anteriormente.

Se describen los siguientes parámetros: humedad natural (ω); porcentajes que pasan por los tamices #4 y #200; límite líquido (LL); límite plástico (LP); índice de plasticidad ($IP=LL-LP$) y sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Apéndice J contiene las hojas de cálculo complementarias con los resultados de laboratorio de WEG Ingeniería.

Tabla 5-3: Resultados de laboratorio de las muestras de los sondeos (ensayos realizados por WEG Ingeniería)

Muestra	Sondeo ID	Profundidad	ω	#4	#200	LL	LP	IP	SUCS
		[m]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
SRK-BH23-1-SPT1	SRK-2023-BH01	1.15 - 1.45	0.67	-	-	-	-	-	-
SRK-BH23-1-SPT3	SRK-2023-BH01	3.15 - 3.45	1.01	-	-	-	-	-	-
SRK-BH23-1-SPT11	SRK-2023-BH01	11.15 - 11.45	0.46	-	-	-	-	-	-
SRK-BH23-1-SPT15	SRK-2023-BH01	15.15 - 15.45	0.84	-	-	-	-	-	-
SRK-BH23-1-SPT19	SRK-2023-BH01	19.15 - 19.45	0.89	-	-	-	-	-	-
SRK-BH23-2-SPT1	SRK-2023-BH02	1.15 - 1.45	0.62	-	-	-	-	-	-
SRK-BH23-2-SPT5	SRK-2023-BH02	5.15 - 5.45	0.41	-	-	-	-	-	-
SRK-BH23-2-SPT6	SRK-2023-BH02	6.15 - 6.45	0.78	-	-	-	-	-	-
SRK-SPT-BH23-03-2	SRK-2023-BH03	2.15 - 2.45	6.64	85.26	13.10	-	-	-	SM/SC
SRK-SPT-BH23-03-13	SRK-2023-BH03	13.15 - 13.30	12.19	100.00	0.99	NP	NP	NP	SP
SRK-SPT-BH23-03-17	SRK-2023-BH03	17.15 - 17.45	15.69	100.00	15.59	23.00	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-03-22	SRK-2023-BH03	22.15 - 22.45	20.44	100.00	20.51	34.00	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-04-2	SRK-2023-BH04	2.15 - 2.45	10.64	82.61	7.61	16.00	NP	NP	SW-SC

Muestra	Sondeo ID	Profundidad	ω	#4	#200	LL	LP	IP	SUCS
		[m]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
SRK-SPT-BH23-04-3	SRK-2023-BH04	3.15 - 3.45	5.74	49.88	1.68	-	-	-	GW
SRK-SPT-BH23-04-9	SRK-2023-BH04	9.15 - 9.45	15.28	100.00	7.05	NP	NP	NP	SP-SC
SRK-SPT-BH23-05-1	SRK-2023-BH05	1.15 - 1.45	9.00	95.54	5.15	15.00	NP	NP	SP-SC
SRK-SPT-BH23-05-3	SRK-2023-BH05	3.30 - 3.45	9.83	82.05	3.19	-	-	-	SW
SRK-SPT-BH23-05-7	SRK-2023-BH05	7.30 - 7.45	13.30	86.91	3.78	-	-	-	SW
SRK-SPT-BH23-06-2	SRK-2023-BH06	2.15 - 2.45	10.31	-	-	-	-	-	-
SRK-SPT-BH23-06-4	SRK-2023-BH06	4.15 - 4.45	19.19	97.72	13.58	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-06-9	SRK-2023-BH06	9.15 - 9.45	16.91	77.91	3.28	-	-	-	SW
SRK-SPT-BH23-07-2	SRK-2023-BH07	2.15 - 2.45	7.29	55.15	3.94	-	-	-	SW
SRK-SPT-BH23-07-5	SRK-2023-BH07	5.15 - 5.45	11.05	86.22	9.39	16.00	NP	NP	SW-SC
SRK-SPT-BH23-07-11	SRK-2023-BH07	11.15 - 11.45	13.39	100.00	15.78	19.00	NP	NP	SC
SRK-SPT-BH23-07-15	SRK-2023-BH07	15.15 - 15.45	13.49	100.00	15.03	20.00	NP	NP	SC
SRK-SPT-BH23-07-17	SRK-2023-BH07	17.20 - 17.50	12.95	100.00	18.31	21.00	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-07-19	SRK-2023-BH07	19.15 - 19.45	15.35	100.00	10.97	24.00	NP	NP	SP-SM
SRK-SPT-BH23-07-23	SRK-2023-BH07	23.75 - 24.05	12.00	67.70	10.21	-	-	-	SW-SC
SRK-SPT-BH23-08-1	SRK-2023-BH08	1.15 - 1.45	6.85	-	-	-	-	-	-
SRK-SPT-BH23-08-2	SRK-2023-BH08	2.15 - 2.45	6.14	64.14	2.19	-	-	-	SW
SRK-SPT-BH23-08-3	SRK-2023-BH08	3.15 - 3.45	11.53	84.31	16.37	20.00	13.00	7.00	SC-SM
SRK-SPT-BH23-08-5	SRK-2023-BH08	5.15 - 5.45	12.11	80.23	7.62	-	-	-	SP-SC
SRK-SPT-BH23-08-7	SRK-2023-BH08	7.15 - 7.45	23.37	97.65	12.73	-	-	-	SM/SC

Tabla 5-4 muestra los resultados correspondientes de las muestras ensayadas de los sondeos. Estos ensayos fueron realizados por WEG Ingeniería y son complementarios a los mostrados anteriormente.

Se describen los siguientes parámetros: humedad natural (ω); porcentajes que pasan por los tamices #4 y #200; límite líquido (LL); límite plástico (LP); índice de plasticidad ($IP=LL-LP$) y sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Apéndice J contiene las hojas de cálculo complementarias con los resultados de laboratorio de WEG Ingeniería.

Tabla 5-4: Resultados de laboratorio de las muestras de los sondeos (ensayos realizados por WEG Ingeniería posteriores a los anteriormente mostrados)

Muestra	Sondeo ID	ω	P#4	P#200	LL	LP	IP	SUCS
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
SRK-SPT-BH23-03-4	SRK-2023-BH03	14.36	95.83	30.46	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-03-7	SRK-2023-BH03	8.58	82.49	7.32	NP	NP	NP	SW-SM
SRK-SPT-BH23-03-15	SRK-2023-BH03	13.14	85.29	28.67	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-04-5	SRK-2023-BH04	5.27	56.00	5.81	NP	NP	NP	SW-SM
SRK-SPT-BH23-04-7	SRK-2023-BH04	11.32	90.87	19.27	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-05-9	SRK-2023-BH05	18.26	92.39	17.06	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-06-1	SRK-2023-BH06	10.36	85.43	7.49	NP	NP	NP	SW-SM
SRK-SPT-BH23-06-5	SRK-2023-BH06	13.59	83.31	15.08	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-06-7	SRK-2023-BH06	18.52	99.13	11.26	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-06-10	SRK-2023-BH06	13.62	89.44	5.84	NP	NP	NP	SW-SM
SRK-SPT-BH23-07-4	SRK-2023-BH07	18.33	84.89	26.15	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-07-7	SRK-2023-BH07	20.26	82.37	13.85	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-07-13	SRK-2023-BH07	18.10	94.52	19.70	NP	NP	NP	SM
SRK-SPT-BH23-07-21	SRK-2023-BH07	16.59	84.56	25.74	NP	NP	NP	SM
SRK22-SHY-BH23-03-10	SRK-2023-BH03	26.59	100.00	29.86	NP	NP	NP	SM
SRK22-SHY-BH23-03-19	SRK-2023-BH03	32.86	100.00	69.33	34.00	29.00	5.00	SM
SRK22-SHY-BH23-03-21	SRK-2023-BH03	13.98	92.46	22.26	NP	NP	NP	SM
SRK22-SHY-BH23-04-8	SRK-2023-BH04	14.65	90.68	31.85	22.00	19.00	3.00	SM
SRK22-SHY-BH23-05-10	SRK-2023-BH05	16.37	86.37	16.69	NP	NP	NP	SM

Muestra	Sondeo ID	ω	P#4	P#200	LL	LP	IP	SUCS
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
SRK22-SHY-BH23-06-4	SRK-2023-BH06	15.86	99.65	21.77	NP	NP	NP	SM
SRK22-SHY-BH23-07-9	SRK-2023-BH07	8.96	94.81	48.75	22.00	22.00	0.00	SM
SRK22-SHY-BH23-07-16	SRK-2023-BH07	5.18	89.69	28.14	NP	NP	NP	SM
SRK22-SHY-BH23-07-24	SRK-2023-BH07	11.68	84.92	23.52	NP	NP	NP	SM

Tabla 5-5 muestra los resultados correspondientes de las muestras ensayadas de los sondeos adicionales. Estos ensayos fueron realizados por AOSA y son complementarios a los mostrados anteriormente.

Se describen los siguientes parámetros: humedad natural (ω); peso unitario húmedo (γ); porcentajes que pasan por los tamices #4, #40 y #200; límite líquido (LL); límite plástico (LP); índice de plasticidad ($IP=LL-LP$) y sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

Apéndice K contiene las hojas de cálculo complementarias con los resultados de laboratorio de AOSA.

Tabla 5-5: Resultados de laboratorio de las muestras de los sondeos adicionales (ensayos realizados por AOSA)

Muestra	Sondeo ID	Profundidad		ω	γ	#4	#40	#200	LL	LP	IP	SUCS
		Desde [m]	Hasta [m]	[%]	[kN/m³]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
SPT 02	BH 24-01	2.15	2.45	4.3	-	87	65	12	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 03	BH 24-01	3.15	3.45	14.8	-	98	72	5	S/D	S/D	S/D	SP-SM
SPT 04	BH 24-01	4.00	4.45	10.2	-	77	40	5	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM
SPT 05	BH 24-01	5.15	5.45	20	-	100	87	23	24	15	9	SC
SPT 07	BH 24-01	7.15	7.45	21.1	-	100	89	12	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 08	BH 24-01	8.15	8.45	11.7	-	84	38	7	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM
SPT 09	BH 24-01	9.15	9.45	13.6	-	97	52	14	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 10	BH 24-01	10.00	10.45	23.7	19.5	100	99	90	31	18	13	CL
SPT 11	BH 24-01	11.15	11.45	22.9	-	100	89	13	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 12	BH 24-01	12.15	12.45	23.2	19.9	100	91	52	S/D	S/D	S/D	ML
SPT 13	BH 24-01	13.30	13.45	11.6	-	100	47	13	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 14	BH 24-01	14.30	14.45	12.1	-	100	15	5	S/D	S/D	S/D	SP

Muestra	Sondeo ID	Profundidad		ω [%]	γ [kN/m ³]	#4 [%]	#40 [%]	#200 [%]	LL [%]	LP [%]	IP	SUCS
		Desde [m]	Hasta [m]									
SPT 15	BH 24-01	15.00	15.45	18.7	20.5	100	92	36	23	16	7	SM
SPT 16	BH 24-01	16.30	16.45	20.2	-	100	89	29	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 17	BH 24-01	17.15	17.45	25.2	-	100	96	32	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 18	BH 24-01	18.15	18.45	-	17.1	100	100	42	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 19	BH 24-01	19.00	19.45	-	-	100	90	22	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 22	BH 24-01	22.15	22.45	9.9	-	79	36	12	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 01	BH 24-02	1.00	1.45	29.9	19.3	100	98	87	33	20	13	CL
SPT 02	BH 24-02	2.15	2.45	5	-	79	50	6	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM
SPT 03	BH 24-02	3.15	3.45	10.8	-	80	38	8	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM
SPT 05	BH 24-02	5.15	5.45	14.4	-	95	61	18	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 06	BH 24-02	6.15	6.45	19.3	-	100	93	37	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 07	BH 24-02	7.15	7.45	17	22.1	100	97	59	S/D	S/D	S/D	ML
SPT 09	BH 24-02	9.00	9.45	23.2	-	100	96	12	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 10	BH 24-02	10.15	10.45	16.4	-	96	90	32	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 11	BH 24-02	11.00	11.45	24.1	-	100	100	31	35	27	8	SM
SPT 12	BH 24-02	12.00	12.45	19.8	20.6	100	91	19	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 13	BH 24-02	13.00	13.45	20.7	-	100	88	25	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 14	BH 24-02	14.00	14.45	21.6	20.4	100	91	12	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 15	BH 24-02	15.00	15.45	19.6	-	100	96	6	S/D	S/D	S/D	SP-SM
SPT 16	BH 24-02	16.00	16.45	16.5	-	100	29	3	S/D	S/D	S/D	SP
SPT 17	BH 24-02	17.00	17.45	14.3	-	100	42	7	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM
SPT 18	BH 24-02	18.00	18.45	20.8	20.6	100	85	12	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 19	BH 24-02	19.00	19.45	18.4	20.9	100	92	25	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 20	BH 24-02	20.00	20.45	19.6	20.6	100	94	29	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 22	BH 24-02	22.00	22.45	20.4	-	100	91	35	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 02	BH 24-03	2.15	2.45	4.7	-	92	61	12	S/D	S/D	S/D	SM

Muestra	Sondeo ID	Profundidad		ω [%]	γ [kN/m ³]	#4 [%]	#40 [%]	#200 [%]	LL [%]	LP [%]	IP	SUCS
		Desde [m]	Hasta [m]									
SPT 03	BH 24-03	3.30	3.45	13.8	-	79	51	4	S/D	S/D	S/D	SP
SPT 04	BH 24-03	4.15	4.45	15.9	-	94	59	4	S/D	S/D	S/D	SP
SPT 06	BH 24-03	6.30	6.45	17.1	-	96	49	3	S/D	S/D	S/D	SP
SPT 07	BH 24-03	7.15	7.45	28.3	17.7	100	97	66	34	20	14	CL
SPT 08	BH 24-03	8.00	8.45	23.2	-	100	91	16	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 09	BH 24-03	9.30	9.45	12.7	-	97	36	14	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 10	BH 24-03	10.15	10.45	18	-	100	84	17	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 11	BH 24-03	11.30	11.45	14.9	-	100	73	18	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 13	BH 24-03	13.15	13.45	20.8	-	100	90	17	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 14	BH 24-03	14.00	14.45	17.8	22.1	100	85	30	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 15	BH 24-03	15.30	15.45	19.4	-	100	82	6	S/D	S/D	S/D	SP-SM
SPT 16	BH 24-03	16.15	16.45	43.9	-	100	91	61	S/D	S/D	S/D	ML
SPT 17	BH 24-03	17.30	17.45	24.4	-	100	93	15	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 19	BH 24-03	19.00	19.45	32	-	100	84	14	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 20	BH 24-03	20.15	20.45	30	-	100	95	17	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 22	BH 24-03	22.00	22.45	-	-	100	90	12	S/D	S/D	S/D	SM
SPT 24	BH 24-03	24.00	24.45	20.6	-	100	92	43	28	15	13	SC
SPT 25	BH 24-03	25.00	25.45	21.1	-	100	96	27	S/D	S/D	S/D	SM

Gravedad específica

La gravedad específica de los sólidos se determinó según la norma ASTM D 854.

La Tabla 5-6 y Tabla 5-7 muestra los resultados correspondientes de las muestras ensayadas de los sondeos.

Tabla 5-6: Resultados de Gravedad específica de los solidos

Muestra	Sondeo ID	Gs [g/cm ³]
SRK-BH23-01-SPT1	SRK-2023-BH01	2.75
SRK-BH23-01-SPT3	SRK-2023-BH01	2.71
SRK-BH23-01-SPT11	SRK-2023-BH01	2.62
SRK-BH23-01-SPT19	SRK-2023-BH01	2.53
SRK-BH23-02-SPT1	SRK-2023-BH02	2.72
SRK-BH23-02-SPT6	SRK-2023-BH02	2.77

Muestra	Sondeo ID	Gs [g/cm ³]
SRK-BH23-03-SPT2	SRK-2023-BH03	2.65
SRK-BH23-03-SPT17	SRK-2023-BH03	2.55
SRK-BH23-03-SPT22	SRK-2023-BH03	2.51
SRK-BH23-04-SPT2	SRK-2023-BH04	2.73
SRK-BH23-04-SPT9	SRK-2023-BH04	2.66
SRK-BH23-05-SPT1	SRK-2023-BH05	2.71
SRK-BH23-05-SPT7	SRK-2023-BH05	2.72
SRK-BH23-06-SPT4	SRK-2023-BH06	2.67
SRK-BH23-07-SPT2	SRK-2023-BH07	2.78
SRK-BH23-07-SPT5	SRK-2023-BH07	2.69
SRK-BH23-07-SPT15	SRK-2023-BH07	2.62
SRK-BH23-08-SPT2	SRK-2023-BH08	2.78
SRK-BH23-08-SPT7	SRK-2023-BH08	2.69

Tabla 5-7: Resultados complementarios de Gravedad específica de los solidos

Muestra	Sondeo ID	Gs [g/cm ³]
SRK22-SHY-BH23-03-10	SRK-2023-BH03	2.63
SRK22-SHY-BH23-03-19	SRK-2023-BH03	2.60
SRK22-SHY-BH23-03-21	SRK-2023-BH03	2.69
SRK22-SHY-BH23-04-8	SRK-2023-BH04	2.67
SRK22-SHY-BH23-05-10	SRK-2023-BH05	2.74
SRK22-SHY-BH23-06-4	SRK-2023-BH06	2.65
SRK22-SHY-BH23-07-9	SRK-2023-BH07	2.60
SRK22-SHY-BH23-07-16	SRK-2023-BH07	2.61
SRK22-SHY-BH23-07-24	SRK-2023-BH07	2.65

Densidad aparente

Se obtuvieron valores de Densidad Aparente (Bulk Density) por método gravimétrico y medición de volumen.

La Table 5-8 muestra los resultados correspondientes de las muestras ensayadas de los sondeos.

Table 5-8: Resultados de densidad aparente

Muestra	Sondeo ID	γ_{bulk} g/cm ³
SRK22-SHY-BH23-03-10	SRK-2023-BH03	1.79
SRK22-SHY-BH23-03-19	SRK-2023-BH03	1.59
SRK22-SHY-BH23-03-21	SRK-2023-BH03	1.77
SRK22-SHY-BH23-04-8	SRK-2023-BH04	1.77
SRK22-SHY-BH23-05-10	SRK-2023-BH05	2.04
SRK22-SHY-BH23-06-4	SRK-2023-BH06	1.80
SRK22-SHY-BH23-07-9	SRK-2023-BH07	2.02
SRK22-SHY-BH23-07-16	SRK-2023-BH07	1.91

Muestra	Sondeo ID	γ_{bulk}
		g/cm ³
SRK22-SHY-BH23-07-24	SRK-2023-BH07	2.09

5.4 Ensayos de laboratorio en muestras de suelo inalteradas

Los ensayos de laboratorio realizados en muestras de suelo inalteradas de los sondeos adicionales fueron los ensayos triaxiales y los ensayos de consolidación unidimensional. El Apéndice K muestra los resultados de los ensayos.

5.4.1 Ensayo triaxial

El procedimiento de trabajo para el ensayo triaxial en condición no drenada consolidada se describe a continuación:

- tallado de la muestra en forma cilíndrica (relación $h/d \sim 2,0$) mediante herramientas de corte manual;
- determinación inmediata del peso unitario en la muestra y de la humedad natural en el material restante;
- presentación de la muestra en la cámara triaxial y preparación del instrumento;
- preflujo con CO₂ antes de la saturación con agua desaireada;
- saturación de la muestra utilizando una contrapresión no inferior a 250kPa.

Etapa de carga:

- consolidación isotrópica con medición del cambio de volumen;
- aplicación de carga desviadora hasta que pueda observarse el comienzo de la rotura del material;
- aplicación de carga desviadora hasta alcanzar la rotura del material.
- descarga axial sobre la muestra.

Para ambos pasos de carga, el drenaje se mantuvo impedido y la presión de poro se midió durante todo el ensayo. La curva de tensión desviadora - deformación axial se visualizó en tiempo real con instrumentos digitales. La velocidad de ensayo durante todo el ensayo fue constante y aproximadamente igual a 0.02 %/min.

5.4.2 Ensayos de consolidación unidimensional

El procedimiento de trabajo se describe a continuación:

- extracción del núcleo mediante acción hidráulica continua en un extremo;
- fresado del cabezal mediante herramientas de corte manuales;
- corte perimetral para eliminar el material alterado;
- determinación inmediata del peso unitario en la muestra y de la humedad natural en el material sobrante;
- presentación de la muestra en anillo edométrico flotante y equipo de carga;

- aplicación de una precarga (presión de asentamiento) no superior a 3 kPa para garantizar un buen contacto del conjunto cabeza-piedra porosa;
- hidratación de la muestra y espera no inferior a 20min antes de iniciar el proceso de carga;
- aplicación de escalones de carga y descarga entre 10 y 2000 kPa, con permanencia de la carga hasta alcanzar el 100% de la consolidación primaria. Relación de incremento de carga (RIC) entre 0.6 – 1.0;
- lectura digital de la deformación axial con transductor lineal LVDT (+/- 0.007mm);
- construcción del gráfico $e - \log \sigma'$ (relación vacío - presión efectiva vertical);
- al final de cada ensayo, se realizan las siguientes determinaciones: descripción visual-táctil, límites de plasticidad; fracción de suelo que pasa por el tamiz #200; clasificación USCS, peso total húmedo y seco.

Se obtuvieron valores de índices de compresión y recompresión entre $C_c = 0.08 - 0.18$ y $C_r = 0.02 - 0.05$.

El Apéndice K muestra los resultados y gráficos obtenidos de los ensayos.

Cierre

Este reporte, fue preparado por



Facundo Savarino
Consultor Staff

y revisado por



René Matías Calvente
Consultor Principal. Geotécnico

Los datos usados como fuentes y los textos, tablas, figuras y adjuntos a este documento han sido revisados y preparados de acuerdo con prácticas profesionales y ambientales generalmente aceptadas.

Referencias

SRK. (2024). M-A613-06-B RFP SBDF Informe Factual Salar de Rincon

Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (USCS).

Test Method for Particle-Size Analysis of Soils

D1140-00 Test Method for Amount of Material in Soils Finer Than the No. 200 (0.075mm)



D2216-98 Test Method for Laboratory Determination of Water Content of Soil


D2488-00 Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)

D4318-00 Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

ASTM D 1586 The Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils

Apéndice A Calicatas

<div>RioTinto</div>		FWSF Salar de Rincón, Salta												FECHA: 28/10/2023		<div></div>	TEST PIT TP23-01	
														Profundidad: 3.70 m				
														Ubicación: Rincón FWSF				
																HOJA 1 de 1		
PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (Kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)				
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _p		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)		
1.00		(0.00- 1.30 m) Material limo-arcilloso fino con grava fina de hasta 2 cm de diámetro. Presenta intercalaciones de bancos de arena medianos, bien seleccionados.	1.30 m															
		(1.30-1.70 m) banco arcilloso verde, hasta la base es rojo. Zona oxidada.	0.40 m															
		(1.70- 2.40 m) Lentes medianas de arena y grava con clastos de 0.5 cm a 3 cm de diámetro. Zona de oxidación presente.	0.70 m															
		(2.40- 3.70 m) Intercalación de bancos de grava gruesa con matriz arenosa media, y bancos de arcilla roja-limosa. Espesor de 30 cm.	1.30 m															
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.70 m																
EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA		OBSERVACIONES: Excavación del suelo: - Estabilidad de paredes: Estable Nivel freático (m): N.R																
ESCALA: 1/25		Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.																



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS		Long:	3394921.13
Posgar, 2007 - WGS84		Lat:	7345435.53
		El.:	3777 msnm

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD W _r (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUOS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (Kg/m ³)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _p		COHESIO N	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm ³)	D.C.S. (g/cm ³)	W (%)
1.00		(0.00- 1.20 m) Arena fina con matriz limo-arcillosa y clastos de grava de 1 cm a 5 cm de diámetro. No consolidada y mala selección. Presenta lentes de grava de 15 cm de espesor con matriz de arena fina.	1.20 m													
2.00		(1.20- 2.40 m) Material de grava con matriz de limo a arena fina, mala selección. Bancos intercalados de arena fina con matriz limosa.	1.20 m													
3.00		(2.40- 4.10 m) Material limo-arcilloso con clastos de arena muy fina y grava de 1 cm a 2 cm de diámetro.	1.70 m													
4.00		FONDO DE CALICATA: 4.10 m														



PERFIL LITOLOGICO

EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA	OBSERVACIONES: Excavación del suelo: - Estabilidad de paredes: Estable Nivel freático (m): N.R
-------------------------------------	---

ESCALA: 1/25

Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.

COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3395152.81
	Lat:	7345565.54
	El.:	3779 msnm


RioTinto

FWSF Salar de Rincón, Salta

FECHA:28/10/2023

Profundidad:3.70 m

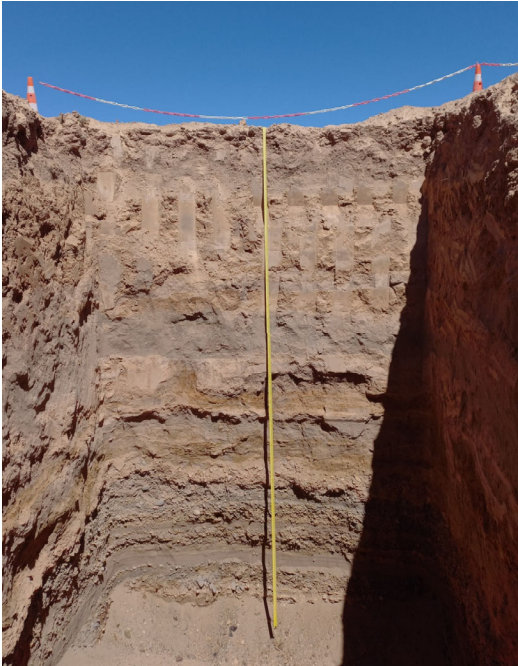
Ubicación:Rincón FWSF



TEST PIT
TP23-03

HOJA 1 de 1

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _P		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)
		(0.00- 0.70 m) Arena fina a media con matriz limosa y clastos de grava de 0.5 cm a 3 cm de diámetro, subredondeados. Material no consolidado. Presencia de raíces.	0.70 m													
1.00		(0.70- 2.70 m) Intercalación de bancos de 20 cm a 30 cm de espesor, de material arcilloso limoso (compactación moderada) con arena muy fina, y arena fina a media con matriz arcillosa limosa. Presencia de oxidación y raíces.	2.00 m													
2.00																
3.00		(2.70- 3.45 m) bancos intercalación de material de grava con arena media y clastos de 2 cm a 9 cm de diámetro, mala selección. Y arena fina con matriz limosa, buena selección.	0.75 m													
		(3.45- 3.70 m) material de grava con clastos de hasta 15 cm de diámetro.	0.25 m													
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.70 m														
EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA		OBSERVACIONES: Excavación del suelo: - Estabilidad de paredes: Estable Nivel freático (m): N.R														
ESCALA: 1/25		Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.														



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS

Posgar, 2007 - WGS84

Long:3395304.33

Lat:7345565.73

El.:3779 msnm

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD W _r (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m ³)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz Nº4	Tamiz Nº200		W _L	W _P	I _p		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm ³)	D.C.S. (g/cm ³)	W (%)
		(0.00- 0.80 m) Arena muy fina a fina con matriz limo-arcillosa, presenta clastos de grava de 1 cm a 3 cm de diámetro, de selección moderada y subredondeados.	0.80 m													
1.00		(0.80-2.15 m) intercalación de bancos de 30 cm de espesor, de material limo-arcilloso y arena fina a media con matriz limosa con clastos de grava de 1 cm a 2 cm de diámetro, selección moderada.	1.35 m													
2.00		(2.15- 3.90 m) intercalación de bancos de 20 cm a 30 cm de espesor, de grava con matriz arenosa, clastos subangulares y selección moderada, y laminaciones de arena fina con matriz limo-arcillosa.	1.75 m													
3.00																
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.90 m														

EQUIPO
CARGADORA RETROEXCAVADORA

OBSERVACIONES:
Excavación del suelo:
Estabilidad de paredes:
Nivel freático (m):

- Estable
N.R

ESCALA: 1/25

Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS		Long:	3395580.22
Posgar, 2007 - WGS84		Lat:	7345565.90
		El.:	3779 msnm


RioTinto

FWSF Salar de Rincón, Salta

FECHA:29/10/2023

Profundidad:3.70 m

Ubicación:Rincón FWSF



TEST PIT
TP23-05

HOJA 1 de 1

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)			
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _P		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)	
		(0.00- 0.75 m) Arena limosa fina con algo de grava. Color rojizo. Tamaño de los clastos 2-50 mm.	0.75 m														
1.00																	
		(0.75- 3.70 m) Secuencia de grano decreciente. Material de grava con clastos de 2 cm a 8 cm de diámetro en la base. Arena fina a media con matriz limosa y clastos de grava de 1 cm a 3 cm de diámetro en el techo. Al final presenta un nivel arcilloo-limoso de 30 cm de espesor.	2.95 m														
2.00																	
3.00																	
		FONDO DE CALICATA: 3.70 m															
4.00																	

EQUIPO

CARGADORA RETROEXCAVADORA

ESCALA: 1/25


OBSERVACIONES:
Excavación del suelo:
Estabilidad de paredes:
Nivel freático (m):

-

Estable

N.R

Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS

Posgar, 2007 - WGS84

Long:

Lat:


El:

3395649.05

7345274.07

3776 msnm

PROF. (m)		COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPEJOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMANO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD w _r (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUOS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (Kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
					Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _p	I _p		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)
0.00-0.75 m			(0.00- 0.75 m) Arena fina con matriz limosa. Presencia de clastos de grava de 2 cm a 4 cm.	0.75 m													
0.75- 2.35 m			(0.75- 2.35 m) Grava con clastos de 2 cm a 10 cm de diámetro en una matriz de arcilla limosa. Presencia de arena fina.	1.60 m													
2.35- 3.80 m			(2.35- 3.80 m) Material arcilloso con matriz limo- arenosa.	1.45 m													
FONDO DE CALICATA: 3.80 m																	
EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA		OBSERVACIONES: Excavación del suelo: - Estabilidad de paredes: Estable Nivel freático (m): N.R															
ESCALA: 1/25		Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.															



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS	Long:	3395062.9
Posgar, 2007 - WGS84	Lat:	7345095.9
	El.:	3774 msnm

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD W _r (%)	LÍMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m³)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _p		COHESIO N	ÁNGULO DE FRICCIÓN		D.C.H. (g/cm³)	D.C.S. (g/cm³)	W (%)
		(0.00- 1.00 m) Arena muy fina con matriz limo-arcillosa y clastos de grava de 1 cm a 3 cm de diámetro. No consolidada. Presencia de raíces.	1.00 m													
1.00		(1.00-2.80 m) Bancos de grava con clastos de 2 cm a 9 cm de diámetro, espesor del banco de 20 cm. Consolidación moderada.	1.80 m													
2.00																
3.00		(2.80- 3.70 m) Arena limosa fina con algo de grava. Color rojizo. Tamaño de los clastos 2-9 cm. Medianamente compacta.	0.90 m													
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.70 m														



PERFIL LITOLOGICO

EQUIPO
CARGADORA RETROEXCAVADORA

OBSERVACIONES:
Excavación del suelo: -
Estabilidad de paredes: Estable
Nivel freático (m): N.R

ESCALA: 1/25

Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.

COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3395449.84
	Lat:	7345497.25
	El.:	3779 msnm

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCION DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _P		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)
		(0.00- 1.50 m) Arena fina con clastos de grava fina, matriz arcillosa. Presenta intercalaciones de bancos de grava de 5 cm a 20 cm de espesor, mal seleccionados. No consolidada.	1.50 m													
1.00																
		(1.50- 2.00 m) Arena fina laminada con matriz limosa, mal seleccionada.	0.50 m													
2.00																
		(2.00- 3.00 m) Material arenoso medio con matriz limosa, presenta lentes de grava fina, mala selección. Zonas de óxidos.	1.00 m													
3.00																
		(3.00- 3.70 m) intercalación entre bancos de grava fina, mal seleccionados, con bancos arenosos medios bien seleccionados.	0.70 m													
4.00																
		FONDO DE CALICATA: 3.70 m														

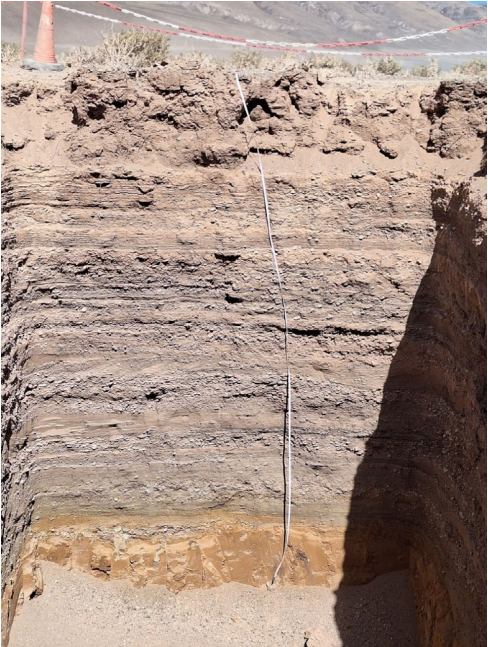
EQUIPO	OBSERVACIONES: Excavación del suelo: Estabilidad de paredes: Nivel freático (m):	- Estable N.R
CARGADORA RETROEXCAVADORA		
ESCALA: 1/25		
Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.		



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3395304.53
	Lat:	7345422.03
	El:	3778 msnm



PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "W" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (Kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _p	I _p		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)
		(0.00- 0.45 m) Arena fina con matriz limosa, clastos de grava de 1 cm a 3 cm de diámetro.	0.45 m													
1.00		(0.45- 3.60 m) intercalación de bancos de arena y grava. Bancos de arena: arena fina en matriz limosa, mala selección. Bancos de grava: grava con clastos de 1 cm a 5 cm de diámetro, con matriz limo-arenosa.	3.15 m													
2.00																
3.00																
4.00		(3.60- 4.00 m) Material arcilloso limoso con matriz de arena fina.	0.40 m													
		FONDO DE CALICATA: 4.00 m														



PERFIL LITOLOGICO

EQUIPO	OBSERVACIONES: Excavación del suelo: Estabilidad de paredes: Nivel freático (m):	- Estable N.R
CARGADORA RETROEXCAVADORA		
ESCALA: 1/25		
Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.		

COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3395060.78
	Lat:	7345356.24
	El.:	3777 msnm

<div>RioTinto</div>		<div>FWSF Salar de Rincón, Salta</div>												FECHA: 28/10/2023		<div></div>	<div>TEST PIT TP23-10</div>											
														Profundidad: 3.70 m														
														Ubicación: Rincón FWSF														
																HOJA 1 de 1												
PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD W _r (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m ³)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)														
				Tamiz Nº4	Tamiz Nº200		W _L	W _P	I _p		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm ³)	D.C.S. (g/cm ³)	W (%)												
		(0.00- 1.40 m) Arena fina a media con matriz limosa y clastos de grava de 0.5 cm a 1.5 cm de diámetro, subredondeados y moderadamente seleccionados. Lentes de grava intercaladas con matriz limosa.	1.40 m																									
1.00																												
		(1.40-2.30 m) Arena muy fina con matriz limo-arcillosa, baja plasticidad. Presenta clastos de grava de 0.5 cm de diámetro, subredondeados y de selección moderada.	0.90 m																									
2.00																												
		(2.30- 3.70 m) Arena muy fina con matriz limosa. Intercala un banco de grava con clastos de 0.5 a 2 cm de diámetro y 25 cm de espesor. Selección moderada. Presenta zona de oxidación.	1.40 m																									
3.00																												
		FONDO DE CALICATA: 3.70 m																										
4.00																												
EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA		OBSERVACIONES: Excavación del suelo: - Estabilidad de paredes: Estable Nivel freático (m): N.R																										
ESCALA: 1/25		Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.																										
<div></div> <div>PERFIL LITOLOGICO</div>																												
<table><tr><td colspan="2">COORDENADAS</td><td>Long:</td><td>3395062.24</td></tr><tr><td colspan="2">Posgar, 2007 - WGS84</td><td>Lat:</td><td>7345465.80</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>El.:</td><td>3778 msnm</td></tr></table>																	COORDENADAS		Long:	3395062.24	Posgar, 2007 - WGS84		Lat:	7345465.80			El.:	3778 msnm
COORDENADAS		Long:	3395062.24																									
Posgar, 2007 - WGS84		Lat:	7345465.80																									
		El.:	3778 msnm																									


RioTinto

FWSF Salar de Rincón, Salta

FECHA:26/10/2023

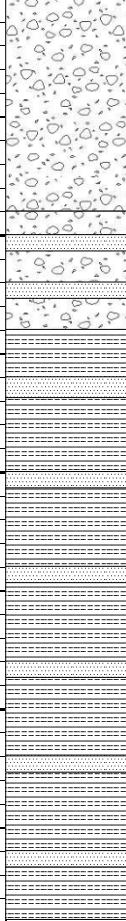
Profundidad:3.90 m

Ubicación:Rincón FWSF



TEST PIT
TP23-11

HOJA 1 de 1

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _P		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)
		(0.00- 0.90 m) Grava muy fina y media en una matriz arenosa fina. Presencia de raíces.	0.90 m													
1.00		(0.90- 1.40 m) Grava con matriz arenosa. Clastos de 0.5 cm a 4 cm de diámetro. Intercalaciones de niveles de arena fina. Mala selección.	0.50 m													
2.00		(1.40- 3.90 m) Material limo-arcilloso con materia orgánica. Intercalaciones de niveles arenosos.	2.50 m													
3.00																
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.90 m														

EQUIPO

CARGADORA RETROEXCAVADORA

ESCALA: 1/25

OBSERVACIONES:

Excavación del suelo:

Estabilidad de paredes:


Nivel freático (m):

-

Estable

N.R

Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS

Posgar, 2007 - WGS84

Long:

Lat:

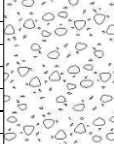

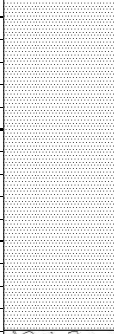
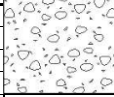
El.:

3395062.52

7345273.79

3776 msnm

COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3395199.37
	Lat:	7345191.09
	El.:	3775 msnm

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD W _r (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m ³)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _p	I _p		COHESION	ANGULO DE FRICCIÓN		D.C.H. (g/cm ³)	D.C.S. (g/cm ³)	W (%)
		(0.00- 0.70 m) Grava de 0.5 cm a 5 cm de diámetro, con matriz arenosa, mala selección.	0.70 m													
1.00		(0.70-1.40 m) Arenosa con matriz limosa, intercalaciones de grava y laminaciones de arena fina.	0.70 m													
2.00		(1.40-2.90 m) Arenosa muy fina con matriz de arcilla limosa, con clastos de grava muy fina.	1.50 m													
3.00		(2.90- 3.40 m) Gravas de 1 cm a 7 cm de diámetro con matriz arenosa, presencia de óxidos y raíces.	0.50 m													
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.40 m														



PERFIL LITOLOGICO

EQUIPO
CARGADORA RETROEXCAVADORA


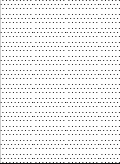
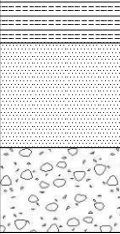
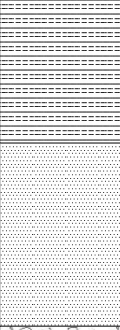
ESCALA: 1/25


OBSERVACIONES:
Excavación del suelo: -
Estabilidad de paredes: Estable
Nivel freático (m): N.R

Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.

COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3395305.00
	Lat:	7345242.02
	El.:	3776 msnm


COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3395450.39
	Lat:	7345189.54
	El.:	3775 msnm


<div>RioTinto</div>		FWSF Salar de Rincón, Salta														FECHA: 29/10/2023		<div></div>	TEST PIT TP23-15	
																Profundidad: 3.80 m				
																Ubicación: Rincón FWSF				
																HOJA 1 de 1				
PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCION DEL TAMANO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)						
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _P		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)				
		(0.00- 0.70 m) Arena muy fina a fina con matriz limosa y clastos de grava de 0.5 cm a 2 cm de diámetro. Subredondeados y de selección moderada. No consolidada.	0.70 m																	
1.00		(0.70- 1.70 m) Secuencia de grano decreciente. Estrella en la base con material de grava con clastos de 0.5 cm a 2 cm de diámetro. Selección subredondeada y moderada. A continuación, arena fina con matriz limo- arcillosa. Termina con material arcillo- limoso, de alta compactación.	1.00 m																	
2.00		(1.70- 3.80 m) Secuencia de grano decreciente. Estrella en la base con material de grava con clastos de 0.5 cm a 5 cm de diámetro. Selección subangular y moderada. A continuación, arena fina con matriz limosa. Termina con material arcillo-limoso.	2.10 m																	
3.00																				
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.80 m																		
EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA		OBSERVACIONES: Excavación del suelo: - Estabilidad de paredes: Estable Nivel freático (m): N.R																		
ESCALA: 1/25		Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.																		



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS		Long:	3395560.30
Posgar, 2007 - WGS84		Lat:	7345311.89
		El.:	3777 msnm

RioTinto		FWSF Salar de Rincón, Salta												FECHA:		29/10/2023			TEST PIT TP23-16	
														Profundidad:		3.70 m				
														Ubicación:		Rincón FWSF				
																		HOJA 1 de 1		
PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (Kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)						
				Tamiz Nº4	Tamiz Nº200		W _L	W _p	I _p		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)				
		(0.00- 0.45 m) Arena fina con matriz limosa y clastos de grava de 0.5 cm a 2 cm de diámetro, subredondeados y mal seleccionados.	0.45 m																	
1.00		(0.45- 2.35 m) Arena muy fina a fina con abundante matriz arcillo-limosa. Intercalan bancos arcillo-limosos de 20 cm a 30 cm de espesor y lentes de material de grava con clastos de 0.5 cm a 4 cm de diámetro, subredondeados y mal seleccionados.	1.90 m																	
2.00																				
3.00		(2.35- 2.95 m) intercalación de niveles de grava con matriz arenosa y clastos de 1 cm a 4 cm de diámetro subangulares y niveles de arena fina con matriz limosa, presenta	0.60 m																	
		(2.95- 3.70 m) Arena muy fina con matriz limo-arcillosa.	0.75 m																	
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.70 m																		
EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA		OBSERVACIONES: Excavación del suelo: - Estabilidad de paredes: Estable Nivel freático (m): N.R																		
ESCALA: 1/25		Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.																		
												COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84		Long:	3395648.93					
														Lat:	7345096.52					
														El.:	3775 msnm					



PERFIL LITOLOGICO

RioTinto

FWSF Salar de Rincón, Salta

FECHA:29/10/2023

Profundidad:3.80 m

Ubicación:Rincón FWSF

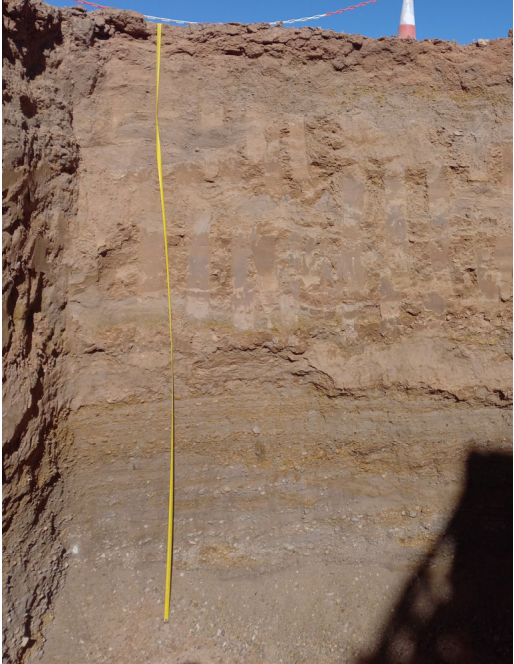
srk

TEST PIT
TP23-17

HOJA 1 de 1

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)			
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _P		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)	
		(0.00- 0.90 m) Arena muy fina a media con matriz limo-arcillosa y clastos de grava de 0.5 cm a 2 cm de diámetro, subangulares.	0.90 m														
1.00		(0.90- 1.00 m) material limo-arcilloso con plasticidad moderada.	0.10														
		(1.00- 3.80 m) Bancos de intercalación de arena fina a media con clastos de grava de 3 cm de diámetro bien seleccionados, y bancos de grava con matriz arenosa y clastos de 3 cm a 8 cm de diámetro, subangulosos. Presenta oxidación y laminación entrecruzada.	2.80 m														
2.00																	
3.00																	
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.80 m															
EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA		OBSERVACIONES: Excavación del suelo: Estabilidad de paredes: Nivel freático (m):															
ESCALA: 1/25		- Estable N.R															

Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS

Posgar, 2007 - WGS84

Long:

Lat:

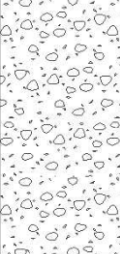


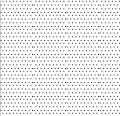

El:


3395561.87

7345096.81

3774 msnm

COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3395304.93
	Lat:	7345096.47
	El.:	3775 msnm

<div>RioTinto</div>		FWSF Salar de Rincón, Salta														FECHA: 26/10/2023		<div>srk</div>	TEST PIT TP23-19	
																Profundidad: 3.40 m				
																Ubicación: Rincón FWSF				
																		HOJA 1 de 1		
PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (Kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)						
				Tamiz N°4	Tamiz N°200		W _L	W _P	I _P		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)				
		(0.00- 1.10 m) Gravas de 1 cm a 5 cm de diámetro, con matriz arenosa fina. Presencia de raíces. No seleccionada.	1.10 m																	
1.00		(1.10- 1.85 m) Arena muy fina con matriz limosa. Intercalaciones de clastos de grava fina.	0.75 m																	
		(1.85- 2.25 m) Material limo-arcilloso.	0.40 m																	
2.00		(2.25- 2.75 m) Arena fina bien seleccionada con matriz limosa.	0.50 m																	
		(2.75- 3.40 m) Material limo-arcilloso, presencia de intercalaciones de grava.	0.65 m																	
3.00		FONDO DE CALICATA: 3.40 m																		
4.00																				
EQUIPO CARGADORA RETROEXCAVADORA		OBSERVACIONES: Excavación del suelo: - Estabilidad de paredes: Estable Nivel freático (m): N.R																		
ESCALA: 1/25		Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.																		



PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS		Long:	3395199.45
Posgar, 2007 - WGS84		Lat:	7344987.08
		El:	3774 msnm

PROF. (m)	COLUMNA ESTRATIGRAFICA	DESCRIPCION LITOLOGICA	ESPESOR (m)	DISTRIBUCIÓN DEL TAMAÑO DE PARTICULAS % PASANTE		HUMEDAD "w" (%)	LIMITES DE ATTERBERG			SUCS CLASIF.	CORTE DIRECTO		PESO UNITARIO (Kg/m3)	DENSIDAD IN-SITU (CONO DE ARENA)		
				Tamiz Nº4	Tamiz Nº200		W _L	W _P	I _p		COHESION	ANGULO DE FRICCION		D.C.H. (g/cm3)	D.C.S. (g/cm3)	W (%)
		(0.00- 0.55 m) Material aluvial. Arena gruesa con clastos de grava de 2 cm a 4 cm de diámetro. No consolidado.	0.55 m													
1.00		(0.55- 1.80 m) Material aluvial. Grava con matriz arenosa fina. No consolidado.	1.25 m													
2.00		(1.80- 2.80 m) Material arcilloso limoso, presencia de zona de óxidos y algunos clastos de grava.	1.00 m													
3.00		(2.80- 3.50 m) Arena fina con matriz limo-arcillosa. Presencia de niveles de grava intercalados.	0.70 m													
4.00		FONDO DE CALICATA: 3.50 m														

EQUIPO
CARGADORA RETROEXCAVADORA

ESCALA: 1/25

OBSERVACIONES:
Excavación del suelo:
Estabilidad de paredes:
Nivel freático (m):

-
Estable
N.R


Las representaciones gráficas de las intercalaciones son ilustrativas y en ningún caso representan con precisión su escala real.




PERFIL LITOLOGICO

COORDENADAS Posgar, 2007 - WGS84	Long:	3394921.51
	Lat:	7345190.60
	El.:	3774 msnm


Apéndice B Ensayo de densidad in situ con cono de arena

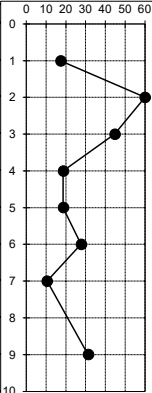
<div> <div>RioTinto</div> <div>Salar de Rincon, Salta</div> <div>  </div> </div>														
Calicate ID:	SRK-2023-TP23-01	SRK-2023-TP23-02	SRK-2023-TP23-03	SRK-2023-TP23-04	SRK-2023-TP23-06	SRK-2023-TP23-09	SRK-2023-TP23-11	SRK-2023-TP23-13	SRK-2023-TP23-14	SRK-2023-TP23-15	SRK-2023-TP23-16	SRK-2023-TP23-19	SRK-2023-TP23-20	Unidades
Muestra ID:	MC01-CA	MC02-CA	MC03-CA	MCO4-CA	MC06-CA	MC09-CA	MC11-CA	MC13-CA	MC14-CA	MC15-CA	MC16-CA	MC19-CA	MC20-CA	
Profundidad:	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	m
Peso inicial de la arena:	2926	2595	2967	2633	2866	2409	2876	2654	2759	2969	2702	2862	2965	g
Peso restante de arena en el contenedor:	2022	1563	2078	1694	1866	1386	1799	1453	1527	2108	1710	1659	1790	g
Peso húmedo del suelo:	493	694	401	456	584	602	663	771	721	443	487	823	645	g
Densidad de la arena:	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	1.518	g/cm3
Peso del cono de arena:	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	g
Peso de la arena en el pozo:	520	648	505	555	616	639	693	817	848	477	608	819	791	g
Volumen de arena en el pozo:	342.6	426.9	332.7	365.6	405.8	420.9	456.5	538.2	558.6	314.2	400.5	539.5	521.1	cm3
Densidad del suelo:	1.439	1.626	1.205	1.247	1.439	1.430	1.452	1.433	1.291	1.410	1.216	1.525	1.238	g/cm3
	1439.18	1625.76	1205.38	1247.22	1439.14	1430.10	1452.29	1432.53	1290.66	1409.80	1215.90	1525.41	1237.81	kg/m3


Apéndice C Registro de sondeos

Sondeo:	BH23-01	ENSAYO SPT	Máquina Perforadora:	LX6-Boart Longyear	Peso del martillo:	622.9	N	ER =	73	%				HOJA 1 de 1	
Latitud:	7345261.07				Altura de caída:	0.762	m	CER =	1.217	(Correc. por energía)	Proyecto:	Rincon Río Tinto			Número total de SPT = 15
Longitud:	3394922.41				Peso de la barra:	48	N/m	CB =	1	(diám. de perforación)	Logueado por:	Aitor Ormazabal			
Elevación:	3775.00				Nivel freático inicial:	5.82	m	CS =	1	(muestreo)	Fecha de inicio:	20/11/2023			
Sist. Coord.:	Gauss-Krüger				Nivel freático después de estabilización:	6.16	m	CR =	Variable	(Long. de barra de perf.)	Fecha de finaliz.:	25/11/2023			


INTERVALO DE PROFUNDIDAD		SPT						N60 - SPT		Recuperación		Muestras		SUCS	w _{nat}	LL	LP	IP	Tamiz		g	ucs	COMPOSICIÓN Y COMENTARIOS	
DESDE	HASTA	N1	N2	N3	N60								#4						#200					
													%						%	%				%
0.00	1.00									0.48	48											Arena fina a media con matriz arcillosa y contenido menor de grava fina. Las arenas son redondeadas, medianamente seleccionadas y no consolidadas. Color marrón.		
1.00	2.00	5	4	5	8.2					0.48	48		SM	8.33	-	-	NP	100.0	22.7			Arena fina a media con contenido menor de grava fina a media (1.5 cm de longitud máxima). Las arenas son redondeadas y bien seleccionadas, escaso contenido de matriz arcillosa. No consolidada		
2.00	3.00	10	11	13	21.9					0.79	79		SM	13.21	-	-	NP	100.0	22.8			Arena arcillosa con contenido de grava fino a medio. Termina con arena fina con matriz limosa (últimos 20 cm). Bien seleccionada. No consolidada		
3.00	4.00	3	3	4	6.4					0.65	65		SM	18.75	-	-	NP	100.0	16.5			Arena fina con matriz poco arcillosa. Medio seleccionado (primeros 70 cm). Arcilla con menor contenido de arena fina (últimos 30 cm). No consolidada		
4.00	5.00	3	6	5	11.4					0.26	26		SM	17.24	18.70	14.68	4.0	100.0	33.7			Arena con gran matriz arcillosa y contenido menor de grava subangular fina a gruesa. No consolidada.		
5.00	6.00	4	4	5	9.3					0.27	27		SM	21.74	-	-	NP	100.0	33.1			Arena fina a gruesa, redondeada, con matriz arcillosa y contenidos menores de grava subangular media. No consolidada. Color marrón		
6.00	7.00									0.00	0											No recuperado		
7.00	8.00	8	R		60.0					0.00	0													
8.00	9.00									0.00	0													
9.00	10.00	9	10	9	22.0					0.30	30											Arena media, gradación media, con contenido de grava media, subredondeada a subangular, y aumento de matriz arcillosa. Mal gradada. No consolidada. Color rosado.		
10.00	11.00									0.83	83											Arena arcillosa, medianamente seleccionada, con contenidos menores de grava fina. No consolidada		
11.00	12.00	5	9	12	25.6					0.00	0		SP-SM	22.92	-	-	NP	100.0	8.0			No Recuperado		
12.00	13.00									0.00	0													
13.00	14.00	5	11	15	31.6					0.00	0		SP-SM / SP-SM	15.25 / 21.57	-	-	NP	100.0 / 100.0	9.3 / 9.1					
14.00	15.00									0.00	0													
15.00	16.00	1	2	5	8.5					0.00	0		SM	26.00	-	-	NP	100.0	21.7					
16.00	17.00									0.00	0											Arena media, bien seleccionada con matriz limosa. No consolidada. Color gris		
17.00	18.00	1	1	2	3.7					0.05	5													
18.00	19.00									0.00	0											No Recuperado		
19.00	20.00	2	2	10	14.6					0.95	95		SM	38.46	-	-	NP	100.0	24.5			Arena negra fina con matriz arcillosa. Mal seleccionada. Redondeada. No consolidada		
20.00	21.00									0.17	17											Arena media, media seleccionada con matriz limosa. Redondeada. Color marrón. No consolidado		
21.00	22.00	1	1	12	15.8					0.53	53		SP-SM	34.09	-	-	NP	100.0	12.1			Alternancia entre arcilla plástica y arena fina arcillosa. Subredondeada. Color marrón amarillento por oxidación. No consolidado		
22.00	23.00									0.90	90											Arena media a gruesa, redondeada, con contenido de grava fina (primeros 60 cm). Gradación a grava gruesa medianamente seleccionada, subangular a subredondeada. Escasa recuperación de la matriz. No consolidada		
23.00	24.00	3	17	R	60.0					0.00	0		SP-SM	13.79	-	-	NP	100.0	7.3			No Recuperado		
24.00	25.00									0.00	0													
25.00	26.00	1	2	2	4.9								SP-SM	36.36	-	-	NP	100.0	10.9			-		

Sondeo:	BH23-02	ENSAYO SPT	Máquina Perforadora:	LX6-Boart Longyear	Peso del martillo:	622.9	N	ER =	73	%				HOJA 1 de 1	
Latitud:	7345554.00				Altura de caída:	0.762	m	CER =	1.217	(Correc. por energía)	Proyecto:	Rincon Río Tinto	Número total de SPT = 8		
Longitud:	3395005.06				Peso de la barra:	48	N/m	CB =	1	(diám. de perforación)	Logueado por:	Aitor Ormazabal			
Elevación:	3778.00				Nivel freático inicial:	N.R	m	CS =	1	(muestreo)	Fecha de inicio:	19/11/2023			
Sist. Coord.:	Gauss-Krüger				Nivel freático después de estabilización:	without piezometer		CR =	Variable	(Long. de barra de perf.)	Fecha de finaliz.:	20/11/2023			

INTERVALO DE PROFUNDIDAD		SPT				N60 - SPT		Recuperación		Muestras		SUCS	w _{nat}	LL	LP	IP	Tamiz		g	ucs	COMPOSICIÓN Y COMENTARIOS
DESDE	HASTA	N1	N2	N3	N60		Metros	%	Shelby								#4	#200			
							---	%									%	%	kN/m³	kPa	
0.00	1.00						0.00	0													No Recuperado
1.00	2.00	12	8	11	17		0.60	60		SM	10.42	-	-	NP	100.0	25.4					Arena fina a media con matriz arcillosa. Color marrón. No consolidado
2.00	3.00	5	18	R	60		0.00	0		SP	9.84	-	-	NP	63.9	4.9					No Recuperado (grava en muestras SPT)
3.00	4.00	10	20	29	45		0.05	5		SP-SM	7.81	-	-	NP	65.6	7.8					Grava media a gruesa, subangular. Matriz no recuperada. No consolidado
4.00	5.00	6	10	8	19		0.00	0		SM	7.81	-	-	NP	76.6	29.7					No Recuperado (grava y arena en muestras SPT)
5.00	6.00	3	9	9	19		0.33	33		SP-SM	9.43	-	-	NP	60.4	7.5					Primera mitad de fosa fina a gruesa, subangular a subredondeada. Matriz no recuperada. Arena arcillosa en la última mitad. No consolidada
6.00	7.00	7	9	15	28		0.50	50		SP-SM	10.00	-	-	NP	100.0	10.7					Arena fina a media con matriz limosa. Color marrón. No consolidado
7.00	8.00	3	4	5	10		0.90	90		SM	13.04	-	-	NP	100.0	20.3					Arena fina con matriz arcillosa que termina en un nivel arcilloso con contenido arenoso. Presenta óxidos de color rojo y amarillo. No consolidada.
8.00	9.00						0.00	0													No Recuperado (arena lavada)
9.00	10.00	9	13	14	31		0.00	0		SP-SM	19.23	-	-	NP	100.0	8.7					

Sondeo:		BH23-03				ENSAYO SPT	Máquina Perforadora:	LX6-Boart Longyear	Peso del martillo:	622.9	N	ER =	73	%	HOJA 1 de 1					
Latitud:		7345553.80							Altura de caída:	0.762	m	CER =	1.217	(Correc. por energía)	Proyecto:	Rincon Río Tinto	Número total de SPT = 14			
Longitud:		3395397.98							Peso de la barra:	48	N/m	CB =	1	(diám. de perforación)	Logueado por:	Juan Alvarez				
Elevación:		3779.00							Nivel freático inicial:	10.10	m	CS =	1	(muestreo)	Fecha de inicio:	25/11/2023				
Sist. Coord.:		Gauss-Krüger							Nivel freático después de estabilización:	10.13	m	CR =	Variable	(Long. de barra de perf.)	Fecha de finaliz.:	29/11/2023				
INTERVALO DE PROFUNDIDAD																				
DESDE		HASTA		SPT		N60 - SPT	Recuperación		Muestras		SUCS	w _{nat}	LL	LP	IP	Tamiz		g	ucs	COMPOSICIÓN Y COMENTARIOS
				N1	N2		N3	N60	Metros	%						Shelby	#4			
0.00		1.00																		No Recuperado
1.00		2.00		29	11	8	17	0.27	27											Grava y arenas limosas de color marrón rojizo.
2.00		3.00		6	12	10	20	0.34	34											Grava fina a media con matriz arenosa
3.00		4		7	10	15	23	0.00	0											No Recuperado. A partir del contenido de SPT, las arenas finas y bien seleccionadas.
4.00		5.00		12	11	15	27	0.42	42											Arenas finas a medias con selección moderada. Con grava subredondeada de hasta 2 cm de diámetro.
5.00		6.00		27	41	R	60	0.00	0											No Recuperado. A partir del contenido de SPT, las arenas finas y bien seleccionadas.
6.00		7.00						0.44	44											Arena media a gruesa, con gravas de 2 cm de diámetro como máximo. Arcilla arenosa marrón rojiza de gran plasticidad
7.00		8.00		27	R		60	0.00	0											No Recuperado
8.00		9.00						0.00	0											No Recuperado
9.00		10.00		6	7	6	15	0.00	0											No Recuperado
10.00		11.00						0.48	48	SRK22-SHY-BH23-03-10										Se toma un tubo Shelby. Arena fina a media con grava subangular de 2 a 4 cm.
11.00		12.00		12	13	25	46	0.05	5											Arena media a gruesa con grava subangular de hasta 3 cm de tamaño.
12.00		13.00						0.15	15											Arenas finas de color gris oscuro con contenido de arcilla y grava.
13.00		14.00		10	49	R	60	0.35	35											Grava de 0.5 a 3 cm, subangular, con matriz arenosa. Arenas finas de color gris oscuro con alto contenido en arcilla.
14.00		15.00						0.53	53											Arenas arcillosas de color gris oscuro con grava entre 1 y 3 cm. Arcillas arenosas de plasticidad moderada, de color marrón.
15.00		16.00		11	8	9	21	0.00	0											No Recuperado
16.00		17.00						0.00	0											No Recuperado
17.00		18.00		4	7	28	43	0.65	65											Arenas arcillosas finas a medias, arcillas arenosas de color marrón oscuro.
18.00		19.00						1.00	100											Arenas arcillosas gris verdosas y arcillas arenosas de gran plasticidad.
19.00		20.00		14	8	9	21	0.20	20	SRK22-SHY-BH23-03-19										Arcillas marrones de gran plasticidad. Se toma una muestra de tubo Shelby que contiene las mismas arcillas.
20.00		21.00						0.15	15											Arcillas pardas de gran plasticidad, con algo de arena hacia la base.
21.00		22.00						0.45	45	SRK22-SHY-BH23-03-21										Arcillas arenosas con óxidos, el contenido de arena aumenta hacia la base, donde aparecen arcillas de color gris claro y marrón rojizo, que culminan en arenas finas marrones. Se toma una muestra en un tubo Shelby.
22.00		23.00		6	4	9	16	0.84	84											Arcillas limosas negras con alto contenido en materia orgánica y plasticidad moderada. Arcillas marrones claras con alta plasticidad. Arenas finas a medias, con contenido en óxidos y matriz arcillosa baja.
23.00		24.00						0.80	80											Arenas finas y arcillas arenosas.
24.00		25.00		19	26	22	58	0.45	45											Arenas finas limosas amarillas, con presencia de óxidos

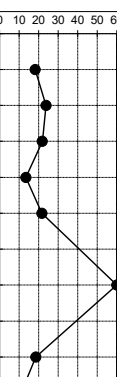
Sondeo:	BH23-05	ENSAYO SPT	Máquina Perforadora:	LX6-Boat Longyear	Peso del martillo:	622.9	N	ER =	73	%			HOJA 1 de 1		
Latitud:	7345369.41				Altura de caída:	0.762	m	CER =	1.217		(Correc. por energía)	Proyecto:	Rincon Rio Tinto		Número total de SPT = 7
Longitud:	3395430.42				Peso de la barra:	4.8	N/m	CB =	1		(diám. de perforación)	Logeado por:	Juan Alvarez Assat		
Elevación:	3777.00				Nivel freático inicial:	N.R	m	CS =	1		(muestreo)	Fecha de inicio:	1/12/2023		
Sist. Coord.:	Gauss-Krüger				Nivel freático después de estabilización:			without piezometer	CR =	Variable	(Long. de barra de perf.)	Fecha de finaliz.:	2/12/2023		

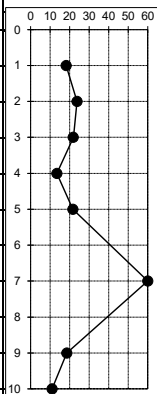


INTERVALO DE PROFUNDIDAD		SPT				N60 - SPT						Recuperación		Muestras		SUCS	w _{nat}	LL	LP	IP	Tamiz		g	ucs	COMPOSICIÓN Y COMENTARIOS	
DESDE	HASTA	N1	N2	N3	N60									Shelby												
						0 10 20 30 40 50 60						Metros	%				- - -	%	%	%	%	%	kN/m³	kPa		
0.00	1.00												0.61	61												Arenas mal clasificadas con grava, arcillas y arcillas arenosas con grava.
1.00	2.00	11	16	12	26							0.32	32													Arenas finas a medias moderadamente clasificadas. Arcillas arenosas de plasticidad intermedia.
2.00	3.00	11	12	15	25							0.00	0													No recuperado. Contenido SPT: arena fina a gruesa con gravas y arcilla.
3.00	4.00	8	13	16	26							0.27	27													Arenas finas a gruesas mal clasificadas con gravas de 0.5 cm de diámetro.
4.00	5.00	12	18	23	42							0.28	28													Gravas subredondeadas con matriz arenosa (no recuperadas)
5.00	6.00	26	R									0.25	25													Gravas subredondeadas de 0.5 a 4 cm de diámetro, con matriz arenosa (no recuperadas)
6.00	7.00											0.00	0													No Recuperado.
7.00	8.00	12	6	4	12							0.05	5													Gravas finas de 0.5 cm de diámetro, subredondeadas.
8.00	9.00											0.05	5													Gravas finas de 0.5 cm de diámetro, subredondeadas.
9.00	10.00	4	5	8	15							0.05	5													Escasas gravas finas y arena gruesa. Contenido SPT: arenas finas gris oscuro con gravas. Tubo Shelby recogido de 10 a 10.6m.
10.00	11.00													SRK22-SHY-BH23-05-10												-

Sondeo:	BH23-06	ENSAYO SPT	Máquina Perforadora:	LX6-Boart Longyear	Peso del martillo:	622.9	N	ER =	73	%				HOJA 1 de 1
Latitud:	7345297.03				Altura de caída:	0.762	m	CER =	1.217	(Correc. por energía)	Proyecto:	Rincon Río Tinto		Número total de SPT = 8
Longitud:	3395210.47				Peso de la barra:	48	N/m	CB =	1	(diám. de perforación)	Logueado por:	Facundo Savarino		
Elevación:	3777.00				Nivel freático inicial:	5.70	m	CS =	1	(muestreo)	Fecha de inicio:	9/12/2023		
Sist. Coord.:	Gauss-Krüger				Nivel freático después de estabilización:	8.18	m	CR =	Variable	(Long. de barra de perf.)	Fecha de finaliz.:	11/12/2023		




INTERVALO DE PROFUNDIDAD		SPT				N60 - SPT		Recuperación		Muestras		SUCS	W _{nat}	LL	LP	IP	Tamiz		g	ucs	COMPOSICIÓN Y COMENTARIOS
DESDE	HASTA	N1	N2	N3	N60			Metros	%	Shelby							#4	#200			
																	---	%			
0.00	1.00							0.00	0												No Recuperado
1.00	2.00	7	11	9	18			0.00	0												No Recuperado. (contenido SPT: arena limosa fina con clastos de grava angular de 2 a 6 cm).
2.00	3.00	9	13	13	24			0.25	25												Grava limpia de 2 a 6 cm de diámetro y hacia el final algo de arcilla. (Contenido de SPT: Arena marrón gruesa a media con cúmulos de grava angular de 2 a 6 cm).
3.00	4.00	13	10	14	22			0.60	60												De arriba abajo: Arena gruesa con grava de 2 a 6 cm de diámetro (forma angular); arcilla marrón en el centro y luego arena media a fina con arcilla.
4.00	5.00	7	4	9	13			0.87	87	SRK22-SHY-BH23-06-4											(Contenido SPT: desde la parte superior hasta la base, arena fina marrón con algo de arcilla marrón) - De 4.00m a 4.45m es la muestra SPT y de 4.45m a 4.87m es la muestra Shelby inalterada.
5.00	6.00	15	13	8	22			0.00	0												No recuperado. (Contenido de SPT: Arena media a fina con algo de grava de 2 a 4 cm de diámetro - angular).
6.00	7.00							0.00	0												No recuperado.
7.00	8.00	15	R (53 blows)		60			0.00	0												No recuperado. (Contenido de SPT: Arena media a gruesa con algunos clastos de grava angular de 0.5 cm de diámetro hacia el final).
8.00	9.00							0.00	0												No recuperado.
9.00	10.00	14	5	11	18			0.00	0												No recuperado. (Contenido SPT: Arena fina gris limpia).
10.00	10.45	6	7	2	11			0.00	0												No recuperado. (Contenido de SPT: De arriba a abajo, arena gris fina a media y luego arena gruesa con algunos clastos de grava angular de 1 cm de diámetro. Hacia el final algo de arcilla gris).



Sondeo		BH24-01				ENSAYO SPT	Peso del martillo: 622.9 N ER = 73 %										HOJA 1 DE 1								
Latitud:		7345080.68					Altura de calda: 0.762 m CER = 1.216666667 (Correc. por energia)										Proyecto: Rincon Rio Tinto								
Longitud:		3394819.06					Peso de la barra: 48 N/m CB = 1 (diám. de perforación)										Logeado por: Natalio Figueroa								
Elevación:		3730					Nivel freático: 5.75 m CS = 1 (muestreo)										Entubado de 12 m								
Sist. Coord.:		Gauss-Krüger					Máquina Perforadora: LX4-Boart Longyear CR = Variable (Long. de barra de perf.)										Fecha de finaliz.: 3/5/2024								
																		Número total de SPT = 21							
INTERVALO DE PROFUNDIDAD		SPT				N60 - SPT				Recuperación		SUCS	ω_{nat}	LL	LP	IP	Tamiz		γ	ucs	COMPOSICIÓN Y COMENTARIOS				
DESDE	HASTA	N1	N2	N3	N60					Metros	%						#4	#200							
										- - -	%						%	%				%	kN/m ³	kPa	
0.00	1.00									0.48	48.00										Arena media con arcilla.				
1.00	2.00	7	11	16	25					0.90	90.00										En SPT de 1,00 a 1,30m de profundidad, arcilla con arena; de 1,30 a 1,45m de profundidad, arena fina limpia. En recuperación, arcilla con arena.				
2.00	3.00	8	14	14	26					0.30	30.00										En SPT, grava con arena gruesa sin arcilla. En recuperación, grava < 2cm de diámetro con arena.				
3.00	4.00	6	8	12	18					0.30	30.00										En SPT, grava con arena gruesa con presencia de óxidos. En recuperación, arcilla con arena.				
4.00	5.00	7	17	30	49					0.05	5.00										En SPT, arena gruesa a media. En recuperación, una grava de 5cm de diámetro con arena gruesa.				
5.00	6.00	6	5	6	11					0.00	0.00										En SPT, limo arenoso con arcilla. Sin recuperación debido a la obtención de muestra Shelby de 5,50 a 5,90m de profundidad; en Shelby, suelo arcilloso.				
6.00	7.00	1	2	2	5					0.00	0.00										SPT sin recuperación. Sin recuperación pero se observa arena con limo en las paredes de HQ.				
7.00	8.00	4	5	10	17					0.37	37.00										En SPT, arena fina limpia. En recuperación, arena fina limpia.				
8.00	9.00	5	10	8	21					0.27	27.00										En SPT, arena gruesa con limos gris oscuro. En recuperación, arena gruesa con grava < 1cm de diámetro y arcilla.				
9.00	10.00	7	9	4	15					0.00	0.00										En SPT, limo arcilloso. Sin recuperación en HQ.				
10.00	11.00	3	3	5	10					1.00	100.00										En SPT, arcilla de alta plasticidad. En recuperación, arcilla de alta plasticidad.				
11.00	12.00	5	10	17	33					0.00	0.00										En SPT, arena fina grisácea. Sin recuperación en HQ.				
12.00	13.00	9	6	8	17					0.00	0.00										En SPT, arcilla con arena fina gris. Sin recuperación en HQ.				
13.00	14.00	4	8	13	26					0.30	30.00										En SPT, arcilla con arena fina gris. En recuperación, arena gruesa a media con < 5% de arcilla.				
14.00	15.00	10	17	14	38					0.25	25.00										En SPT, arena arcillosa compacta verde grisácea. En recuperación, limo arcilloso muy compacto verde grisáceo.				
15.00	16.00	8	11	10	26					1.00	100.00										En SPT, limo arcilloso compacto verde grisáceo. En recuperación, limo arcilloso compacto verde grisáceo.				
16.00	17.00	10	9	16	30					0.20	20.00										En SPT, arena media gris con arcilla. En recuperación, arena media gris limpia.				
17.00	18.00	6	13	18	38					0.20	20.00										En SPT, arena media arcillosa gris. En recuperación, arena media arcillosa gris.				
18.00	19.00	6	7	18	30					0.00	0.00										En SPT, limo arenoso gris oscuro con olor orgánico. Luego sin recuperación en HQ.				
19.00	20.00	1	1	1	2					0.90	90.00										En SPT, limo arcilloso. En recuperación, limo arcilloso gris claro.				
20.00	21.00	3	4	10	17					0.18	18.00										En SPT, limo arcilloso. En recuperación, arcilla de plasticidad media con limos verdosos.				
21.00	22.00									1.00	100.00										Arcilla de baja plasticidad con limos verdosos a amarillentos.				
22.00	23.00	27	60		60					0.20	20.00										En SPT, grava con arena. En recuperación, grava < 3cm de diámetro con arena sin arcilla.				
23.00	24.00									0.15	15.00										Los 15 cm recuperados consisten en suelo de perforación y no corresponden al suelo del estrato.				

Sondeo		BH24-02				Peso del martillo:		6724.9	N	ER =	73	%	Proyecto:		Rincon Rio Tinto	HOJA 1 DE 1	
Latitud:		7344955.34				Altura de caída:		0.762	m	CER =	1.216666667	(Correc. por energía)	Logueado por:		Daniela Levis	Número total de SPT = 23	
Longitud:		3395016.60				Peso de la barra:		48	N/m	CB =	1	(diám. de perforación)	Fecha de inicio:		14/4/2024		
Elevación:		-3728				Nivel freático:		3.65	m	CS =	1	(muestras)	Fecha de finaliz.:		25/4/2024		
Sist. Coord.:		Gauss-Krüger				Máquina Perforadora:		LX4-Boart Longyear	CR =	Variable	(Long. de barra de perf.)						

INTERVALO DE PROFUNDIDAD		SPT			N60 - SPT		Recuperación		SUCS	Φ _{ult}	LL	LP	IP	Tamiz		γ	UCS	COMPOSICIÓN Y COMENTARIOS
DESDE	HASTA	N1	N2	N3	N60	Metros	%	#4						#200	%			
0.00	1.00					0		0.20	20.00									Arena media con arcilla.
1.00	2.00	5	4	9	12	1		0.42	42.00									Arcilla de plasticidad media con arena a arcilla arenosa - En SPT arena arcillosa / arcilla de plasticidad media.
2.00	3.00	7	14	20	31	2		0.20	20.00									Arcilla de plasticidad media/alta de color marrón rojizo - En SPT arena arcillosa.
3.00	4.00	16	19	28	43	3		0.05	5.00									Arena media/gruesa con arcilla - presencia de grava subangular de hasta 30mm de diámetro en SPT.
4.00	5.00	2	2	4	6	4		0.35	35.00									Arena media/gruesa con grava subangular de hasta 20mm de diámetro y arcilla - En SPT arena media/fina grisácea / arcilla arenosa.
5.00	6.00	10	13	8	22	5		0.00	0.00									Sin recuperación - Arena fina gris oscura en la boca del pozo - Arena media/gruesa en SPT.
6.00	7.00	3	4	3	8	6		0.00	0.00									Sin recuperación al re-perforar SPT y Shelby - Arena gravosa a arena arcillosa gris verdosa en SPT - Shelby de 6,50 a 7,10m de profundidad, arena arcillosa.
7.00	8.00	9	26	38	60	7		0.01	1.00									Baja recuperación, arena gruesa con grava - Arena fina gris oscura en la boca del pozo - En SPT arena media/gruesa con grava y arcilla - Prueba Lefranc de 7,0 a 7,45m de profundidad.
8.00	9.00	1	2	10	14	8		0.01	1.00									Arena media/gruesa grisácea - Sin recuperación en SPT.
9.00	10.00	3	12	20	37	9		0.00	0.00									Sin recuperación - Arena media/fina grisácea en SPT.
10.00	11.00	8	6	10	19	10		0.00	0.00									Sin recuperación - Arena media/gruesa grisácea en SPT - Arena fina gris en la boca del pozo.
11.00	12.00	3	15	25	49	11		0.10	10.00									Arena arcillosa gris oscura con grava subangular de hasta 25mm de diámetro - En SPT arena fina grisácea con limos.
12.00	13.00	3	21	18	47	12		0.17	17.00									Arena fina arcillosa grisácea - Prueba Lefranc de 12,0 a 13,0m de profundidad.
13.00	14.00	3	7	14	26	13		0.25	25.00									Arcilla arenosa con grava de hasta 20mm de diámetro a arcilla de plasticidad media - En SPT arcilla de plasticidad media / arena media-fina con arcilla.
14.00	15.00	7	23	29	60	14		0.25	25.00									Arena media/fina a arena arcillosa muy compacta - En SPT arena media/gruesa.
15.00	16.00	15	15	9	29	15		0.22	22.00									Arena arcillosa media/gruesa marrón - En SPT arena media/gruesa con arcilla ocre.
16.00	17.00	2	5	15	24	16		0.20	20.00									Arcilla arenosa a arena media/fina con arcilla grisácea - En SPT arena media/fina.
17.00	18.00	3	6	12	22	17		0.00	0.00									Sin recuperación - En SPT arena media/fina.
18.00	19.00	1	1	14	18	18		0.15	15.00									Arena media/fina ocre / Arcilla arenosa beige claro - En SPT arcilla arenosa beige claro con grava.
19.00	20.00	9	17	15	39	19		0.00	0.00									Sin recuperación - En SPT arcilla arenosa beige claro / arena media a fina marrón.
20.00	21.00	3	6	13	23	20		0.19	19.00									Arena arcillosa media - En SPT arena media con arcilla.
21.00	22.00					21		0.18	18.00									Arena arcillosa media.
22.00	23.00	13	31	R	60	22		0.00	0.00									Sin recuperación - Arena media marrón en SPT.
23.00	24.00					23		1.00	100.00									Arena media marrón.
24.00	25.00	6	7	10	21	24		0.00	0.00									Sin recuperación en HQ o SPT - Arena media marrón en la boca del pozo.
25.00	25.30	17	R		60	25												Sin recuperación en SPT.

Sondeo		BH24-03				ENSAYO SPT				Peso del martillo:				622.9	N	ER =	73	%	HOJA 1 DE 1					
Latitud:		7344961.71								Altura de caída:				0.762	m	CER =	1.216666667	(Correc. por energía)	Proyecto:		Rincon Rio Tinto		Número total de SPT = 22	
Longitud:		3395544.27								Peso de la barra:				48	N/m	CB =	1	(diám. de perforación)	Logueado por:		Daniela Levis			
Elevación:		3729								Nivel freático:				4.20	m	CS =	1	(muestreo)	Fecha de inicio:		11/5/2024			
Sist. Coord.:		Gauss-Krüger				Máquina Perforadora:				LX4-Boart Longyear	CR =	Variable	(Long. de barra de perf.)	Fecha de finaliz.:		15/5/2024								
INTERVALO DE PROFUNDIDAD		SPT								N60 - SPT		Recuperación						COMPOSICIÓN Y COMENTARIOS						
DESDE	HASTA	N1	N2	N3	N60			SUCS		ϕ _{ult}	LL	LP	IP	Tamiz		γ	ucs							
										---	%	%	%	#4	#200	kN/m ³	kPa							
0.00	1.00																	Arcilla arenosa rojiza con grava de hasta 15mm de diámetro.						
1.00	2.00	6	8	10	16													Sin recuperación por SPT y Shelby - Arena fina arcillosa en SPT - Shelby de 1,50 a 2,10 m de profundidad, arena fina con arcilla.						
2.00	3.00	6	8	10	16													Sin recuperación - Arena media en la boca del pozo - Arena media con grava de hasta 10mm de diámetro en SPT.						
3.00	4.00	9	10	13	21													Sin recuperación - Arena media en la boca del pozo - Arena media/gruesa con grava de hasta 20mm de diámetro en SPT.						
4.00	5.00	7	6	6	12													Sin recuperación - Arena media en la boca del pozo - Arena media/gruesa con grava de hasta 15mm de diámetro en SPT.						
5.00	6.00	3	5	7	12					0.65	65.00							Arena media/gruesa con grava subredondeada de hasta 15mm de diámetro - Sin recuperación en SPT - Prueba Lefranc de 5,0 a 5,50m de profundidad.						
6.00	7.00	1	3	6	10					0.50	50.00							Grava subangular de hasta 20mm de diámetro en arena media/fina gris oscura - En SPT arena media/gruesa gris oscura.						
7.00	8.00	3	1	2	3					0.80	80.00							Recuperación en re-perforación de SPT y Shelby. Arcilla de plasticidad media con arena marrón oscura - Shelby de 7,50 a 8,10m de profundidad.						
8.00	9.00	3	4	9	15					0.00	0.00							Sin recuperación - Arena media/fina en la boca del pozo - Arcilla de plasticidad media a arena media/fina con arcilla grisácea en SPT.						
9.00	10.00	2	0	7	8					0.90	90.00							Arcilla arenosa marrón - Arena gruesa con arcilla en SPT.						
10.00	11.00	9	18	13	38					1.00	100.00							Arena arcillosa fina/media gris con tonos verdosos - Arena fina/media gris en SPT.						
11.00	12.00	4	9	14	28					1.00	100.00							Arcilla arenosa verde grisácea clara - Arena fina/media gris en SPT.						
12.00	13.00	5	5	4	11					0.23	23.00							Arena fina/media con arcilla gris - Sin recuperación en SPT.						
13.00	14.00	2	8	17	30					0.45	45.00							Arena arcillosa fina/media marrón claro - Arena fina/media en SPT.						
14.00	15.00	10	12	21	40					0.00	0.00							Sin recuperación - Arena arcillosa fina/media marrón claro en SPT.						
15.00	16.00	5	6	5	13					0.00	0.00							Sin recuperación - Arena fina/media en SPT.						
16.00	17.00	2	2	2	5					0.70	70.00							Grava arenosa media marrón a arena fina con arcilla verde grisácea - Arena fina/media con arcilla en SPT.						
17.00	18.00	1	3	6	11					1.00	100.00							Arena fina con arcilla verde grisácea - Arena fina/media con arcilla en SPT.						
18.00	19.00									0.75	75.00							Arcilla arenosa beige.						
19.00	20.00	2	0	13	16					0.75	75.00							Arena fina arcillosa beige - Arcilla arenosa a arena arcillosa en SPT.						
20.00	21.00	2	4	3	9					0.00	0.00							Sin recuperación - Arena ocre media en la boca del pozo - Arena fina/media ocre en SPT.						
21.00	22.00									0.58	58.00							Arcilla arenosa marrón a arena arcillosa fina/media gris.						
22.00	23.00	5	0	0	0					0.73	73.00							Arena fina/media con arcilla grisácea - Arena fina/media en SPT.						
23.00	24.00									0.60	60.00							Arena gruesa media ocre con arcilla a arena arcillosa fina/media marrón.						
24.00	25.00	8	9	22	38					0.60	60.00							Arena arcillosa gruesa media con grava subangular de hasta 20mm de diámetro - Arena fina/media en SPT.						
25.00	25.45	5	4	4	10													En SPT, arena fina/media marrón, arcilla de plasticidad media rojiza al final.						

Apéndice D Registro fotográfico de testigos de sondeos

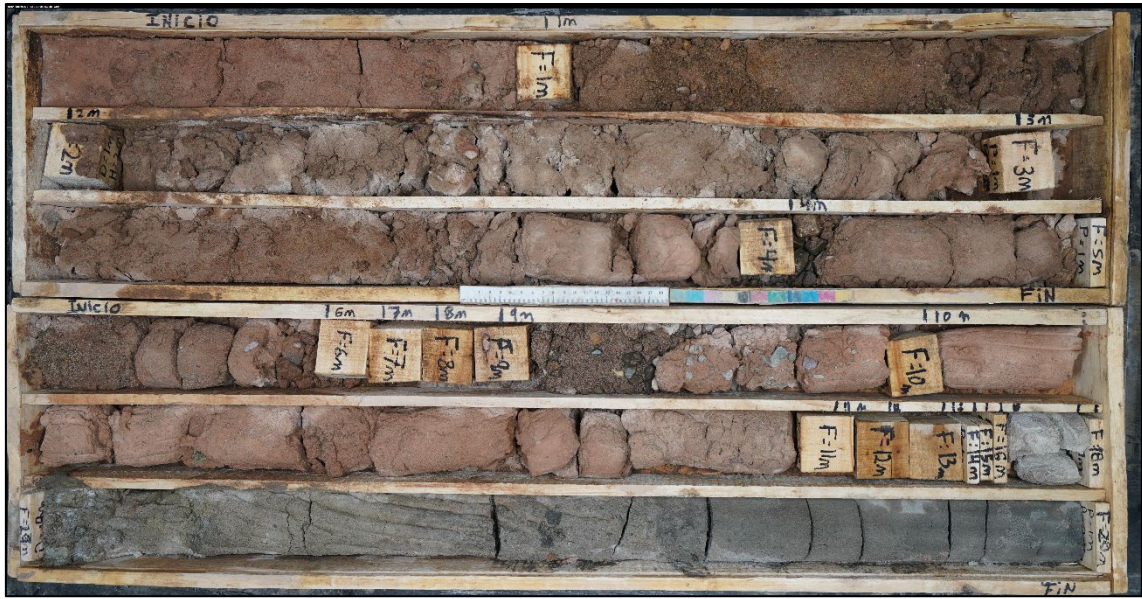


Figura D-1: Perforación SRK-2023-BH01 – Profundidad: 0m a 20m



Figura D-2: Perforación SRK-2023-BH01 – Profundidad: 20m a 25m



Figura D-3: Perforación SRK-2023-BH02 – Profundidad: 0m a 10m



Figura D-4: Perforación SRK-2023-BH03 – Profundidad: 0m a 20m



Figura D-5: Perforación SRK-2023-BH03 – Profundidad: 20m a 25m

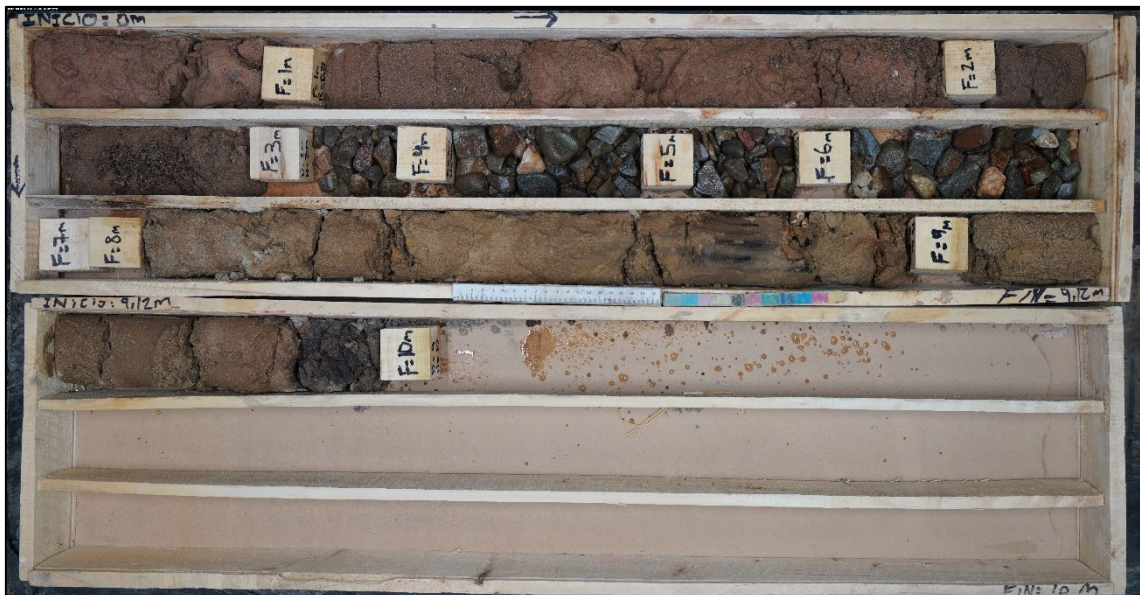


Figura D-6: Perforación SRK-2023-BH04 – Profundidad: 0m a 10m



Figura D-7: Perforación SRK-2023-BH05 – Profundidad: 0m a 10m



Figura D-8: Perforación SRK-2023-BH06 – Profundidad: 0m a 10m



Figura D-9: Perforación SRK-2023-BH07 – Profundidad: 0m a 17m

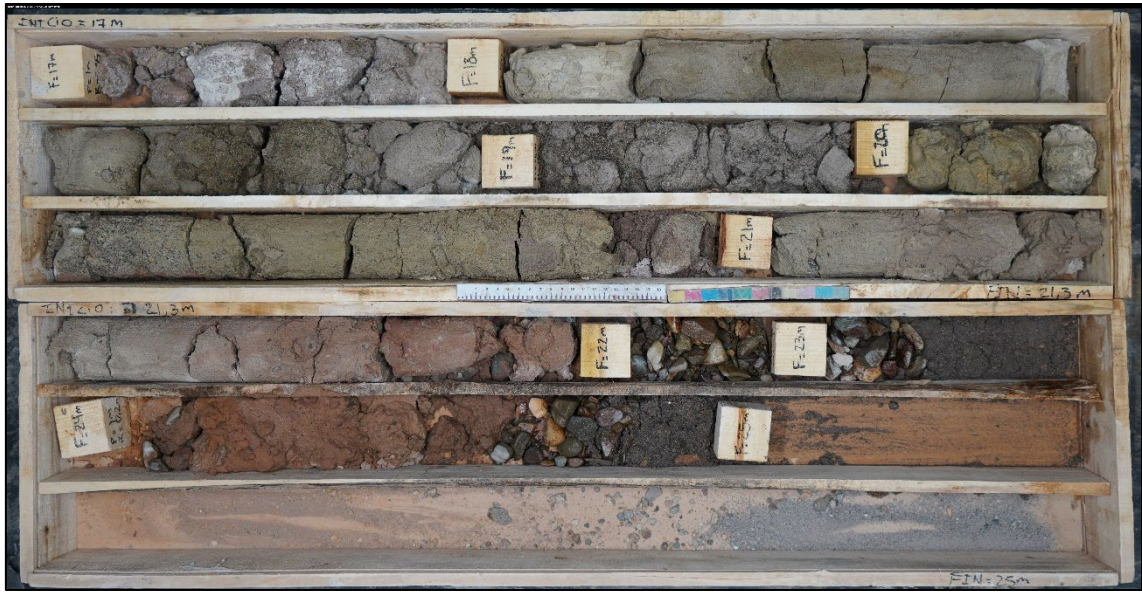


Figura D-10: Perforación SRK-2023-BH07 – Profundidad: 17m a 25m



Figura D-11: Perforación SRK-2023-BH08 – Profundidad: 0m a 10m

Sondeos adicionales



Figura D-12: Sondeo BH24-01– Profundidad: 0m a 24m



Figura D-13: Sondeo BH24-02– Profundidad: 0m a 25m



Figura D-14: Sondeo BH24-03– Profundidad: 0m a 25m

Apéndice E Ensayo de eficiencia energética del martillo SPT

SPT Hammer Ref: 113.18.4

Test Date: 28/11/2017

Report Date:

File Name: 113.18.4.spt

Test Operator: WYSOCKI.S

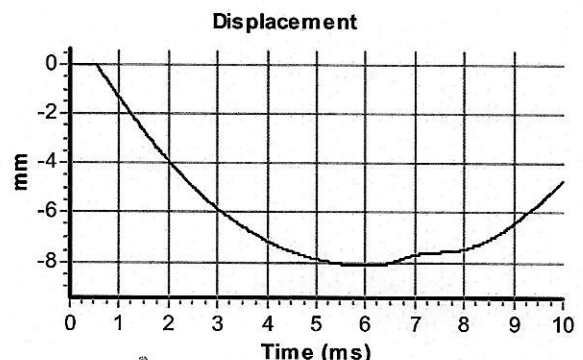
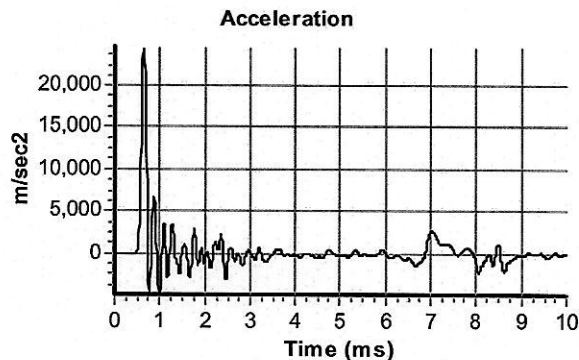
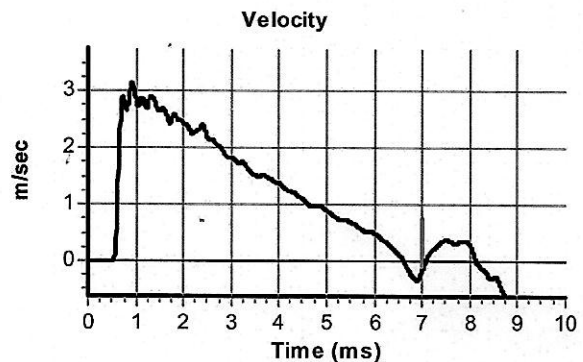
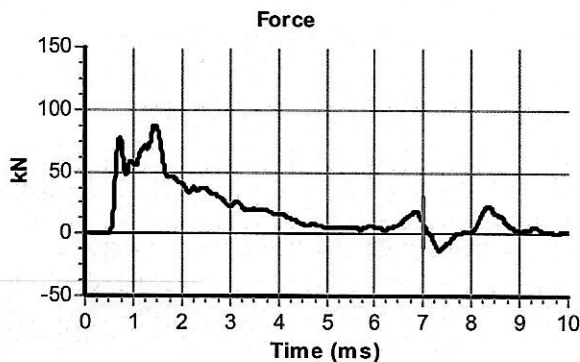
Instrumented Rod Data

Diameter d_r (mm): 54
Wall Thickness t_r (mm): 6.0
Assumed Modulus E_a (GPa): 200
Accelerometer No.1: 10332
Accelerometer No.2: 10333

SPT Hammer Information

Hammer Mass m (kg): 63.5
Falling Height h (mm): 762
SPT String Length L (m): 17.0

Comments / Location



Calculations

Area of Rod A (mm²): 905
Theoretical Energy E_{theor} (J): 473
Measured Energy E_{meas} (J): 346

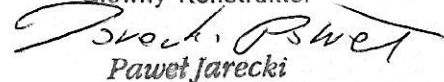
Energy Ratio E_r (%):

73


BOART LONGYEAR

Boart Longyear Poland Sp. z o.o.

Główny Konstruktor



Paweł Jarecki

Signed:

Title:

Apéndice F Resultados de ensayos de campo VST

ENSAYO VST

		Sondeo ID:	BH24-01
Cliente:	Río Tinto	Ensayo:	VST-01
Litología:		Fecha:	3/5/2024
Registrado:	NF	Hoja:	01 / 01

Descripción del estrato: Arcilla arenosa con gravas menores de 2cm de diámetro.
Tipo de veleta: 20mmx40mm Standard
Factor de corrección: 1
Profundida del ensayo: 0.102 m
Valor torque máximo: 71 kPa
Valor torque fricción: 62 kPa
Nro. de vueltas para valor remoldeado: 25
Valor de torque remoldeado: 50 kPa

ENSAYO VST

		Sondeo ID:	BH24-02
Cliente:	Río Tinto	Ensayo:	VST-1
Litología:		Fecha:	3/5/2024
Registrado:	NF	Hoja:	01 / 01

Descripción del estrato: Arcilla arenosa con gravas menores de 2cm de diámetro.
Tipo de veleta: 20mmx40mm Standard
Factor de corrección: 1
Profundida del ensayo: 0.105 m
Valor torque máximo: 75 kPa
Valor torque fricción: 71 kPa
Nro. de vueltas para valor remoldeado: 25
Valor de torque remoldeado: 30 kPa

ENSAYO VST

		Sondeo ID:	BH24-03
Cliente:	Río Tinto	Ensayo:	VST-1
Litología:		Fecha:	17/5/2024
Registrado:	DL	Hoja:	01 / 01

Descripción del estrato: Arcilla arenosa rojiza con grava hasta 15mm de diámetro.
Tipo de veleta: 20mmx40mm Standard
Factor de corrección: 1
Profundida del ensayo: 0.25 m
Valor torque máximo: 65 kPa
Valor torque fricción: 30 kPa
Nro. de vueltas para valor remoldeado: 25
Valor de torque remoldeado: 10 kPa

Apéndice G Resultados de ensayos de Lefranc

Variable	Descripción	Valor	Unidad
P	Altura revest. sobre nivel del terreno	0.25	m
NF	Profundidad nivel de agua (mbnt)	5.00	m
C	Profundidad de la zapata	8.50	m
L	Profundidad de la perforación	9.00	m
Δh	Sobrecarga hidráulica inicial	520.50	cm
d	Diámetro interior del revestimiento	7.80	cm
D	Diámetro perforación	9.60	cm
S	Longitud de tramo de ensayo	50.00	cm
	Antes del ensayo	50.00	cm
	Después del ensayo	50.00	cm
h0	Profundidad inicial del agua (t=0)	4.50	cm

*Si hay nivel de agua: $\Delta h = P + NF - h_0$

*Si no hay nivel de agua: $\Delta h = C + P + S/2 - h_0$

$\log_{10} t$ (min)	Q (l/min)
1	102
2	7
3	56
4	53
5	54
6	51
7	53
8	54
9	53
10	51
11	55
12	62
14	42
16	50
32	53
48	53
64	53

TIPO DE ENSAYO			
Debajo del N.F.	X	Inyección	X
Encima del N.F.		Bombeo	
Artesianismo			

CALCULO DE COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

X

Donde:

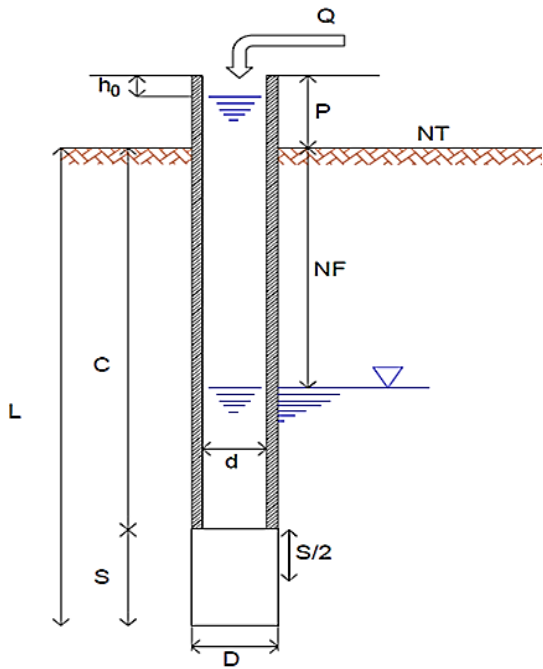
- Q** = Caudal (cm^3/s)
- D**= Diametro de perforación (cm)
- S** = Longitud del tramo de ensayo (cm)
- k**= Coeficiente de permeabilidad (cm/s)
- Δh** = Sobrecarga hidráulica (m)

OBSERVACIONES: Camisa hasta 9m. Ensayo en perforación HQ, tubo levantado 1.0m	Caudal (Q):	886.43 cm ³ /s
	Permeabilidad (k):	1.27E-02 cm/s

OBSERVACIONES: Camisa hasta 6m. Tubo perforación hasta 7m. Ensayo en perforación SPT	Caudal (Q):	219.3 cm ³ /s
	Permeabilidad (k):	5.26E-03 cm/s

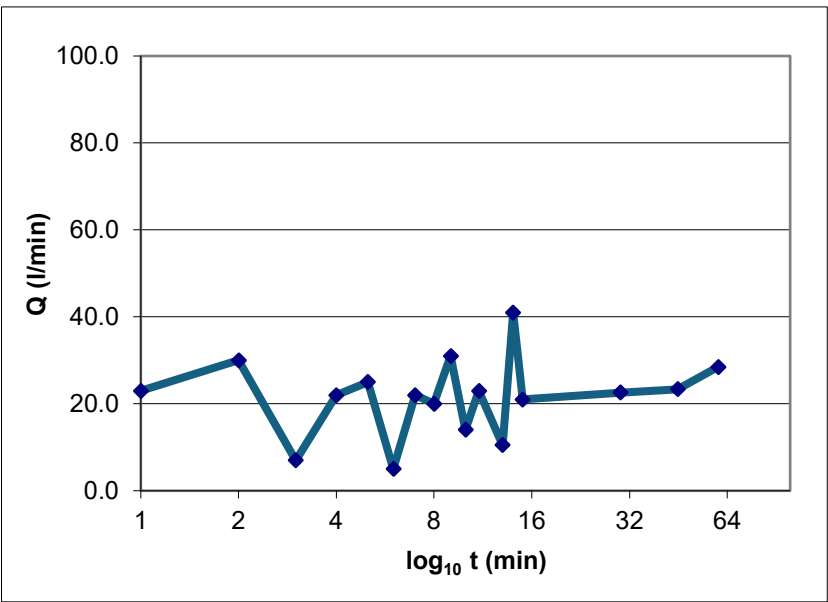
ENSAYO DE CONDUCTIVIDAD HIDRÁULICA LEFRANC CARGA CONSTANTE

				Sondeo:	BH24-02
Cliente: Rio Tinto				Ensayo:	LF-12
Fecha:	24/4/2024	Hr inicio:	09:30:00	Hr. Fin:	10:30:00
				Litología:	Arena media / fina arcillosa grisacea.
Registrado:	DL	Revisado:		Turno:	
				Hoja:	01 / 01



P	Altura revest. sobre nivel del terreno	0.75	m
NF	Profundidad nivel de agua	3.55	m
C	Profundidad de la zapata	12.00	m
L	Profundidad de la perforación	13.00	m
Δh	Sobrecarga hidráulica inicial	426.00	cm
d	Diámetro interior del revestimiento	7.80	cm
D	Diámetro perforación	9.60	cm
S	Longitud de tramo de ensayo	100.00	cm
	Antes del ensayo	100.00	cm
	Después del ensayo	100.00	cm
h₀	Profundidad inicial del agua (t=0)	4.00	cm
*Si hay nivel de agua: $\Delta h = P + NF - h_0$			
*Si no hay nivel de agua: $\Delta h = C + P + S/2 - h_0$			

NIVEL CONSTANTE			NIVEL CONSTANTE		
T (min)	Lectura (l)	q (l/min)	T (min)	Lectura (l)	q (l/min)
0	4612.00				
1	4635.00	23.00			
2	4665.00	30.00			
3	4672.00	7.00			
4	4694.00	22.00			
5	4719.00	25.00			
6	4724.00	5.00			
7	4746.00	22.00			
8	4766.00	20.00			
9	4797.00	31.00			
10	4811.00	14.00			
11	4834.00	23.00			
13	4855.00	10.50			
14	4896.00	41.00			
15	4917.00	21.00			
30	5256.00	22.60			
45	5606.00	23.33			
60	6033.00	28.47			



TIPO DE ENSAYO			
Debajo del N.F.	X	Inyección	X
Encima del N.F.		Bombeo	
Artesianismo			

CALCULO DE COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

- $$\begin{aligned} \text{a)} \quad & S/D = 0, \quad K = Q/(\pi\Delta hD) \\ \text{b)} \quad & S/D \leq 2, \quad K = Q/(2\pi\Delta hD)(\sqrt{\frac{1}{4} + \frac{S}{D}}) \\ \text{c)} \quad & S/D > 2, \quad K = Q \ln \frac{2S}{D} / 2\pi\Delta hS \end{aligned}$$

X

Donde:

Q = Caudal (cm^3/s)
D = Diametro de perforación (cm)
S = Longitud del tramo de ensayo (cm)
k = Coeficiente de permeabilidad (cm/s)
 Δh = Sobrecarga hidráulica (m)

OBSERVACIONES: Camisa hasta 9m. Ensayo en perforación HQ, tubo levantado 1.0m	Caudal (Q):	361.7 cm ³ /s
	Permeabilidad (k):	4.10E-03 cm/s

NIVEL CONSTANTE			NIVEL CONSTANTE		
T (min)	Lectura (l)	q (l/min)	T (min)	Lectura (l)	q (l/min)
0	2115.00		60	8066.00	92.73
1	2230.00	115.00			
2	2345.00	115.00			
3	2460.00	115.00			
4	2580.00	120.00			
5	2695.00	115.00			
6	2813.00	118.00			
7	2930.00	117.00			
8	3040.00	110.00			
9	3145.00	105.00			
10	3260.00	115.00			
11	3365.00	105.00			
12	3475.00	110.00			
13	3580.00	105.00			
14	3685.00	105.00			
15	3790.00	105.00			
30	5290.00	100.00			
45	6675.00	92.33			

TIPO DE ENSAYO			
Debajo del N.F.	X	Inyección	X
Encima del N.F.		Bombeo	
Artesianismo			

CALCULO DE COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

OBSERVACIONES: Camisa hasta 9m. Ensayo en perforación HQ, tubo levantado 1.0m	Caudal (Q):	1814.9 cm ³ /s
	Permeabilidad (k):	2.68E-02 cm/s

Apéndice H Conforme a obra de Piezómetros

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro SRK-2023-BH01

02/08/2024

A Ognjen Kotur; Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro SRK-2023-BH01 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-A - Reporte de conforme a obra de piezómetro - SRK-2023-BH01

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

El presente informe comprende el contenido técnico y geológico que describe la construcción del piezómetro denominado Piezómetro SRK-2023-BH01.



Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas fueron registradas mediante GPS convencional y convertidas a coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7345261.07
- Longitud: 3394922.41
- Elevación: 3775 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX6 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo SRK-2023-BH01.

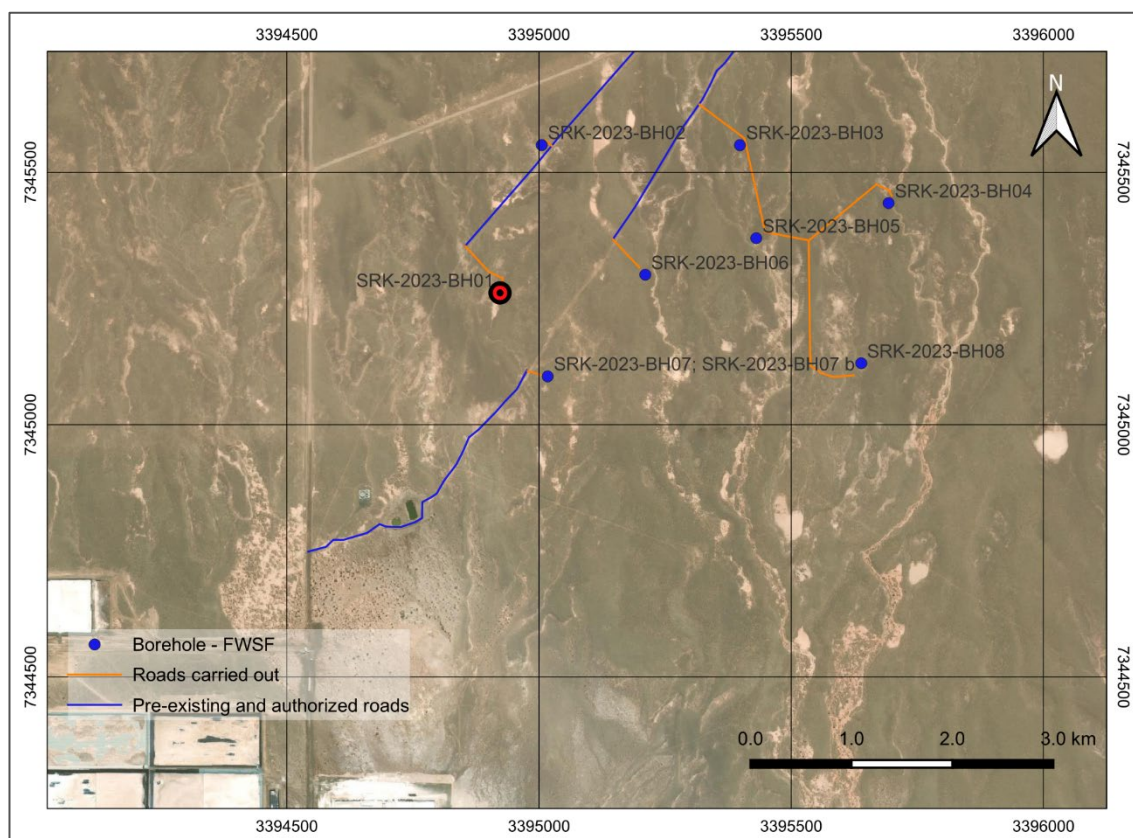


Figura 2-1: Ubicación del sondeo SRK-2023-BH01 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante la perforación del pozo SRK-2023-BH01 e instalación del piezómetro correspondiente, estuvo a cargo el geólogo Aitor Ormazabal, consultor de SRK, y el técnico en Higiene y Seguridad Matías Lanze, también de SRK. Por parte de Geoservice, el perforista Mariano Esquivel, y los operarios Luis Chacín y Juan Panella.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características constructivas del pozo de 25m de profundidad:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Filtro: 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m a 20.0 m desde el fondo del pozo;
- Longitud y profundidad del sellado con bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 8.0 m a 20.0 m;
- Tubo metálico de superficie: 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón: 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- Se colocan tubos ranurados de 3 m de longitud, generalmente en la parte inferior, para que coincidan con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos se cubren con material geotextil que actúa como filtro adicional. A continuación de los tubos ranurados se colocan tubos ciegos de la misma longitud. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. En el extremo inferior se coloca una tapa fija de PVC (tapa final) y en el superior una tapa desmontable para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava se realiza en el espacio anular entre la tubería de PVC y las paredes del pozo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes de la perforación;
- después del relleno de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para que actúe como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido por encima de ella;
- a continuación de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie de la perforación para aislarla y evitar que el material colapsado penetre en las zonas acuíferas;
- la última tarea constructiva consiste en la construcción de un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con tapa candado, y posteriormente el dado de hormigón. En el tubo se coloca un cartel con la identificación de la perforación;
- por último, se realizaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma acústica y luminosa.

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con los caños y detalles mencionados anteriormente:

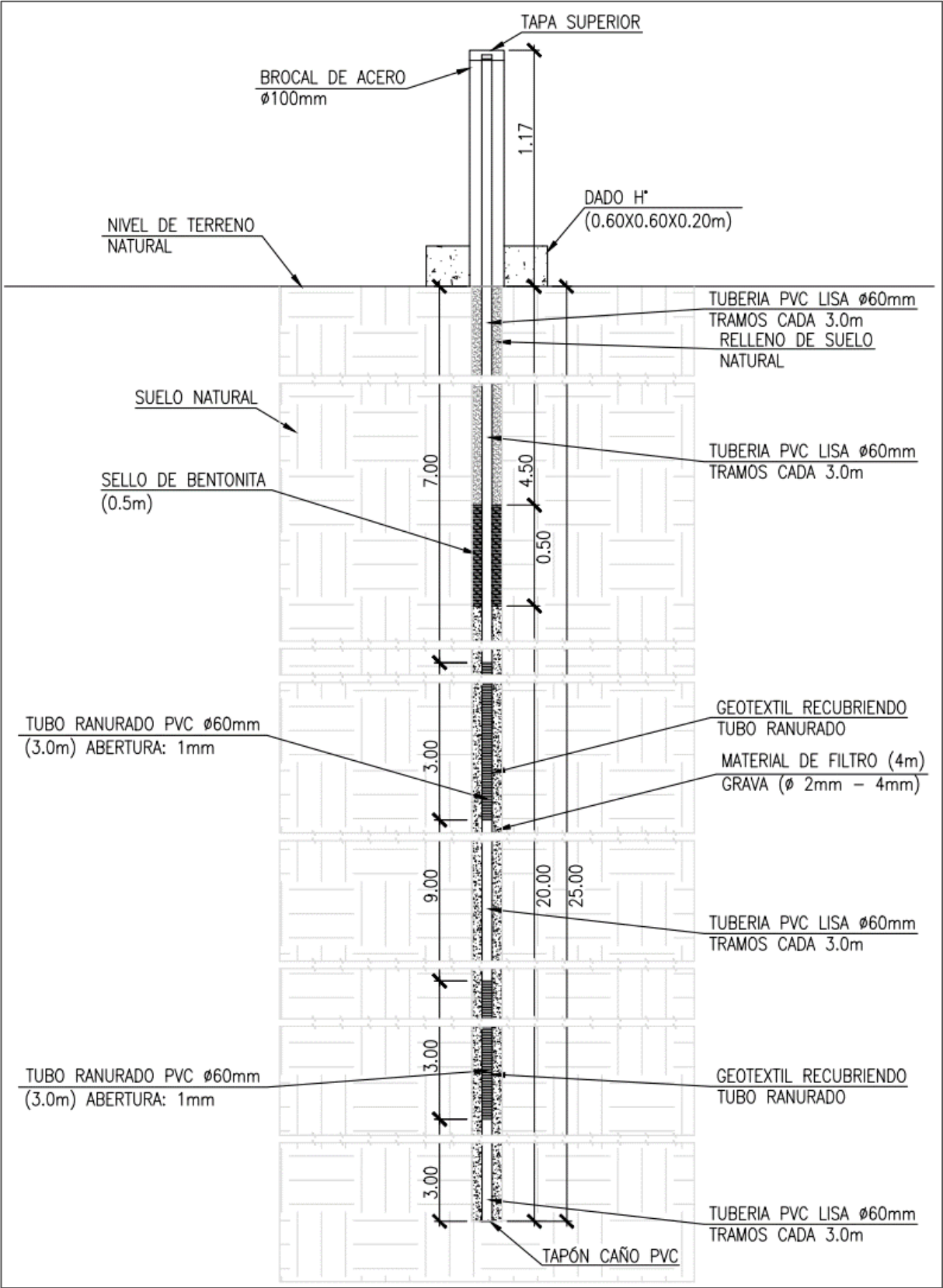


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil SRK-2023-BH01

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra el tubo metálico de superficie (brocal) y la base de hormigón.



Figura 7-1: Imagen del tubo metálico de superficie y dado de hormigón

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro SRK-2023-BH03

02/08/2024

A Ognjen Kotur; Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro SRK-2023-BH03 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-A - Reporte de conforme a obra de piezómetro - SRK-2023-BH03

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

El presente informe comprende el contenido técnico y geológico que describe la construcción del piezómetro denominado Piezómetro SRK-2023-BH03.



Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas fueron registradas mediante GPS convencional y convertidas a coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7345553.80
- Longitud: 3395397.98
- Elevación: 3779 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX6 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo SRK-2023-BH03.

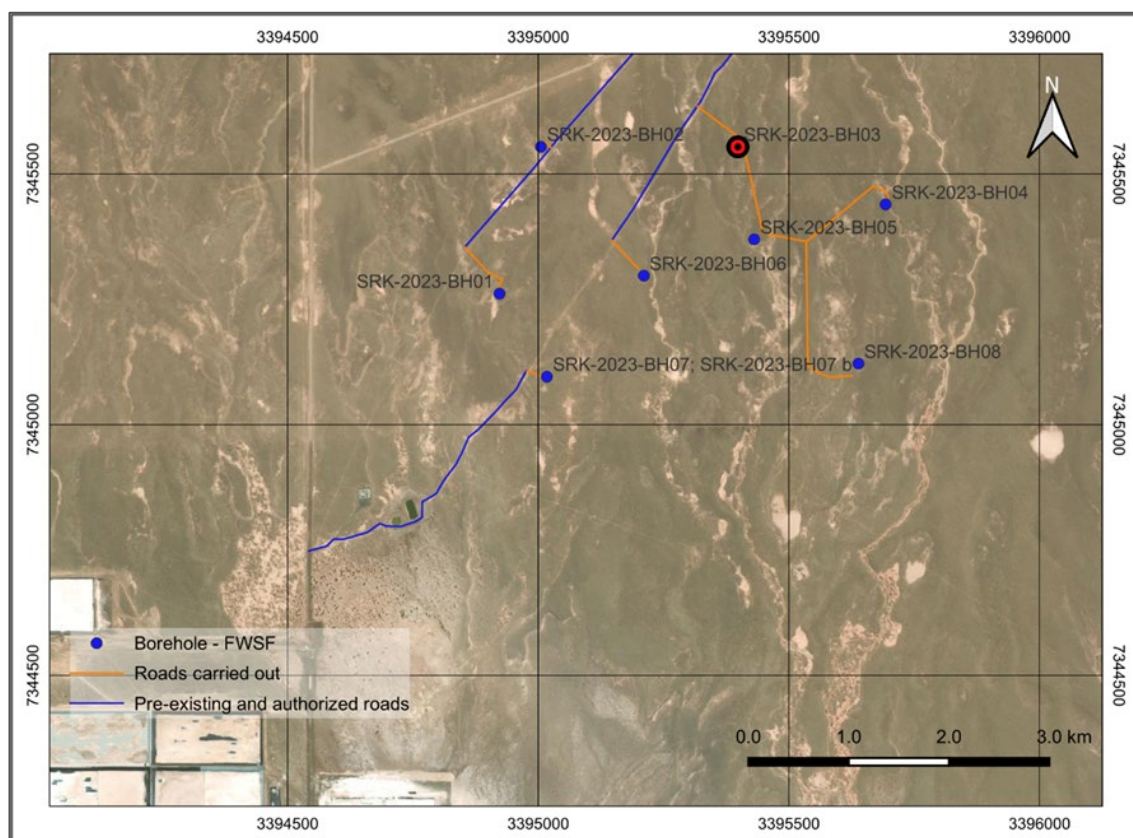


Figura 2-1: Ubicación del sondeo SRK-2023-BH03 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante la perforación del pozo SRK-2023-BH03 e instalación del piezómetro correspondiente, estuvo a cargo el geólogo Juan Alvarez, consultor de SRK, y el técnico en Higiene y Seguridad Javier Herrera, también de SRK. Por parte de Geoservice, el perforista Leandro Esquivel, y los operarios Franco Balmaceda y Mauricio Heredia.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características constructivas del pozo de 25m de profundidad:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Filtro: 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m a 20.0 m desde el fondo del pozo;
- Longitud y profundidad del sellado con bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 8.0 m a 20.0 m;
- Tubo metálico de superficie: 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón: 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- Se colocan tubos ranurados de 3 m de longitud, generalmente en la parte inferior, para que coincidan con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos se cubren con material geotextil que actúa como filtro adicional. A continuación de los tubos ranurados se colocan tubos ciegos de la misma longitud. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. En el extremo inferior se coloca una tapa fija de PVC (tapa final) y en el superior una tapa desmontable para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava se realiza en el espacio anular entre la tubería de PVC y las paredes del pozo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes de la perforación;
- después del relleno de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para que actúe como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido por encima de ella;
- a continuación de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie de la perforación para aislarla y evitar que el material colapsado penetre en las zonas acuíferas;
- la última tarea constructiva consiste en la construcción de un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con tapa candado, y posteriormente el dado de hormigón. En el tubo se coloca un cartel con la identificación de la perforación;
- por último, se realizaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma acústica y luminosa.

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con los caños y detalles mencionados anteriormente:

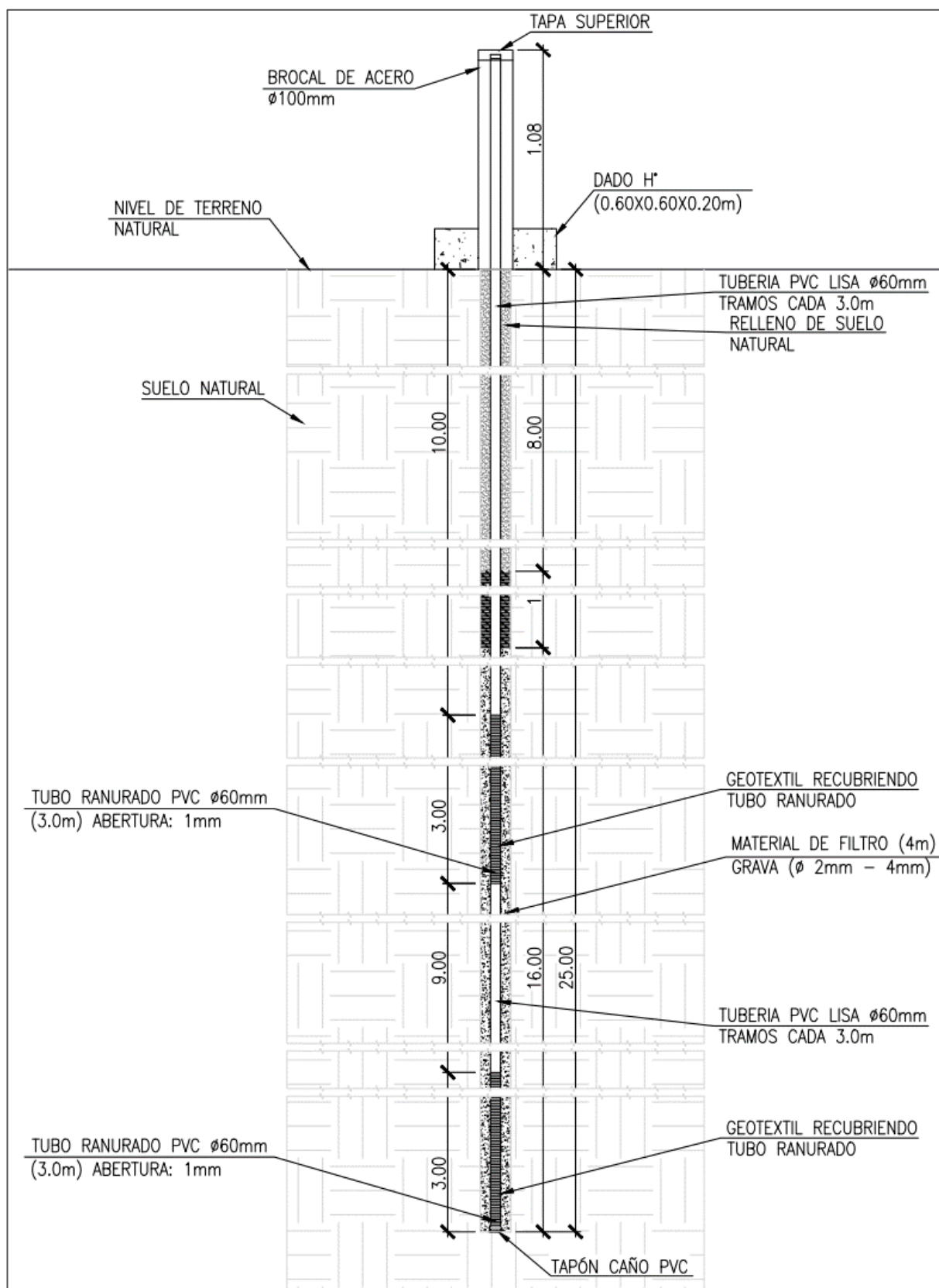


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil SRK-2023-BH03

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la construcción del piezómetro cuando se está instalando el tubo de PVC.

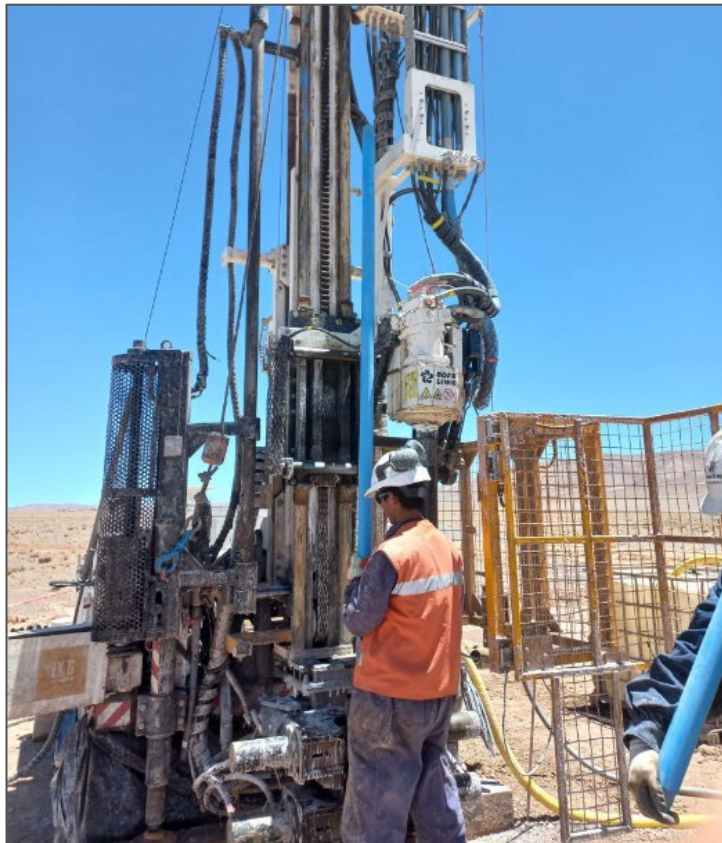


Figura 7-1: Construcción de piezómetro – instalación de tubo de PVC

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro SRK-2023-BH04

02/08/2024

A Ognjen Kotur; Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro SRK-2023-BH04 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-A - Reporte de conforme a obra de piezómetro - SRK-2023-BH04

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

El presente informe comprende el contenido técnico y geológico que describe la construcción del piezómetro denominado Piezómetro SRK-2023-BH04.



Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas fueron registradas mediante GPS convencional y convertidas a coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7345439.02
- Longitud: 3395692.80
- Elevación: 3778 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX6 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo SRK-2023-BH04.

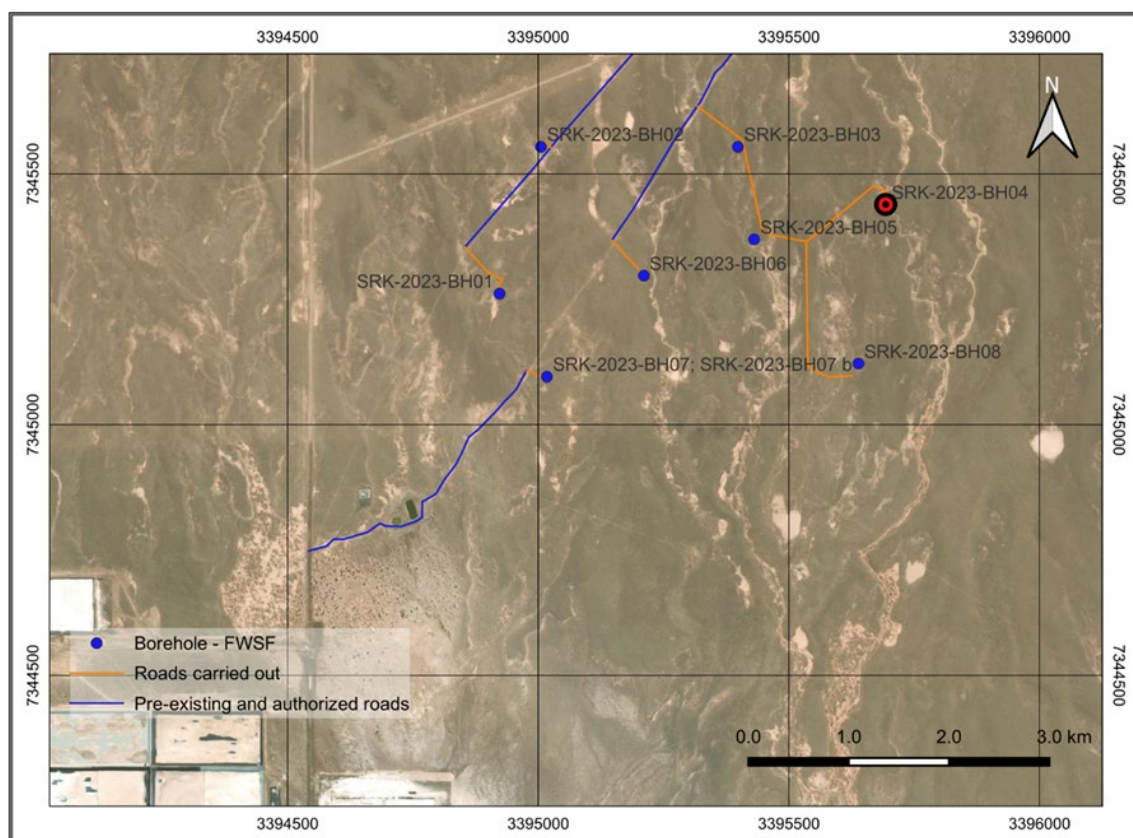


Figura 2-1: Ubicación del sondeo SRK-2023-BH04 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante la perforación del pozo SRK-2023-BH04 e instalación del piezómetro correspondiente, estuvo a cargo el geólogo Juan Alvarez, consultor de SRK, y el técnico en Higiene y Seguridad Javier Herrera, también de SRK. Por parte de Geoservice, el perforista Leandro Esquivel, y los operarios Franco Balmaceda y Mauricio Heredia.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características constructivas del pozo de 10 m de profundidad:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Filtro: 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m desde el fondo del pozo;
- Longitud y profundidad del sellado con bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 4.0 m a 5.5 m;
- Tubo metálico de superficie: 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón: 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- Se colocan tubos ranurados de 3 m de longitud, generalmente en la parte inferior, para que coincidan con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos se cubren con material geotextil que actúa como filtro adicional. A continuación de los tubos ranurados se colocan tubos ciegos de la misma longitud. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. En el extremo inferior se coloca una tapa fija de PVC (tapa final) y en el superior una tapa desmontable para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava se realiza en el espacio anular entre la tubería de PVC y las paredes del pozo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes de la perforación;
- después del relleno de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para que actúe como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido por encima de ella;
- a continuación de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie de la perforación para aislarla y evitar que el material colapsado penetre en las zonas acuíferas;
- la última tarea constructiva consiste en la construcción de un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con tapa candado, y posteriormente el dado de hormigón. En el tubo se coloca un cartel con la identificación de la perforación;
- por último, se realizaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma acústica y luminosa.

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con los caños y detalles mencionados anteriormente:

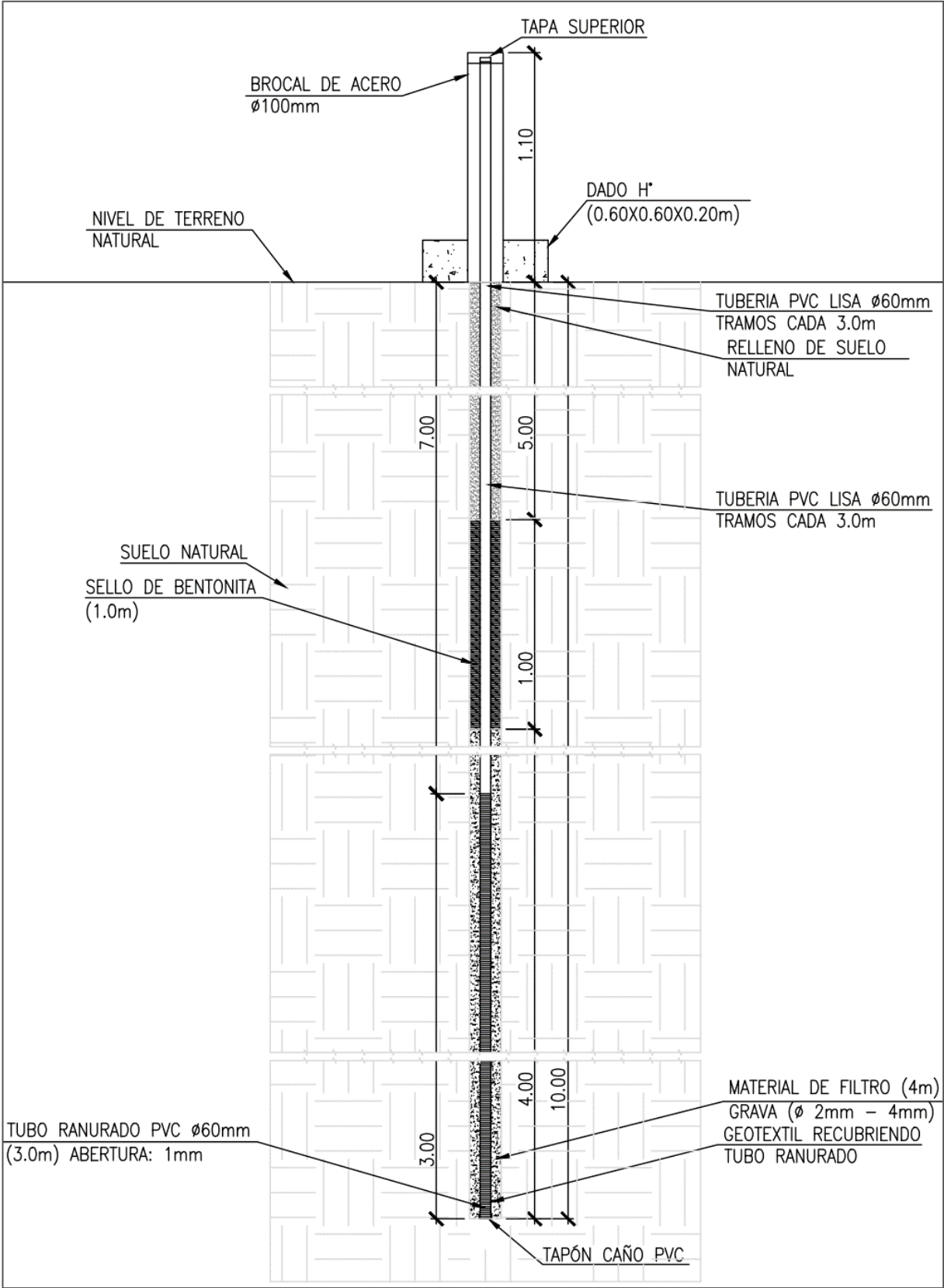


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil SRK-2023-BH04

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la construcción del piezómetro cuando se está instalando el tubo de PVC.



Figura 7-1: Construcción de piezómetro – instalación de tubo de PVC

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro SRK-2023-BH06

02/08/2024

A Ognjen Kotur; Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro SRK-2023-BH06 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-A - Reporte de conforme a obra de piezómetro - SRK-2023-BH06

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

El presente informe comprende el contenido técnico y geológico que describe la construcción del piezómetro denominado Piezómetro SRK-2023-BH06.



Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas fueron registradas mediante GPS convencional y convertidas a coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7345297.03
- Longitud: 3395210.47
- Elevación: 3777 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX6 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo SRK-2023-BH06.

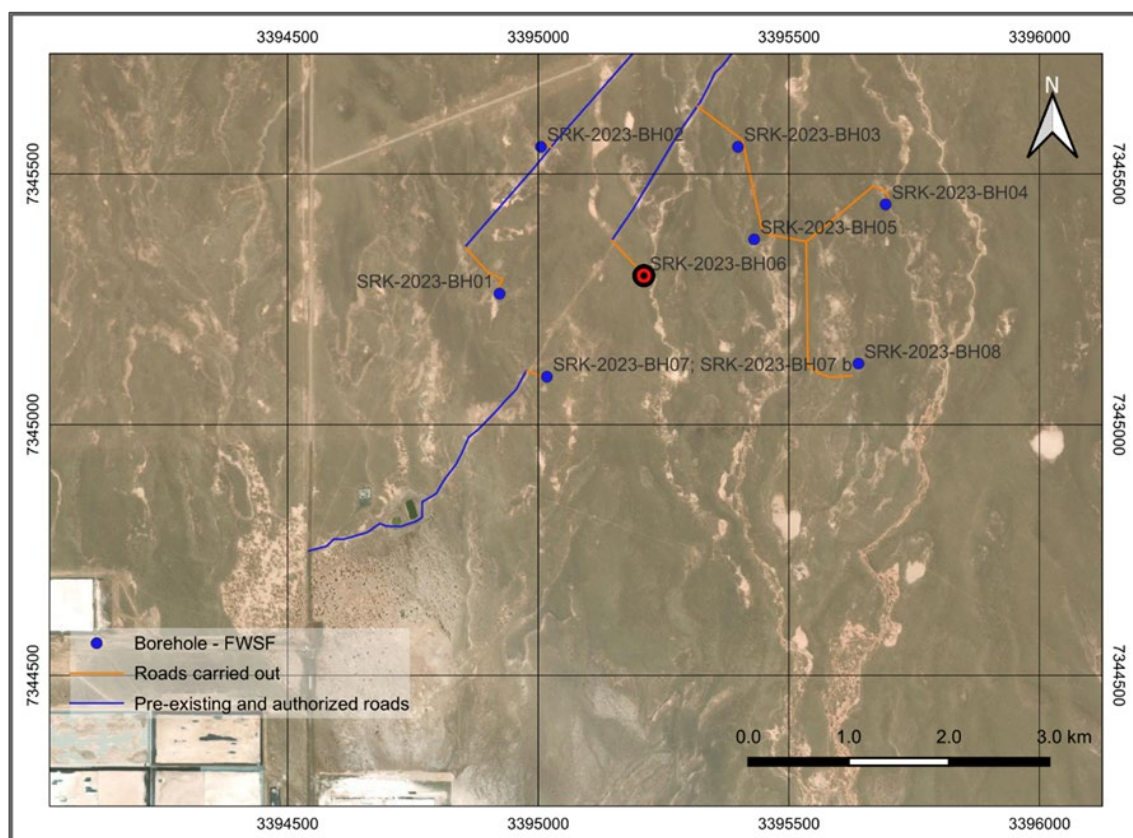


Figura 2-1: Ubicación del sondeo SRK-2023-BH06 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante la perforación del pozo SRK-2023-BH06 e instalación del piezómetro correspondiente, estuvo a cargo el ing. civil Facundo Savarino, consultor de SRK, y el técnico en Higiene y Seguridad Matías Lanze, también de SRK. Por parte de Geoservice, el perforista Mariano Esquivel, y los operarios Luis Chacín y Gabriel Girin.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características constructivas del pozo de 10 m de profundidad:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Filtro: 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m desde el fondo del pozo;
- Longitud y profundidad del sellado con bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 4.0 m a 5.5 m;
- Tubo metálico de superficie: 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón: 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- Se colocan tubos ranurados de 3 m de longitud, generalmente en la parte inferior, para que coincidan con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos se cubren con material geotextil que actúa como filtro adicional. A continuación de los tubos ranurados se colocan tubos ciegos de la misma longitud. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. En el extremo inferior se coloca una tapa fija de PVC (tapa final) y en el superior una tapa desmontable para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava se realiza en el espacio anular entre la tubería de PVC y las paredes del pozo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes de la perforación;
- después del relleno de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para que actúe como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido por encima de ella;
- a continuación de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie de la perforación para aislarla y evitar que el material colapsado penetre en las zonas acuíferas;
- la última tarea constructiva consiste en la construcción de un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con tapa candado, y posteriormente el dado de hormigón. En el tubo se coloca un cartel con la identificación de la perforación;
- por último, se realizaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma acústica y luminosa.

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con los caños y detalles mencionados anteriormente:

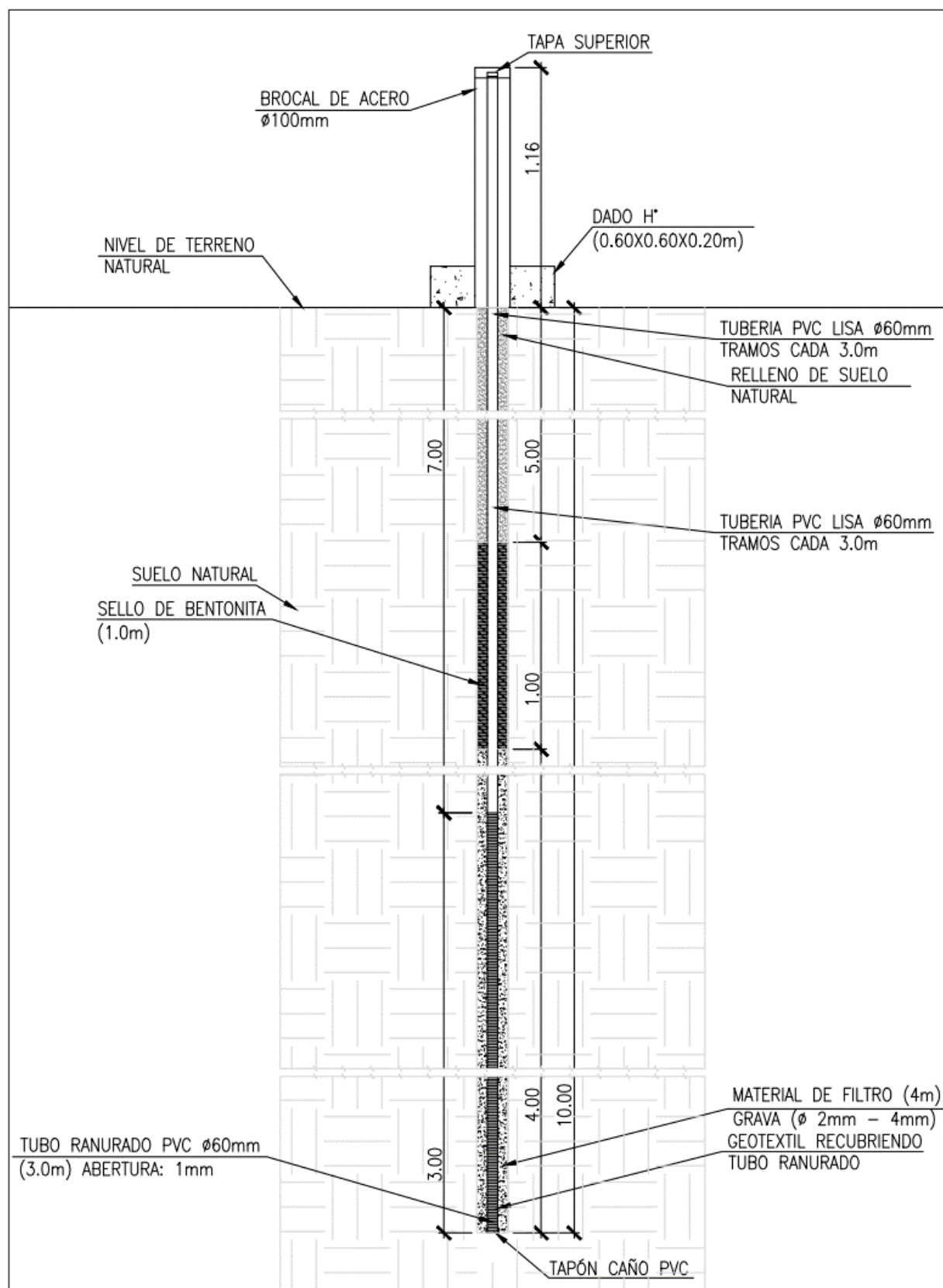


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil SRK-2023-BH06

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la instalación y construcción del brocal metálico y la base de hormigón.



Figura 7-1: Instalación y construcción del brocal metálico y la base de hormigón

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro SRK-2023-BH07

02/08/2024

A Ognjen Kotur; Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro SRK-2023-BH07 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-A - Reporte de conforme a obra de piezómetro - SRK-2023-BH07

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

El presente informe comprende el contenido técnico y geológico que describe la construcción del piezómetro denominado Piezómetro SRK-2023-BH07.



Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas fueron registradas mediante GPS convencional y convertidas a coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7345095.60
- Longitud: 3395016.90
- Elevación: 3773 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX6 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo SRK-2023-BH07.

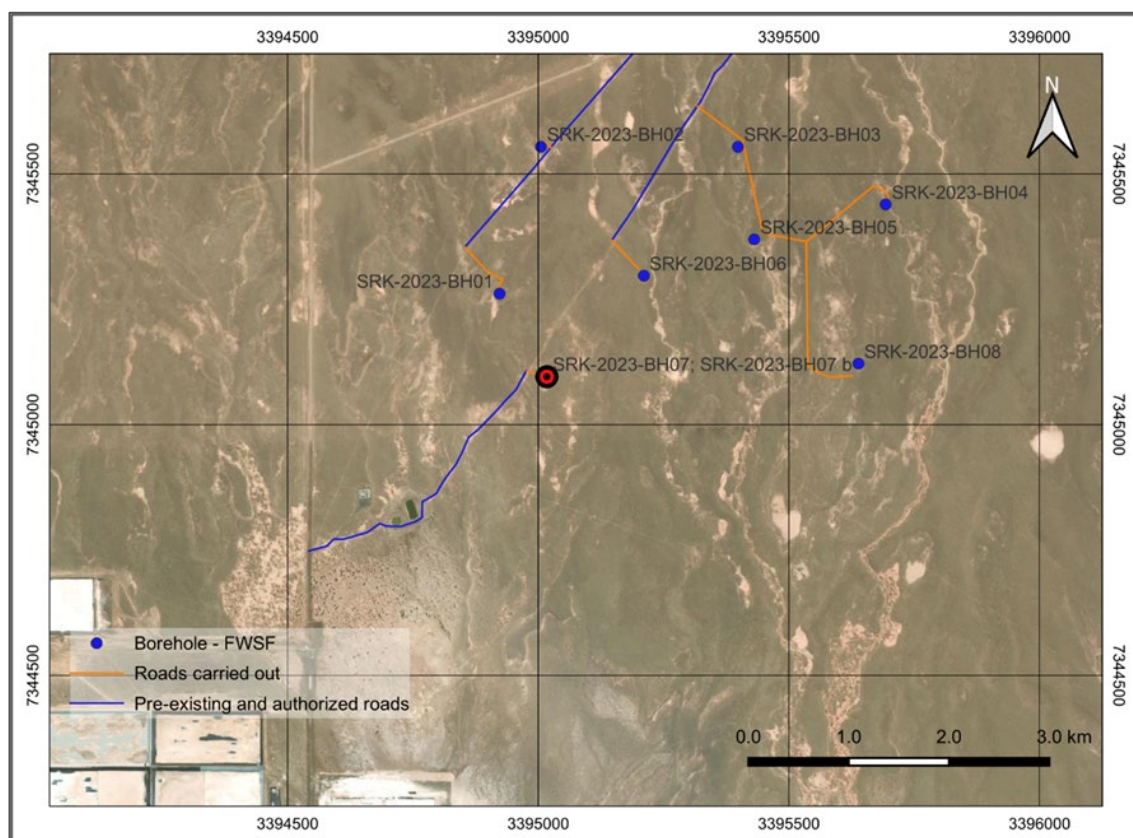


Figura 2-1: Ubicación del sondeo SRK-2023-BH07 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante la perforación del pozo BH23-06 e instalación del piezómetro correspondiente, estuvo a cargo el geólogo Juan Alvarez, consultor de SRK, y el técnico en Higiene y Seguridad Javier Herrera, también de SRK. Por parte de Geoservice, el perforista Leandro Esquivel, y los operarios Franco Balmaceda y Mauricio Heredia.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características constructivas del pozo de 25 m de profundidad:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Filtro: 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m a 20.0 m desde el fondo del pozo;
- Longitud y profundidad del sellado con bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 8.0 m a 20.0 m;
- Tubo metálico de superficie: 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón: 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- Se colocan tubos ranurados de 3 m de longitud, generalmente en la parte inferior, para que coincidan con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos se cubren con material geotextil que actúa como filtro adicional. A continuación de los tubos ranurados se colocan tubos ciegos de la misma longitud. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. En el extremo inferior se coloca una tapa fija de PVC (tapa final) y en el superior una tapa desmontable para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava se realiza en el espacio anular entre la tubería de PVC y las paredes del pozo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes de la perforación;
- después del relleno de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para que actúe como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido por encima de ella;
- a continuación de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie de la perforación para aislarla y evitar que el material colapsado penetre en las zonas acuíferas;
- la última tarea constructiva consiste en la construcción de un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con tapa candado, y posteriormente el dado de hormigón. En el tubo se coloca un cartel con la identificación de la perforación;
- por último, se realizaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma acústica y luminosa.

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con los caños y detalles mencionados anteriormente:

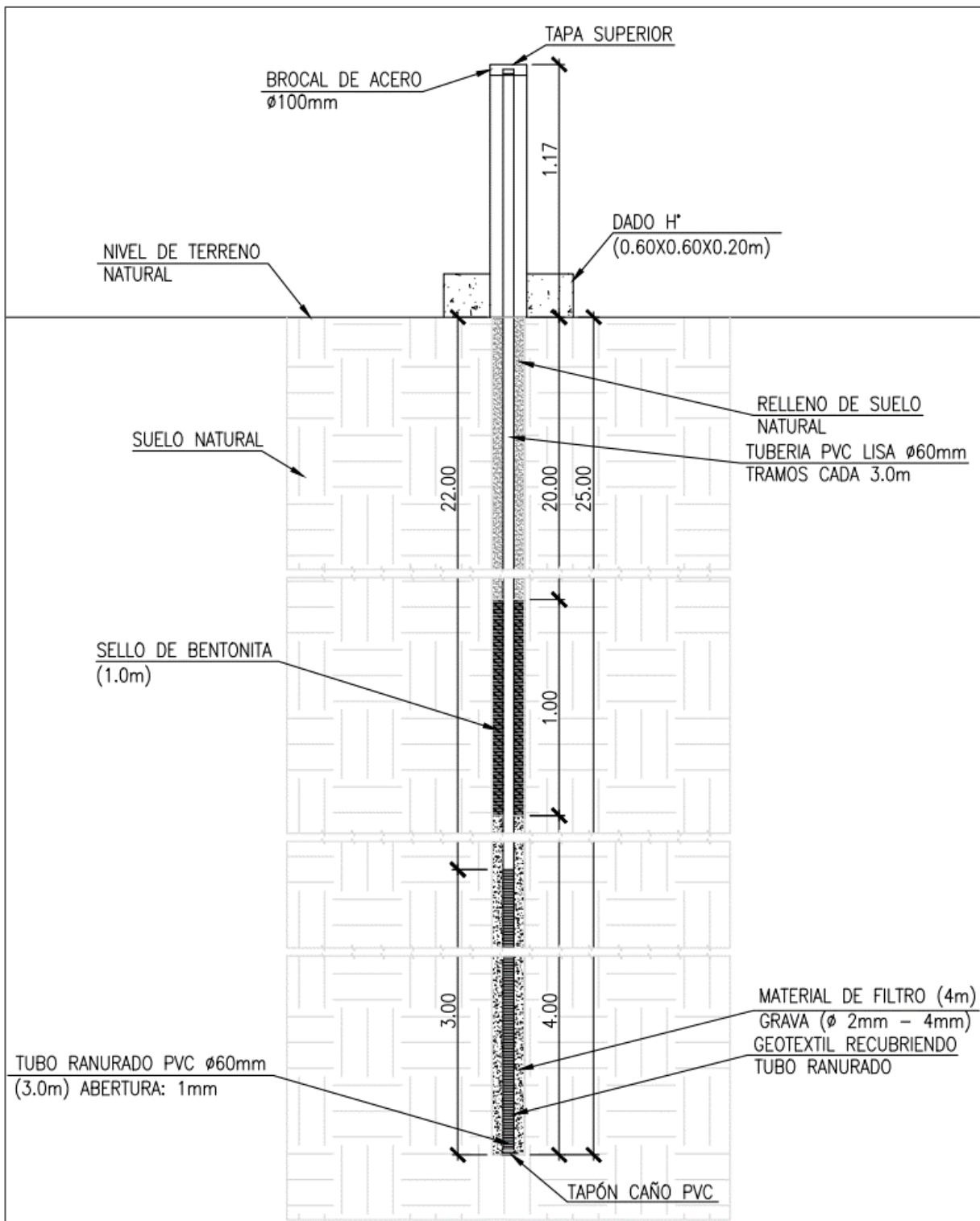


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil SRK-2023-BH07

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la construcción de piezómetros y la colocación de tuberías de PVC.



Figura 7-1: Construcción de piezómetros y la colocación de tuberías de PVC

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro SRK-2023-BH07 b

02/08/2024

A Ognjen Kotur; Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro SRK-2023-BH07 b en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-A - Reporte de conforme a obra de piezómetro - SRK-2023-BH07 b

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

El presente informe comprende el contenido técnico y geológico que describe la construcción del piezómetro denominado Piezómetro SRK-2023-BH07 b.



Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas fueron registradas mediante GPS convencional y convertidas a coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7345095.60
- Longitud: 3395016.90
- Elevación: 3773 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX6 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo SRK-2023-BH07 b.

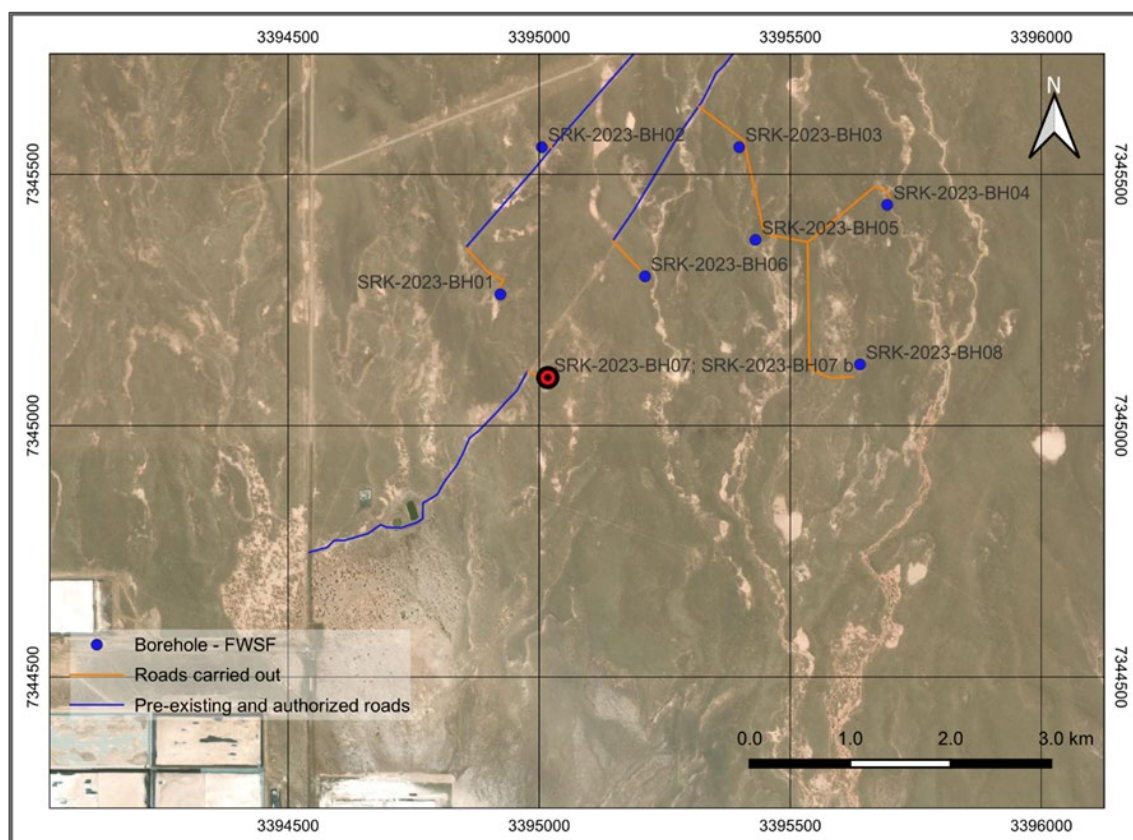


Figura 2-1: Ubicación del sondeo SRK-2023-BH07 b dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante la perforación del pozo BH23-06 e instalación del piezómetro correspondiente, estuvo a cargo el geólogo Juan Alvarez, consultor de SRK, y el técnico en Higiene y Seguridad Javier Herrera, también de SRK. Por parte de Geoservice, el perforista Leandro Esquivel, y los operarios Franco Balmaceda y Mauricio Heredia.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características constructivas del pozo de 9 m de profundidad:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Filtro: 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m desde el fondo del pozo;
- Longitud y profundidad del sellado con bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 4.0 m a 5.5 m;
- Tubo metálico de superficie: 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón: 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- Se colocan tubos ranurados de 3 m de longitud, generalmente en la parte inferior, para que coincidan con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos se cubren con material geotextil que actúa como filtro adicional. A continuación de los tubos ranurados se colocan tubos ciegos de la misma longitud. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. En el extremo inferior se coloca una tapa fija de PVC (tapa final) y en el superior una tapa desmontable para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava se realiza en el espacio anular entre la tubería de PVC y las paredes del pozo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes de la perforación;
- después del relleno de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para que actúe como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido por encima de ella;
- a continuación de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie de la perforación para aislarla y evitar que el material colapsado penetre en las zonas acuíferas;
- la última tarea constructiva consiste en la construcción de un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con tapa candado, y posteriormente el dado de hormigón. En el tubo se coloca un cartel con la identificación de la perforación;
- por último, se realizaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma acústica y luminosa.

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con los caños y detalles mencionados anteriormente:

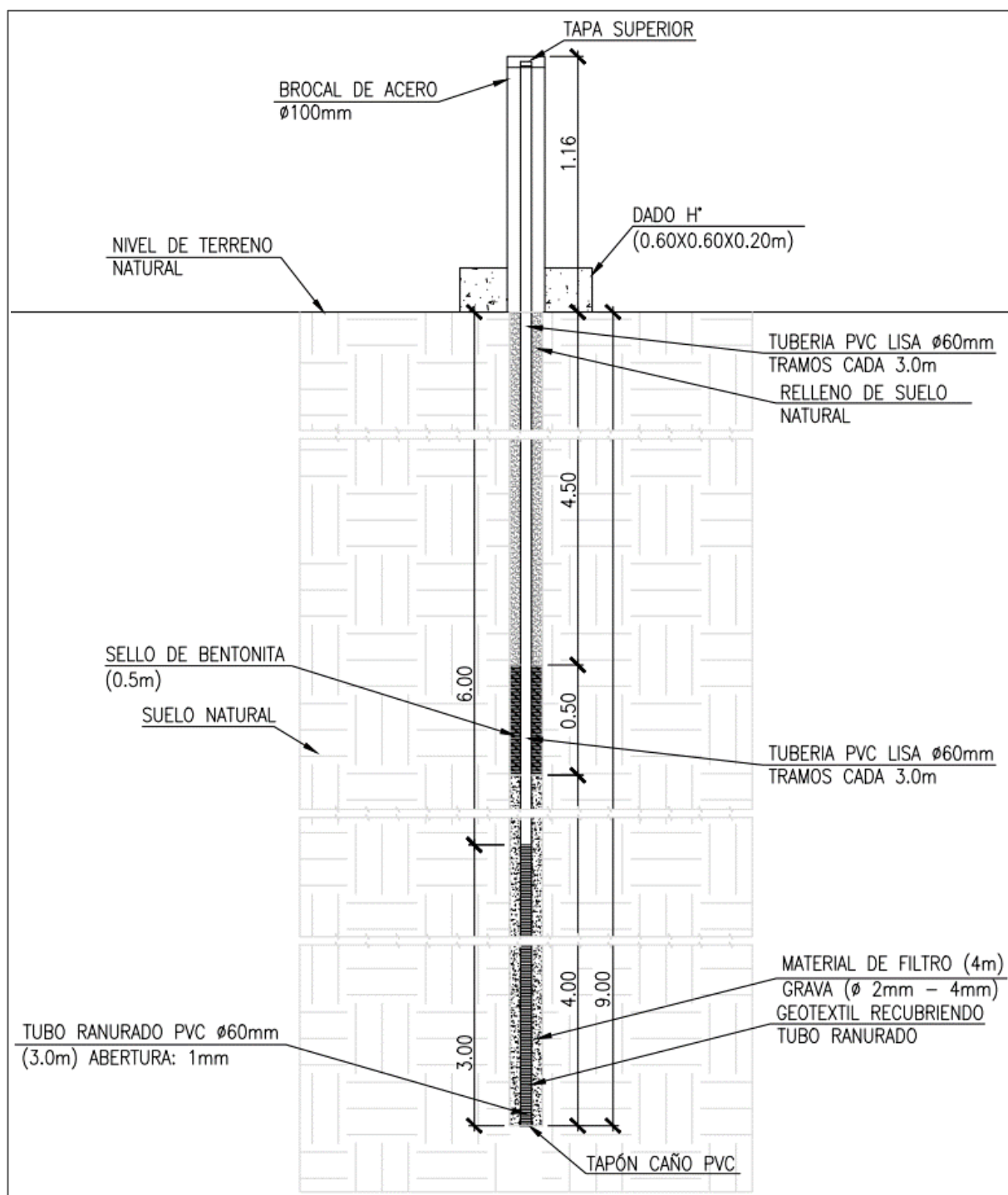


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil SRK-2023-BH07 b

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la instalación y construcción de los brocales metálicos y las bases de hormigón de BH23-07 y SRK-2023-BH07 b.



Figura 7-1: Instalación y construcción de brocales metálicos y bases de hormigón

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro SRK-2023-BH08

02/08/2024

A Ognjen Kotur; Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro SRK-2023-BH08 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-A - Reporte de conforme a obra de piezómetro - SRK-2023-BH08

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

El presente informe comprende el contenido técnico y geológico que describe la construcción del piezómetro denominado Piezómetro SRK-2023-BH08.



Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas fueron registradas mediante GPS convencional y convertidas a coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7345121.68
- Longitud: 3395638.57
- Elevación: 3774 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX6 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo SRK-2023-BH08.

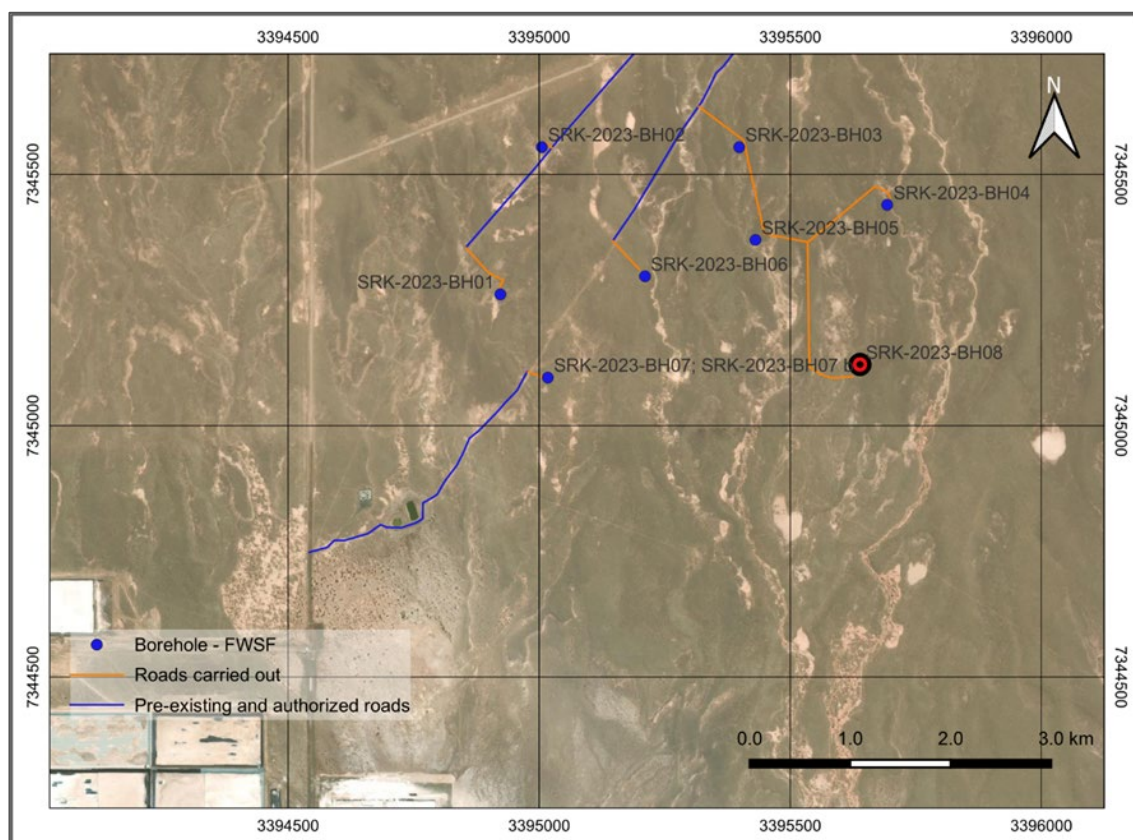


Figura 2-1: Ubicación del sondeo SRK-2023-BH08 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante la perforación del pozo SRK-2023-BH08 e instalación del piezómetro correspondiente, estuvo a cargo el geólogo Juan Alvarez, consultor de SRK, y el técnico en Higiene y Seguridad Javier Herrera, también de SRK. Por parte de Geoservice, el perforista Leandro Esquivel, y los operarios Franco Balmaceda y Mauricio Heredia.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características constructivas del pozo de 10 m de profundidad:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Filtro: 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m desde el fondo del pozo;
- Longitud y profundidad del sellado con bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 4.0 m a 5.5 m;
- Tubo metálico de superficie: 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón: 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- Se colocan tubos ranurados de 3 m de longitud, generalmente en la parte inferior, para que coincidan con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos se cubren con material geotextil que actúa como filtro adicional. A continuación de los tubos ranurados se colocan tubos ciegos de la misma longitud. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. En el extremo inferior se coloca una tapa fija de PVC (tapa final) y en el superior una tapa desmontable para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava se realiza en el espacio anular entre la tubería de PVC y las paredes del pozo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes de la perforación;
- después del relleno de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para que actúe como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido por encima de ella;
- a continuación de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie de la perforación para aislarla y evitar que el material colapsado penetre en las zonas acuíferas;
- la última tarea constructiva consiste en la construcción de un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con tapa candado, y posteriormente el dado de hormigón. En el tubo se coloca un cartel con la identificación de la perforación;
- por último, se realizaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma acústica y luminosa.

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con los caños y detalles mencionados anteriormente:

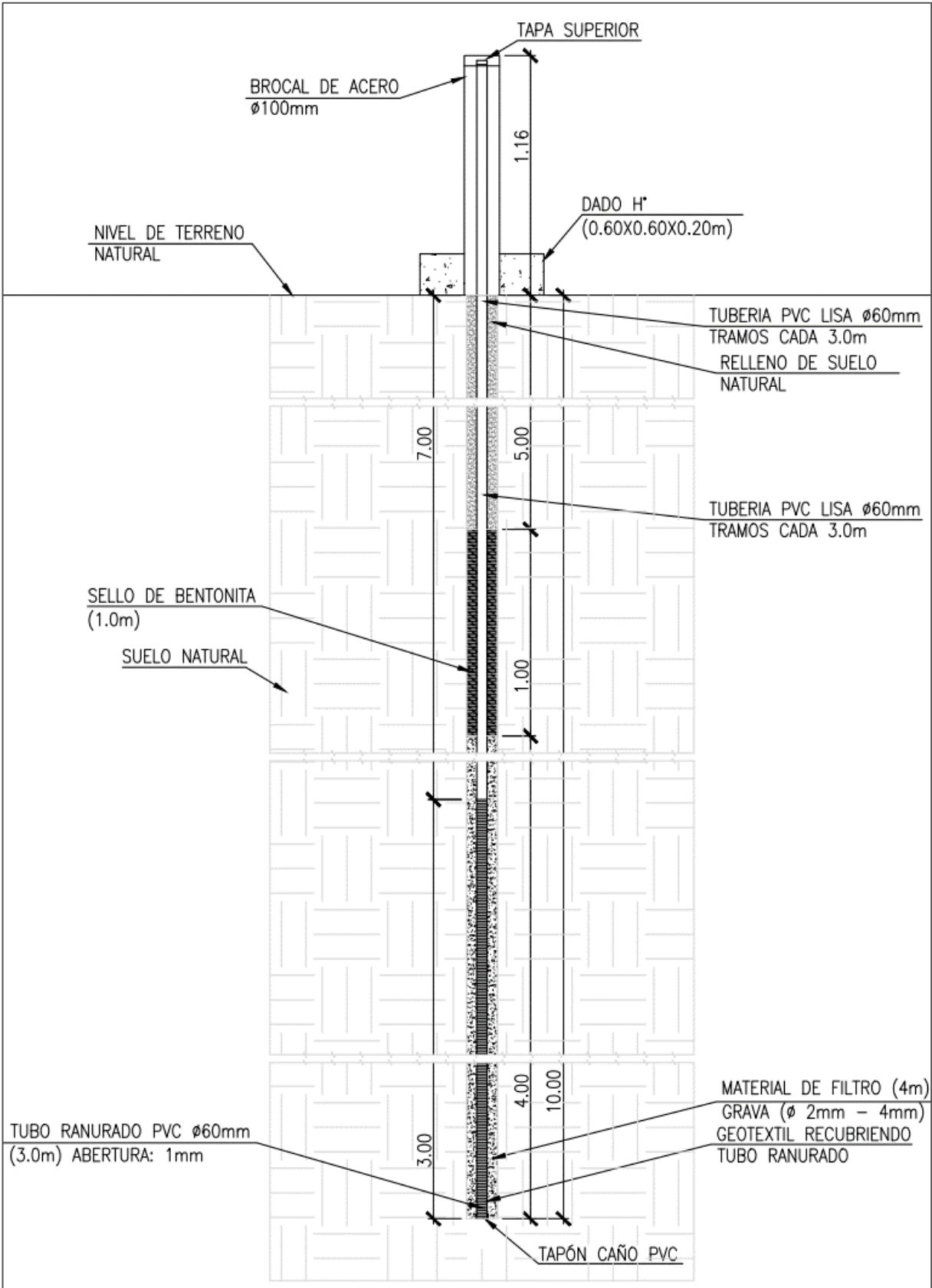


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil SRK-2023-BH08

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la instalación y construcción del brocal metálico y la base de hormigón.



Figura 7-1: Instalación y construcción del brocal metálico y la base de hormigón

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro BH24-01

08/06/2024

A Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro BH24-01 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-F - Apéndice H - Reporte de conforme a obra de piezómetro - BH24-01

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

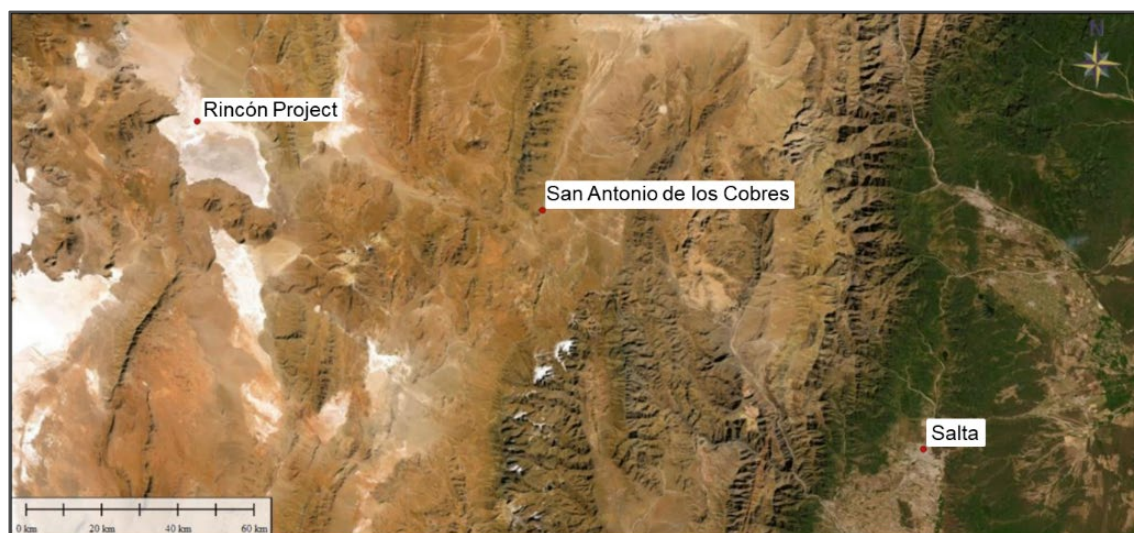


Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas y elevaciones fueron proporcionadas por Arq&Top en coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7345080.68
- Longitud: 3394819.06
- Elevación: 3730 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX4 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo BH24-01.

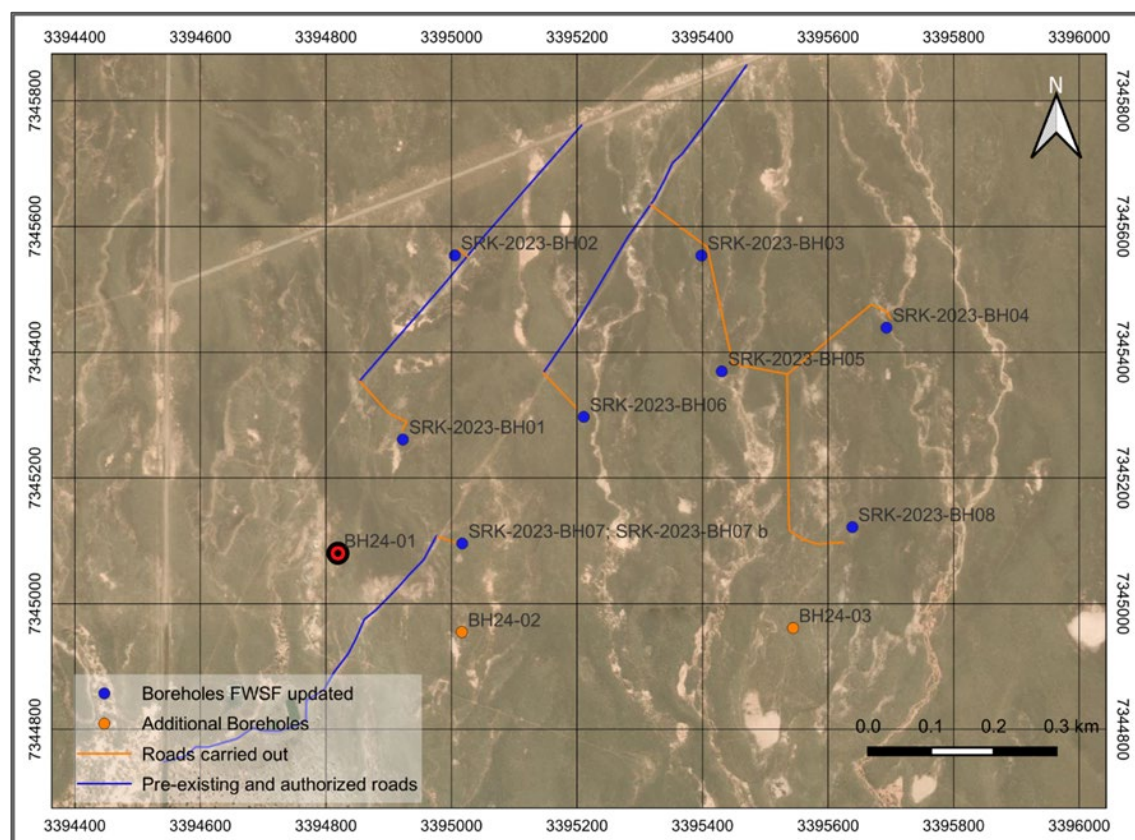


Figura 2-1: Ubicación del sondeo BH24-01 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante las tareas realizadas en el pozo BH24-01, el ingeniero civil Natalio Figueroa, consultor senior de SRK, y el técnico HSE Javier Herrera, también de SRK, estuvieron a cargo de la ejecución de las tareas. Por parte de Geoservice, participaron el perforista Leandro Esquivel y los operarios Franco Balmaceda y Luis Chacín.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características de los piezómetros de la segunda etapa (3 perforaciones adicionales) correspondientes a los pozos de 25 m:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Cañería ranurada (filtro): 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m entre los sellos de bentonita;
- Longitud y profundidad de los sellos de bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 1.5 m a 4.5 m bajo el nivel de terreno natural; y en el fondo del pozo, de 7.5 m y 10.5 m a 25.0 m bajo el nivel de terreno natural;
- Tubo metálico superficial (brocal): 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón (base de brocal): 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- el pozo se llena con lechada hasta alcanzar el nivel deseado;
- se coloca una capa de bentonita en el fondo para actuar como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido debajo;
- se comienza a verter parte del material de filtro (grava) hasta alcanzar el nivel donde debe colocarse el tubo ranurado;
- se colocan tubos ranurados de 3.0 m de longitud, para coincidir con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos están cubiertos por un material textil que actúa como filtro adicional. Se colocan tubos ciegos de la misma longitud sobre los ranurados. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. Se coloca una tapa fija de PVC en el extremo inferior y una tapa removible en el extremo superior para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava (filtro) se realiza en el espacio anular entre el tubo de PVC y las paredes del sondeo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes del sondeo;
- después del filtro de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para actuar como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido encima;
- después de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie del pozo para aislarlo y evitar que el material colapsado entre en las zonas acuíferas;
- la última tarea de construcción consiste en construir un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con una tapa con candado, seguida del bloque de concreto en la base. Se coloca un cartel con la identificación del sondeo en el brocal;
- finalmente, se tomaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma audible y luminosa (cinta de nivel de agua Solinst).

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con las tuberías y detalles mencionados anteriormente:

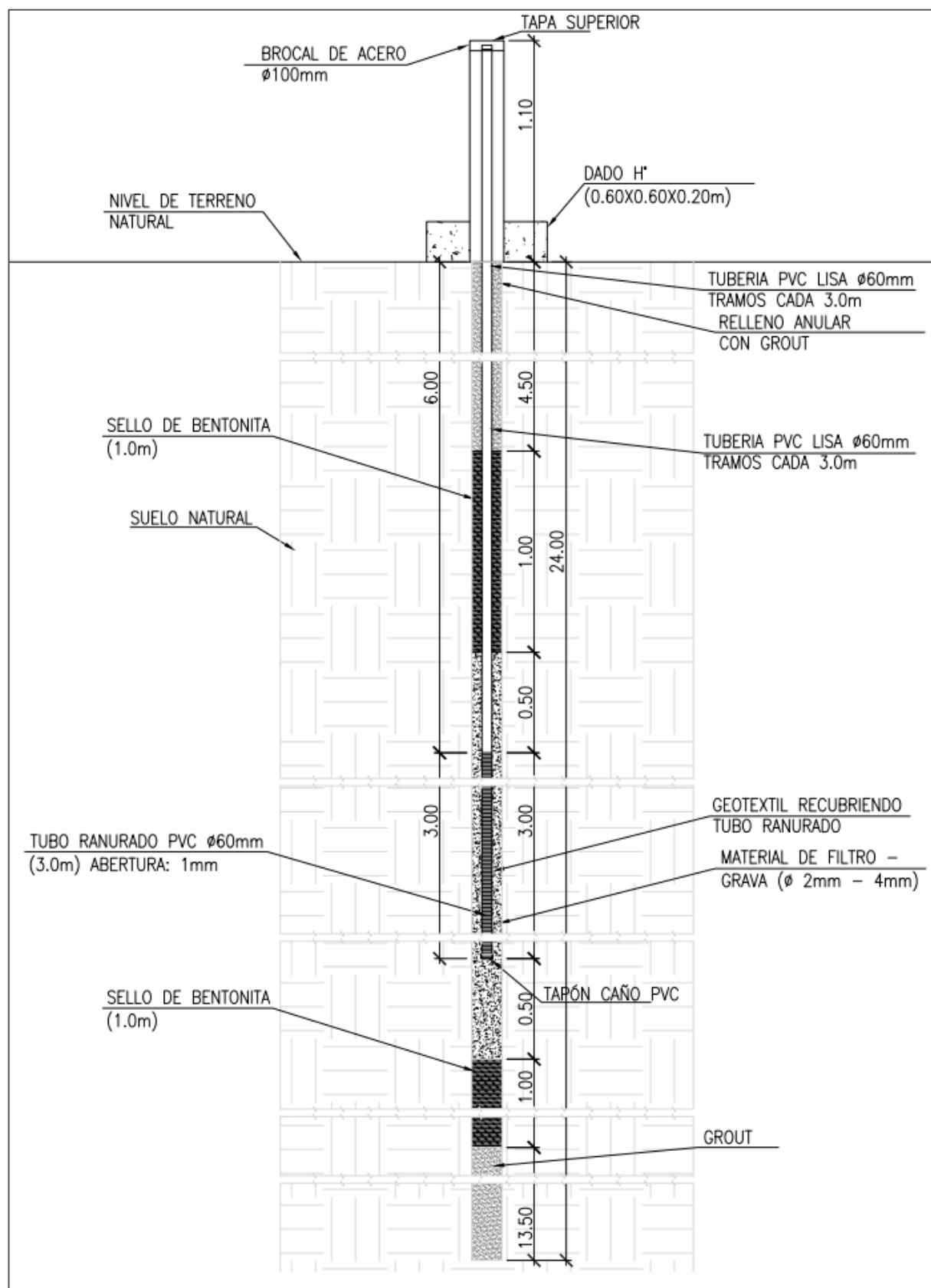


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil BH24-01

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la instalación y construcción del brocal metálico y la base de hormigón.



Figura 7-1: Instalación y construcción del brocal metálico y la base de hormigón

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro BH24-02

08/06/2024

A Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro BH24-02 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-F - Apéndice H - Reporte de conforme a obra de piezómetro - BH24-02

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

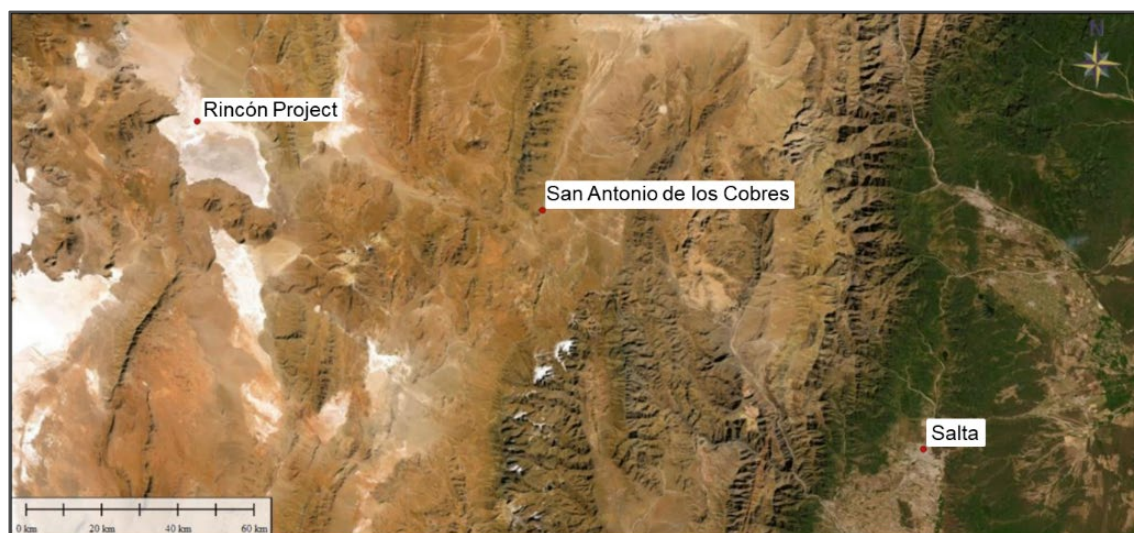


Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas y elevaciones fueron proporcionadas por Arq&Top en coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7344955.34
- Longitud: 3395016.60
- Elevación: 3728 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX4 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo BH24-02.

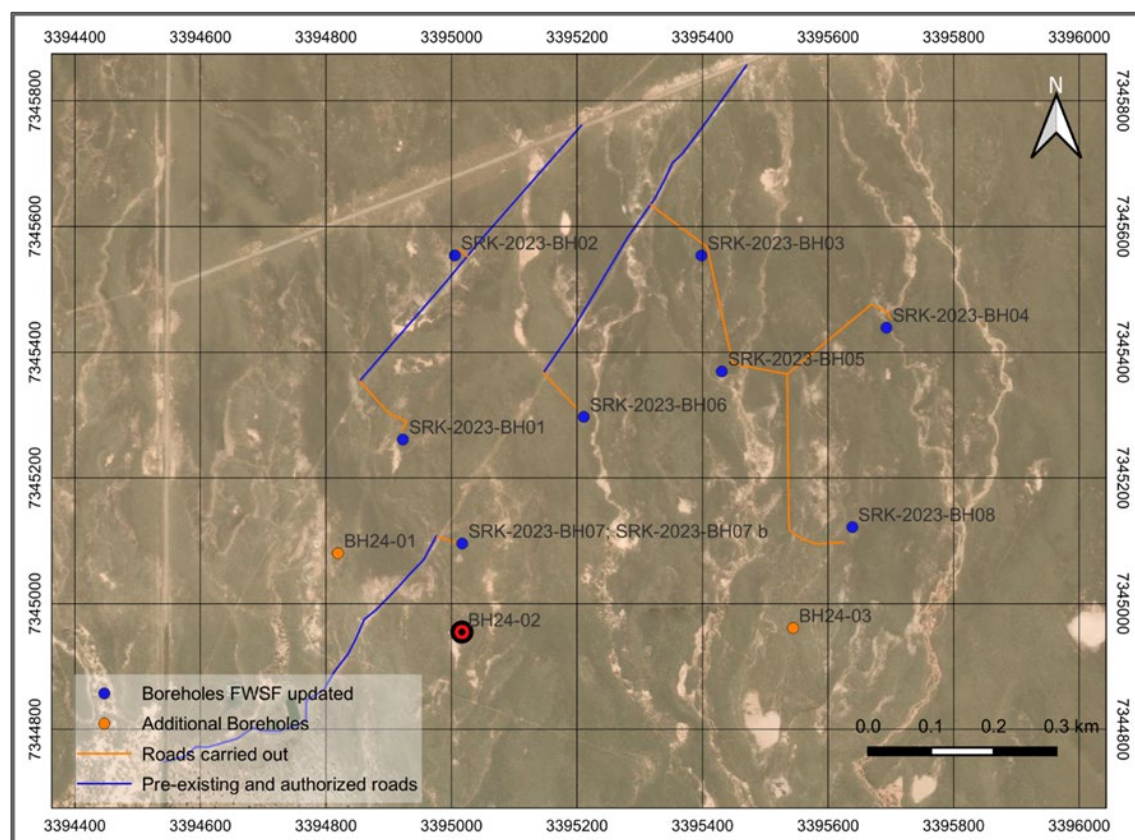


Figura 2-1: Ubicación del sondeo BH24-02 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante las tareas realizadas en el pozo BH24-02, la ingeniera civil Daniela Levis, consultora senior de SRK, y el técnico HSE Matías Lanze, también de SRK, estuvieron a cargo de la ejecución de las tareas. Por parte de Geoservice, participaron el perforista Walter Rosales y los operarios Sergio Roldán y Emanuel Valdés.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características de los piezómetros de la segunda etapa (3 perforaciones adicionales) correspondientes a los pozos de 25 m:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Cañería ranurada (filtro): 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m entre los sellos de bentonita;
- Longitud y profundidad de los sellos de bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 1.5 m a 4.5 m bajo el nivel de terreno natural; y en el fondo del pozo, de 7.5 m y 10.5 m a 25.0 m bajo el nivel de terreno natural;
- Tubo metálico superficial (brocal): 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón (base de brocal): 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- el pozo se llena con lechada hasta alcanzar el nivel deseado;
- se coloca una capa de bentonita en el fondo para actuar como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido debajo;
- se comienza a verter parte del material de filtro (grava) hasta alcanzar el nivel donde debe colocarse el tubo ranurado;
- se colocan tubos ranurados de 3.0 m de longitud, para coincidir con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos están cubiertos por un material textil que actúa como filtro adicional. Se colocan tubos ciegos de la misma longitud sobre los ranurados. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. Se coloca una tapa fija de PVC en el extremo inferior y una tapa removible en el extremo superior para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava (filtro) se realiza en el espacio anular entre el tubo de PVC y las paredes del sondeo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes del sondeo;
- después del filtro de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para actuar como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido encima;
- después de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie del pozo para aislarlo y evitar que el material colapsado entre en las zonas acuíferas;
- la última tarea de construcción consiste en construir un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con una tapa con candado, seguida del bloque de concreto en la base. Se coloca un cartel con la identificación del sondeo en el brocal;
- finalmente, se tomaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma audible y luminosa (cinta de nivel de agua Solinst).

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con las tuberías y detalles mencionados anteriormente:

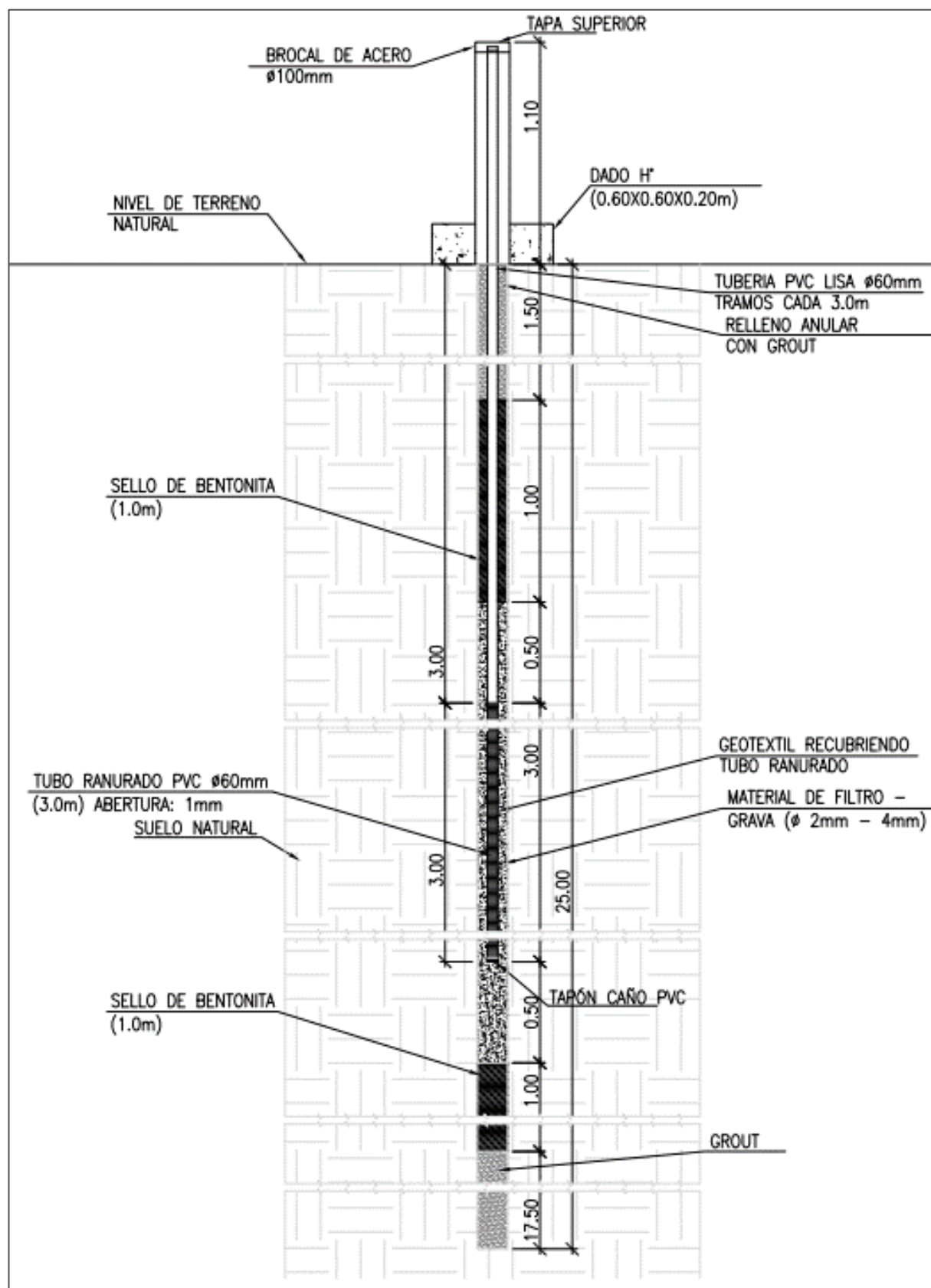


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil BH24-02

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la ejecución del sondeo donde se construirá el piezómetro.



Figura 7-1: Construcción del piezómetro - perforación del pozo

Conforme a obra

Memo Técnico: Conforme a obra de piezómetro BH24-03

08/06/2024

A Fabian Castagnolo
De René Matías Calvente; Facundo Savarino
Cc Roman Covello
Asunto Descripción de piezómetro BH24-03 en área FWSF - Salar Rincon
Cliente Río Tinto
Documento M-A613-11-F - Apéndice H - Reporte de conforme a obra de piezómetro - BH24-03

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmueras de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3765 msnm. (Figura 1-1)

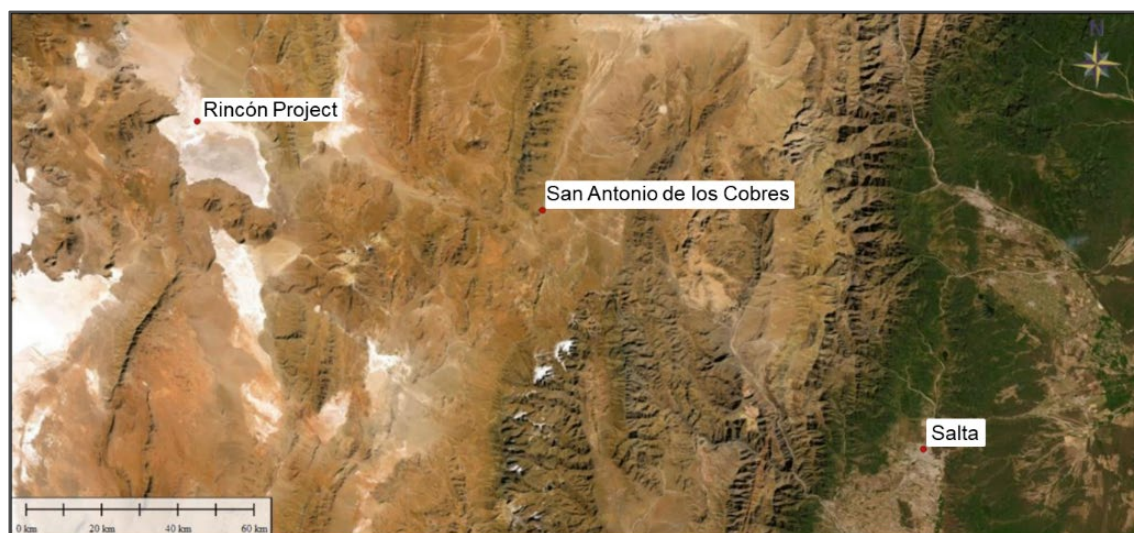


Figura 1-1: Ubicación del proyecto Rincon

2 Ubicación

Las coordenadas y elevaciones fueron proporcionadas por Arq&Top en coordenadas planas Gauss-Krüger, siendo las mismas:

- Latitud: 7344961.71
- Longitud: 3395544.27
- Elevación: 3729 msnm

La perforación se realizó con el equipo LX4 Boart Longyear. En la Figura 2-1 se observa una imagen satelital del pozo BH24-03.

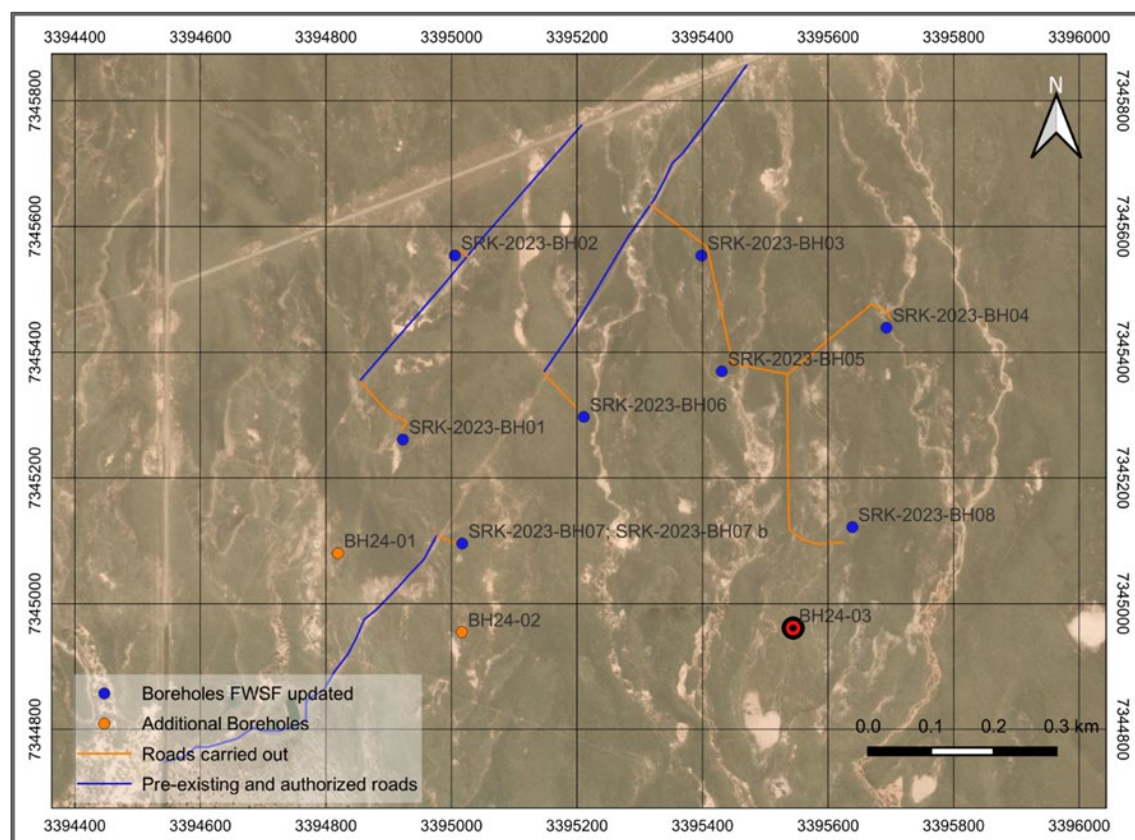


Figura 2-1: Ubicación del sondeo BH24-03 dentro del área FWSF

3 Personal profesional responsable

Durante las tareas realizadas en el pozo BH24-03, la ingeniera civil Daniela Levis, consultora senior de SRK, y el técnico HSE Matías Lanze, también de SRK, estuvieron a cargo de la ejecución de las tareas. Por parte de Geoservice, participaron el perforista Mariano Esquivel y los operarios Enzo Laciari y Sebastián Peña.

4 Características constructivas del pozo

A continuación, se describen las principales características de los piezómetros de la segunda etapa (3 perforaciones adicionales) correspondientes a los pozos de 25 m:

- Cañería: 60 mm de diámetro exterior, 3.0 m de longitud de los tramos y 5 mm de espesor;
- Cañería ranurada (filtro): 60 mm de diámetro exterior, 3 m de longitud de los tramos y 1 mm de abertura de las ranuras;
- Tipo de relleno anular: grava (2 a 4 mm);
- Longitud y profundidad del prefiltro de gravas: 4.0 m entre los sellos de bentonita;
- Longitud y profundidad de los sellos de bentonita: 0.5 m a 1.0 m;
- Longitud y profundidad del sellado con lechada de cemento: 1.5 m a 4.5 m bajo el nivel de terreno natural; y en el fondo del pozo, de 7.5 m y 10.5 m a 25.0 m bajo el nivel de terreno natural;
- Tubo metálico superficial (brocal): 100 mm de diámetro y 1.0 m a 1.5 m de longitud;
- Dimensiones del dado de hormigón (base de brocal): 0.6 m x 0.6 m x 0.2 m de altura.

5 Operaciones generales realizadas en el campo

Una vez finalizada la perforación, se procedió al entubado del pozo. Se realizaron las siguientes actividades, las cuales se efectuaron con personal capacitado y supervisado por un profesional:

- el pozo se llena con lechada hasta alcanzar el nivel deseado;
- se coloca una capa de bentonita en el fondo para actuar como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido debajo;
- se comienza a verter parte del material de filtro (grava) hasta alcanzar el nivel donde debe colocarse el tubo ranurado;
- se colocan tubos ranurados de 3.0 m de longitud, para coincidir con niveles permeables que permitan la entrada de agua a través de las ranuras. Estos están cubiertos por un material textil que actúa como filtro adicional. Se colocan tubos ciegos de la misma longitud sobre los ranurados. Los tubos se unen entre sí mediante un sistema de rosca. Todos los tubos son de PVC y tienen un diámetro de 60 mm. Se coloca una tapa fija de PVC en el extremo inferior y una tapa removible en el extremo superior para proteger el pozo de la entrada de materiales externos;
- el relleno de grava (filtro) se realiza en el espacio anular entre el tubo de PVC y las paredes del sondeo. El objetivo es aumentar la permeabilidad de la zona y proporcionar estabilidad a las paredes del sondeo;
- después del filtro de grava, se coloca una capa de bentonita, que es un material expansible, para actuar como sello entre la parte ranurada del piezómetro y el material vertido encima;
- después de la capa de bentonita, se rellena con una lechada de cemento hasta la superficie del pozo para aislarlo y evitar que el material colapsado entre en las zonas acuíferas;
- la última tarea de construcción consiste en construir un brocal de protección de acero de 100 mm de diámetro con una tapa con candado, seguida del bloque de concreto en la base. Se coloca un cartel con la identificación del sondeo en el brocal;
- finalmente, se tomaron mediciones estáticas del nivel freático con una sonda de nivel con alarma audible y luminosa (cinta de nivel de agua Solinst).

6 Perfil del pozo

En la Figura 6-1 se muestra el perfil de la perforación respectiva (sin escala), con las tuberías y detalles mencionados anteriormente:

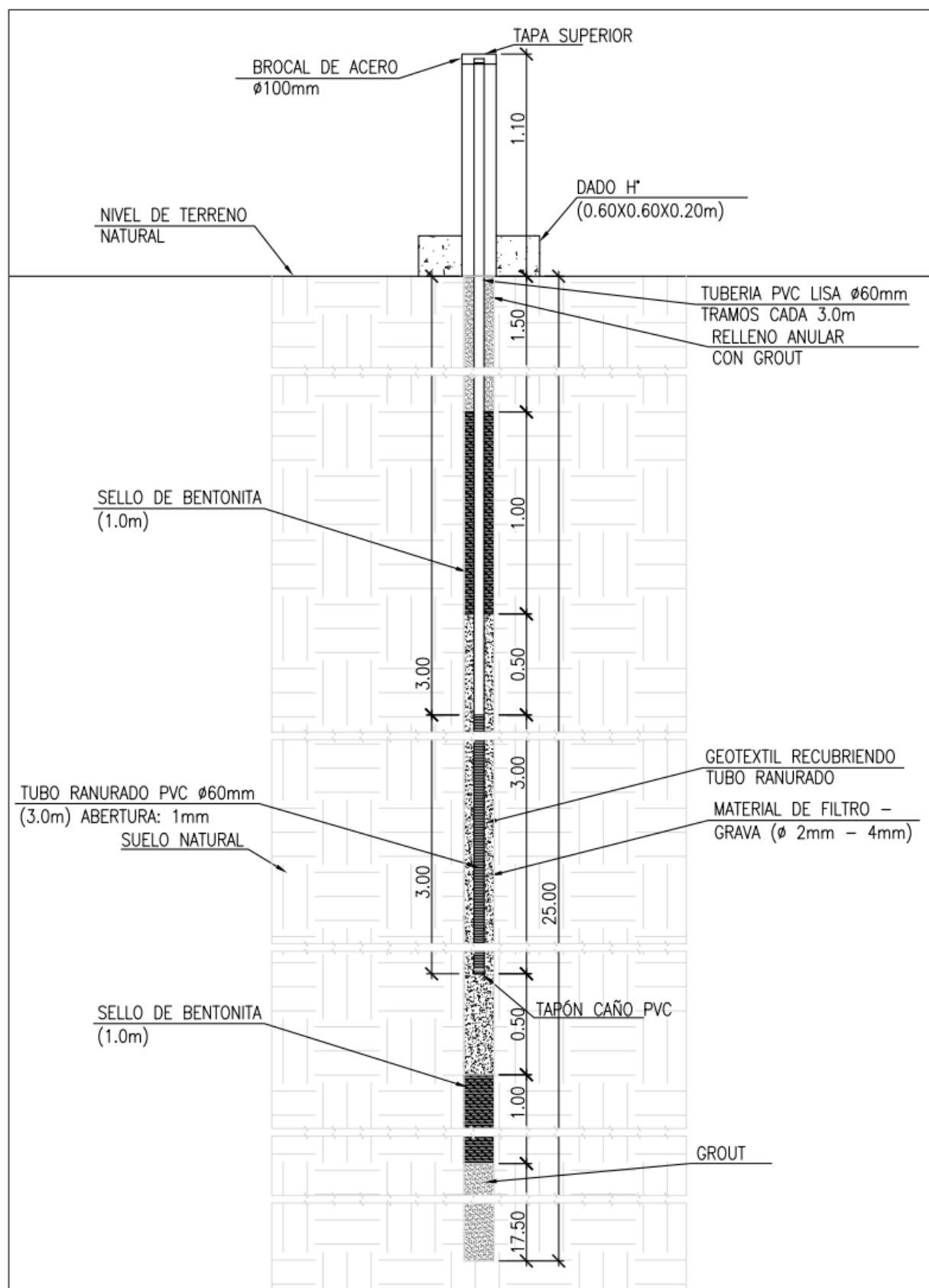


Figura 6-1: Esquema en detalle del perfil BH24-03

7 Relevamiento fotográfico

La Figura 7-1 muestra la construcción e instalación del piezómetro.



Figura 7-1: Construcción e instalación del piezómetro

Apéndice I Resultados de ensayos Geofísicos



INFORME GEOTÉCNICO **Salar del Rincón**

6262 / 2025
REV. C

Comitente:

SRK Consulting Argentina
Chile 300, CABA
República Argentina

Dirigido a:

Pablo Castro pcastro@srk.com.ar
René Calvente rcalvente@srk.com.ar

Fecha:

13 de enero de 2025

ÍNDICE

1	OBJETO DEL TRABAJO	2
2	TAREAS REALIZADAS EN CAMPO	2
2.1	RECONOCIMIENTO PREVIO DEL TERRENO	2
2.2	ENSAYO DE MULTI-ANÁLISIS ESPECTRAL DE ONDAS SUPERFICIALES (MASW) Y SÍSMICA DE REFRACCIÓN	2
2.3	NORMATIVA DE REFERENCIA.....	3
3	TAREAS REALIZADAS EN GABINETE	3
3.1	PROCESAMIENTO DE REGISTROS SÍSMICOS	3
3.2	INTERPRETACIÓN TOMOGRÁFICA DE LÍNEAS SÍSMICAS	3
4	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	4
4.1	CONSIDERACIONES INICIALES	4
4.2	RANGOS DE VELOCIDADES DE ONDA P Y S CALCULADOS	4
4.3	PREDICCIÓN DE TIPO Y ESTRUCTURARIÓN DE MATERIALES SUPERFICIALES	4
4.4	PREDICCIÓN DE HORIZONTE DE SATURACIÓN	5
4.5	ASPECTOS GEOTÉCNICOS	5
4.6	ZONIFICACIÓN SÍSMICA.....	6
5	ANEXO I: UBICACIÓN PLANIMÉTRICA DE LOS SITIOS DE TRABAJO.....	8
5.1	IMÁGENES SATELITALES	8
6	ANEXO II: TRABAJOS EN GABINETE	10
6.1	MASW Y SÍSMICA DE REFRACCIÓN	10
6.2	REGLAMENTO CIRSOC 103. ZONIFICACIÓN SÍSMICA.....	23
6.3	RANGOS DE VELOCIDADES DE ONDA P EN SUELOS Y ROCAS	23
6.4	RANGO DE VELOCIDADES DE ONDA S EN SUELOS Y ROCAS	25
7	TRAZABILIDAD DE LOS TRABAJOS.....	25

1 OBJETO DEL TRABAJO

Prospección del terreno en forma no destructiva mediante la ejecución e interpretación de los ensayos que se indican a continuación:

- MASW – 2D (multi-análisis espectral de ondas superficiales), con análisis de onda de corte (V_S).
- Sísmica de refracción – 2D, con análisis de onda de compresión (V_P).

A continuación se describen cada una de las tareas a realizar en campo y en gabinete. En el anexo I se presenta la ubicación planimétrica de los sitios de trabajo. En el anexo II se presenta los resultados de interpretación de las líneas sísmicas efectuadas.

2 TAREAS REALIZADAS EN CAMPO

2.1 Reconocimiento previo del terreno

Se efectuó un reconocimiento del terreno antes de la iniciación de las tareas de campo. Se efectuaron replanteos planimétricos mediante el empleo de equipo GPS manual. En el presente trabajo se efectuaron:

- Línea sísmica GS1 7 tramos de 85m longitud GS1-L1 a GS1-L7, separación 110m e/líneas
- Línea sísmica GS2 5 tramos de 85m longitud GS2-L1 a GS2-L5, separación 105m e/líneas

2.2 Ensayo de multi-análisis espectral de ondas superficiales (MASW) y sísmica de refracción

Metodología

Se describe a continuación la secuencia de trabajo empleada:

- Reconocimiento y posicionamiento en el lugar de trabajo.
- Replanteo de línea de investigación mediante empleo de cinta de agrimensor 100m.
- Colocación de 16 geófonos equidistanciados (separación máxima 5.0m), alineados sobre el terreno. La separación real entre geófonos será seleccionada en base al espacio físico disponible.
- Conexión de cables conductores a geófonos y hardware.
- Conexión de hardware a software de visualización de los ensayos.
- Posicionamiento de la fuente generadora de impacto en uno de los extremos de la línea sísmica.
- Inicio de ensayo: se genera un golpe en el terreno y se registran los tiempos de arribo de las ondas mecánicas de compresión en cada geófono y el “tiempo cero” del golpe.
- Se repite nuevamente el ensayo en la misma posición y luego se cambia de posición el sitio del golpe según lo indicado por el Comitente. Se golpea al otro extremo, en cuartos y al centro de la línea sísmica.

En la Figura 1 se presenta un lay-out típico. En la Figura 2 se indica el equipamiento de trabajo real.

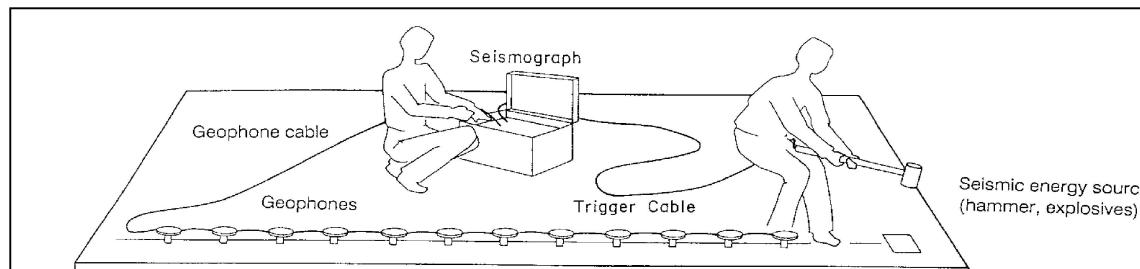


Figura 1. Configuración de ensayo MASW y sísmica.



Figura 2. Equipo de trabajo: i) hardware de adquisición de datos, ii) PC portátil, iii) cables conductores blindados, iv) geófonos de baja frecuencia, v) masa de boleo, vi) disco de impacto.

Equipamiento utilizado

Equipos electrónicos:

- Geófonos uniaxiales, frecuencia natural 4.5 Hz.
- Hardware de adquisición de datos con entrada analógica de hasta 16 canales.
- Cables conductores de baja relación ruido/señal.
- Software y notebook para visualización de curvas de arribo.

Equipo de generación de energía:

- Maza de boleo de 6kg de espesor.
- Disco metálico receptor de impacto.

2.3 Normativa de referencia

Se aplicaron los lineamientos impuestos por normas:

ASTM D5777-00	Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation.
ASTM D6429-99	Guide for Selecting Surface Geophysical Methods.
USACE	Geophysical exploration

3 TAREAS REALIZADAS EN GABINETE

3.1 Procesamiento de registros sísmicos

Se efectuaron los siguientes trabajos:

- Estudio detallado de los registros: Análisis de registros en forma individual, a los fines de evaluar la calidad de las señales y la coherencia.
- Procesamiento de los registros: Filtrado de la señales obtenidas en bruto en el ancho de banda de los sensores, a los fines de eliminar ruidos de línea y frecuencias fuera de interés.

3.2 Interpretación tomográfica de líneas sísmicas

Se efectuaron los siguientes trabajos:

- MASW: Transformación a gráficos velocidad de fase (m/seg) – frecuencia (Hz). De los registros se seleccionan señales y se confecciona la curva de dispersión.
- Sísmica: Detección de tiempos de arribo en gráficos distancia (m) – tiempo (mseg). Confección de curvas domocronas para cada medición efectuada.
- Perfiles de onda: Se realiza un análisis inverso para transformar la curva de dispersión obtenida previamente en el gráfico velocidad de onda de corte V_s (m/seg) - profundidad (m).
- Presentación de tomografía 2D MASW ($V_s(m/seg) - xz(m)$) para cada sitio de trabajo.
- Presentación de tomografía 2D sísmica refracción ($V_p(m/seg) - xz(m)$) para cada sitio de trabajo.

4 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Consideraciones iniciales

Hipótesis de partida

Los análisis aquí presentados se corresponden con una prospección del terreno limitada a los primeros 30-32 m de profundidad con respecto al NTN detectado al momento de efectuar los trabajos.

Los análisis de sísmica de refracción y MASW no fueron contrastados con perforaciones exclusivas (ej: Cross Hole, Down Hole) o calicatas a cielo abierto para corroborar los valores de V_p y V_s obtenidos en forma indirecta mediante las técnicas descriptas.

Marco geológico regional

A nivel regional, el área de interés se encuentra emplazada en carta geológica 2566 – I (repositorio SEGEMAR), cercano a la ciudad de San Antonio de los Cobres (<https://repositorio.segemar.gov.ar/handle/308849217/313?locale-attribute=en>).

4.2 Rangos de velocidades de onda P y S calculados

Onda de compresión

En general se observa una velocidad de compresión media $V_p = 300 - 1800 \text{ m/seg}$ en los primeros 30 m de profundidad del perfil de terreno investigado.

Onda de corte

En general se registraron velocidades de corte media $V_s = 220 - 350 \text{ m/seg}$ en los primeros 30 m de profundidad del perfil de terreno investigado. Se destaca el tramo de línea GS2 – LS5 en el cual se registraron valores $V_s \sim 190 \text{ m/seg}$ en los primeros 4 - 5 m de profundidad.

4.3 Predicción de tipo y estructuración de materiales superficiales

General

En base al análisis de velocidad de onda de compresión ($V_{p-max} = 1800 \text{ m/seg}$), se presume que los materiales naturales correspondientes a los primeros 30 m del perfil se corresponden con suelos finos y granulares en estado de saturación parcial ($V_p < 1500 \text{ m/seg}$) y total ($V_p > 1500 \text{ m/seg}$).

En los últimos 7 – 10 metros de las prospecciones realizadas, se presume de la existencia de areniscas compactas, en principio no cementadas.

Evidencia de “techo de roca”

En base a la interpretación de la onda de compresión V_P obtenida en líneas sísmicas efectuadas y la bibliografía específica, se presume que no se detecta un horizonte de roca ($V_P > 3500 \frac{m}{seg}$) en los primeros 30 m de profundidad con respecto al nivel de terreno natural existente al momento de efectuar los trabajos.

Evidencia de materiales “kársticos”

En base a los tiempos de arribo en el arreglo de geófonos durante los trabajos de adquisición de datos en campo (domocronas), no se evidencian “adelantos” o retrasos en los tiempos de arribos producto de un fuerte cambio de rigidez y densidad del medio de propagación. Por consiguiente, se presume que no se evidencian regiones “kársticas” o “cavernosas” bien definidas que hagan caer drásticamente los valores de velocidad de onda V_P y V_S calculados.

Evidencia de buzamiento (dipping), escalones (faults)

En términos generales, las imágenes tomográficas muestran una estratificación de tipo subhorizontal, exceptuando las imágenes GS1-LS1, GS1-LS6 y GS2-LS5 las cuales presentan un leve buzamiento uniforme en su parte inferior.

En base a los tiempos de arribo en el arreglo de geófonos durante los trabajos de adquisición de datos en campo (domocronas), en las imágenes GS-LS7 y GS2-LS4 se evidencian algunos retrasos de velocidad de onda V_P (ver apartado 6.1), lo cual podría suponer la existencia de “escalones” localizados que presentan fuertes contrastes de velocidad.

Evidencia de materiales ripiables

En base al análisis de velocidad de onda de compresión V_P , los materiales que se ubican en los primeros 10 m del perfil son “ripiables”, lo cual implica que pueden ser removidos con el uso de maquinaria estándar de construcción sin la necesidad (en principio) de recurrir a técnicas de voladura o dinamitado.

4.4 Predicción de horizonte de saturación

En base a la interpretación de la onda de compresión V_P obtenida en líneas sísmicas efectuadas y la bibliografía específica, se presume que los horizontes de suelos se encuentran saturados en la profundidad de investigación ($V_P > 1450 \frac{m}{seg}$) a partir de los 10 - 12 m de profundidad con respecto al nivel de terreno natural existente al momento de efectuar los trabajos.

4.5 Aspectos geotécnicos

Módulos de deformación dinámicos

Se podrán determinar parámetros de rigidez a baja deformación del terreno mediante el empleo las expresiones:

$$E_0 = V_P^2 \cdot \rho \cdot \frac{(1+\nu) \cdot (1-2\nu)}{1-\nu} \quad M_0 = V_P^2 \cdot \rho \quad G_0 = V_S^2 \cdot \rho \quad \nu = \frac{\frac{1}{2} \left(\frac{V_P}{V_S} \right)^2 - 1}{\left(\frac{V_P}{V_S} \right)^2 - 1}$$

donde E_0 es el módulo de Young, G_0 es el módulo de corte, M_0 es el módulo confinado, ρ es la masa específica del terreno ($\rho = \frac{\gamma}{g}$) y ν es el módulo de Poisson.

En la Tabla 1 se presenta a modo informativo los módulos de deformación calculados en base a las velocidades de onda medidas en campo. Se asumió un valor $\gamma \sim 19.0 \text{ kN/m}^3$.

Tabla 1. Módulos de deformación dinámicos. Valores calculados en base a velocidades V_p y V_s .

γ MEDIO (kN/m^3)	V_p MEDIA (m/seg)	V_s MEDIA (m/seg)	v	E_0 (MPa)	G_0 (MPa)	M_0 (MPa)
19,0	300	200	0,10	170	77	174
19,0	600	230	0,41	290	102	697
19,0	900	260	0,45	381	131	1569
19,0	1200	290	0,47	479	163	2789
19,0	1500	320	0,48	586	198	4358
19,0	1800	350	0,48	702	237	6275

Predicción de depósitos compresibles

En base a la interpretación de la onda de corte V_s obtenida en líneas sísmicas efectuadas y la bibliografía específica, en primera instancia no se detectaron horizontes de suelos compresibles (velocidad de onda $V_s < 150 - 200 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$) en los primeros 30 m de profundidad con respecto al nivel de terreno natural existente al momento de efectuar los trabajos.

4.6 Zonificación sísmica

Parámetro V_{s30}

El valor de velocidad de onda de corte media para los primeros 30 m del perfil se determina mediante la siguiente fórmula:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum \frac{t_i}{V_{s_i}}}$$

En donde t_i (m) representa el espesor de un sustrato de velocidad de onda de corte $V_{s_i}(\frac{\text{m}}{\text{seg}})$.

Por ejemplo, para la línea GS1-LS3 el valor es:

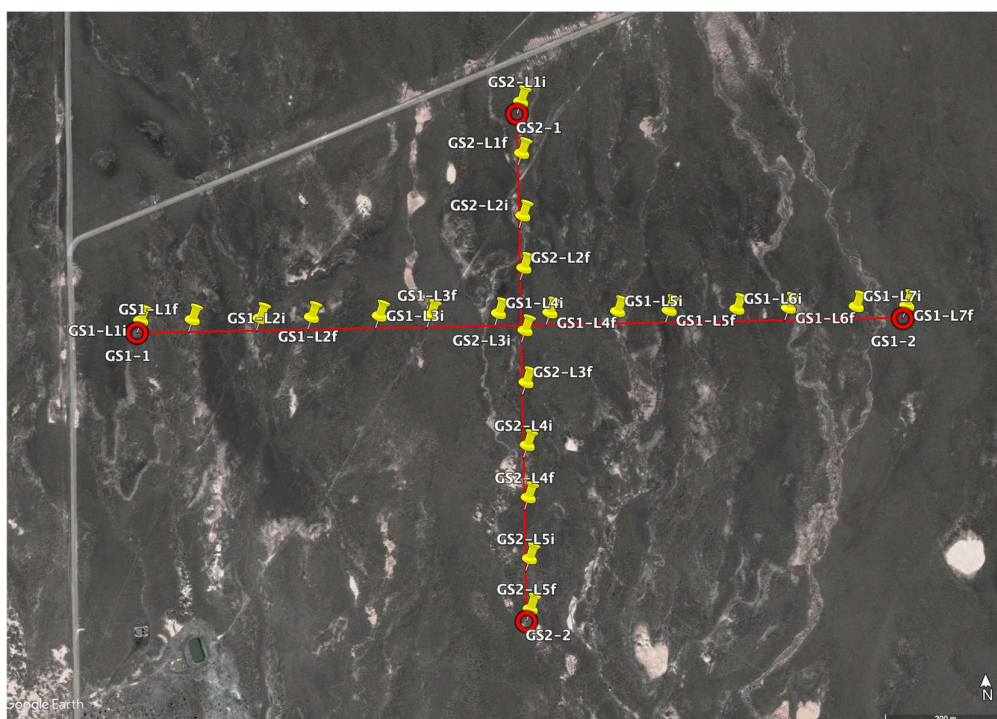
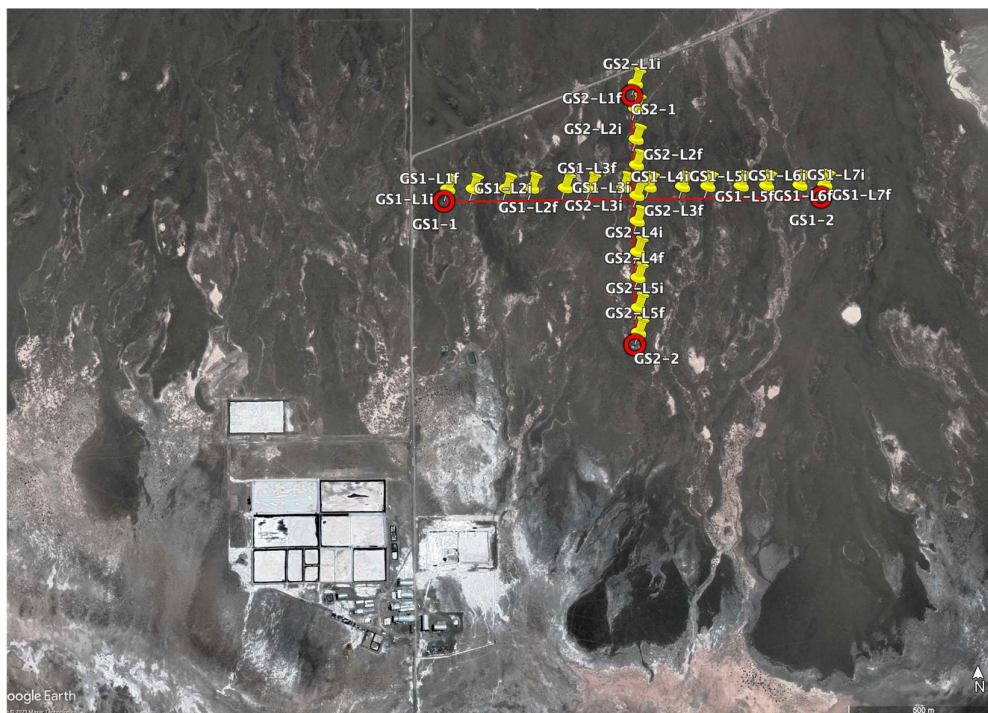
$$V_{s30} = \frac{30\text{m}}{\sum \frac{t_i}{V_{s_i}}} = \frac{30\text{m}}{\sum \frac{8\text{m}}{210} + \frac{12\text{m}}{260} + \frac{6\text{m}}{300} + \frac{6\text{m}}{350}} \sim 247 \text{ m/seg}$$

En base a la Tabla 2.2 del reglamento CIRSOC 103, el sitio clasifica como "Tipo 2 – S_D" (ver apartado 6.2).

Este informe fue elaborado por AOSA SA y puede ser usado exclusivamente para los propósitos declarados dentro de un plazo razonable a partir de su emisión, previamente establecido en 5 años. El uso del terreno, las condiciones dentro y fuera del sitio, la actividad humana u otros factores pueden cambiar con el tiempo. En base a estas consideraciones, podría ser necesario la ejecución de un trabajo adicional o complementario previa evaluación y aprobación por parte del cliente o de cualquier otra persona. Los resultados presentados en este informe se refieren a las muestras ensayadas y descritas en el documento, al momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones. AOSA SA. El incumplimiento de cualquiera de estos requerimientos liberará a AOSA SA de cualquier responsabilidad derivada del uso de este informe. En caso de realizarse alguna modificación, la revisión actual sustituye y a nula a la anterior, (esta revisión es emitida para incorporar las modificaciones solicitadas como consecuencia de la evaluación realizada al informe anterior). Está prohibida la reproducción total o parcial de su contenido sin previa autorización de AOSA SA.

5 ANEXO I: UBICACIÓN PLANIMÉTRICA DE LOS SITIOS DE TRABAJO

5.1 Imágenes satelitales



Coordenadas GPS líneas sísmicas

Posición	Ensayo	GPS
GS1-1	MASW + sísmica	24° 0'30.46"S - 67° 2'7.32"W
GS1-2		24° 0'30.71"S - 67° 1'22.60"W
GS2-1	MASW + sísmica	24° 0'19.32"S - 67° 1'44.83"W
GS2-2		24° 0'46.34"S - 67° 1'45.01"W

Notas:

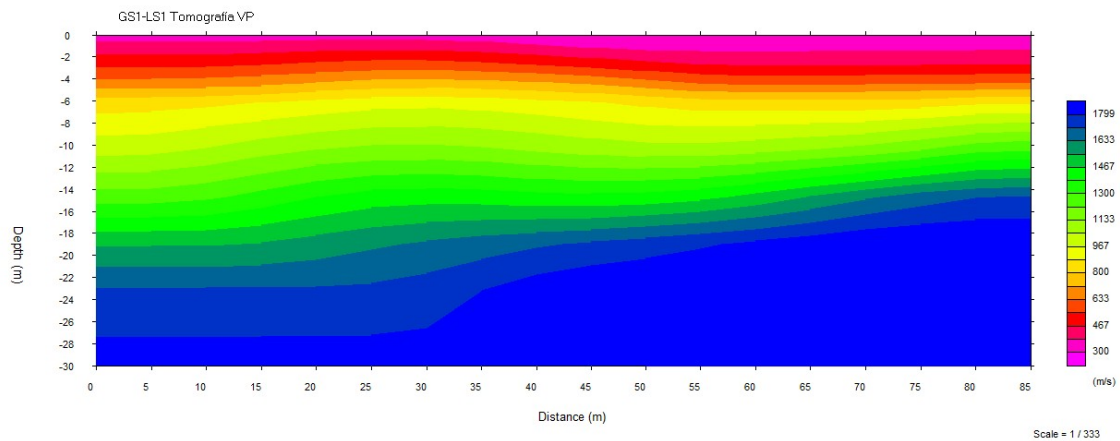
- las posiciones de trabajo fueron indicadas por el Comitente.
- se indican comienzo y fin de cada línea sísmica y tomográfica (1: comienzo, 2: fin).

6 ANEXO II: TRABAJOS EN GABINETE

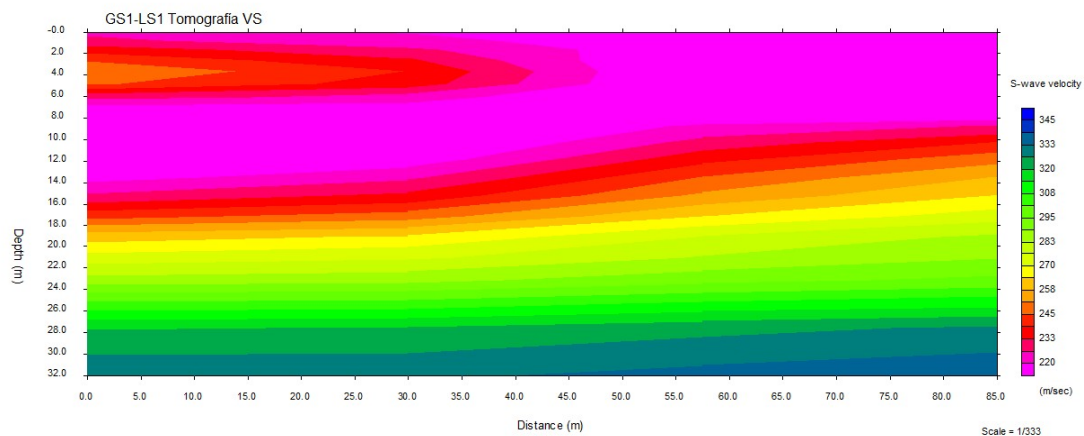
NOTA: Los métodos geofísicos no deben ser utilizados como única herramienta de caracterización geotécnica del sitio y deben ser complementados con trabajos de perforación y muestreo a los efectos de efectuar un correcto diseño de fundaciones.

6.1 MASW y sísmica de refracción

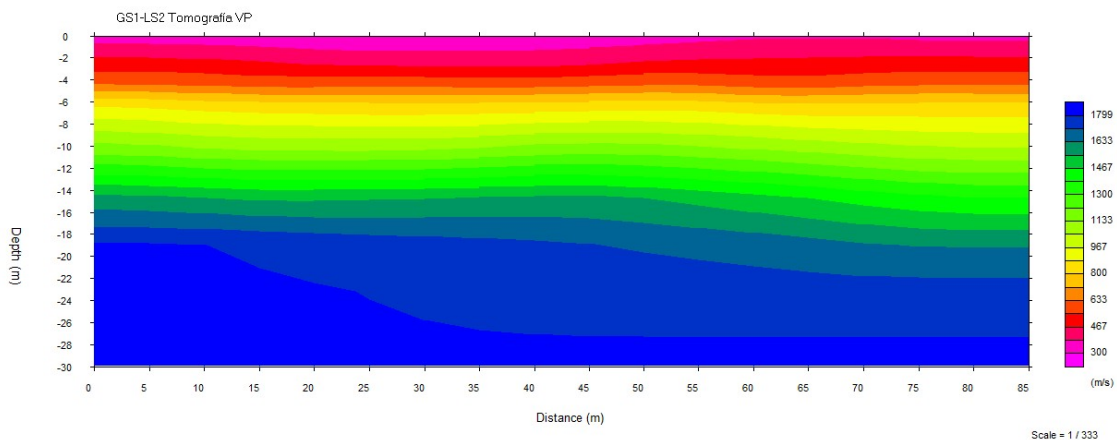
Línea sísmica GS1-LS1 – onda de compresión P



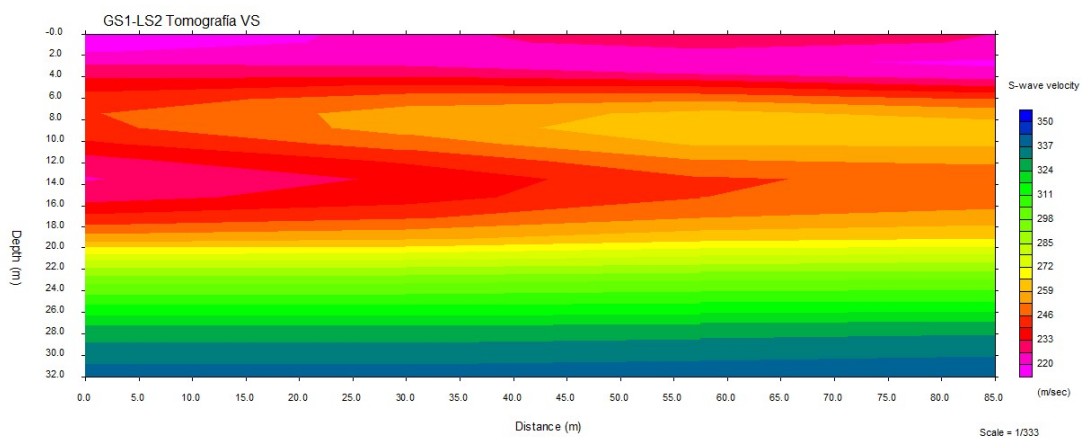
Línea sísmica GS1-LS1 – onda de compresión S



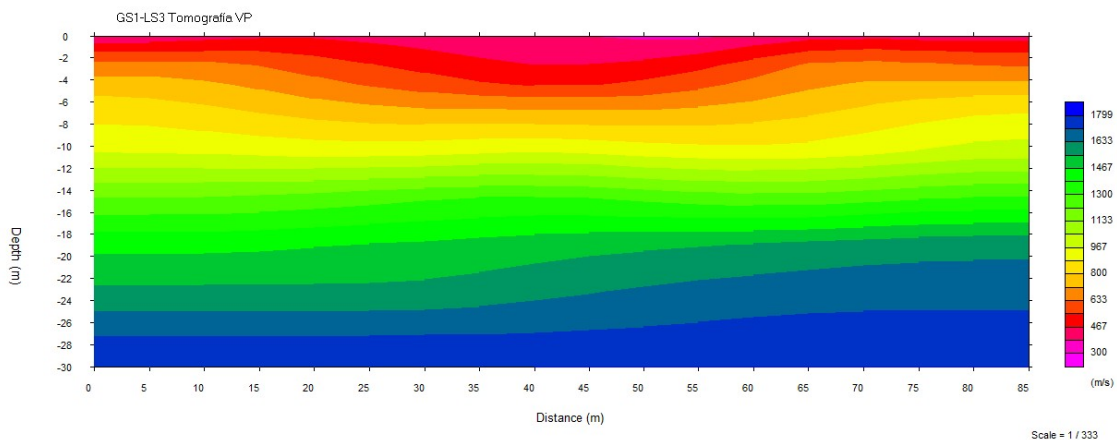
Línea sísmica GS1-LS2 – onda de compresión P



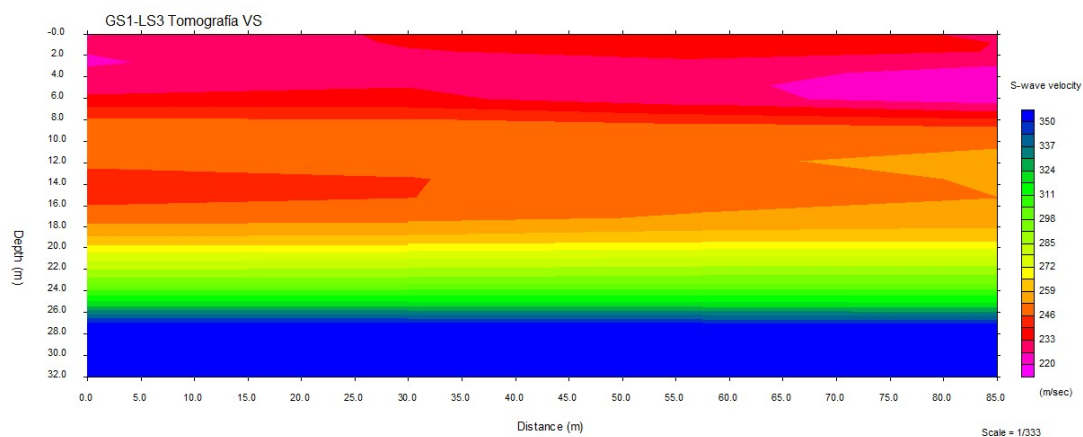
Línea sísmica GS1-LS2 – onda de compresión S



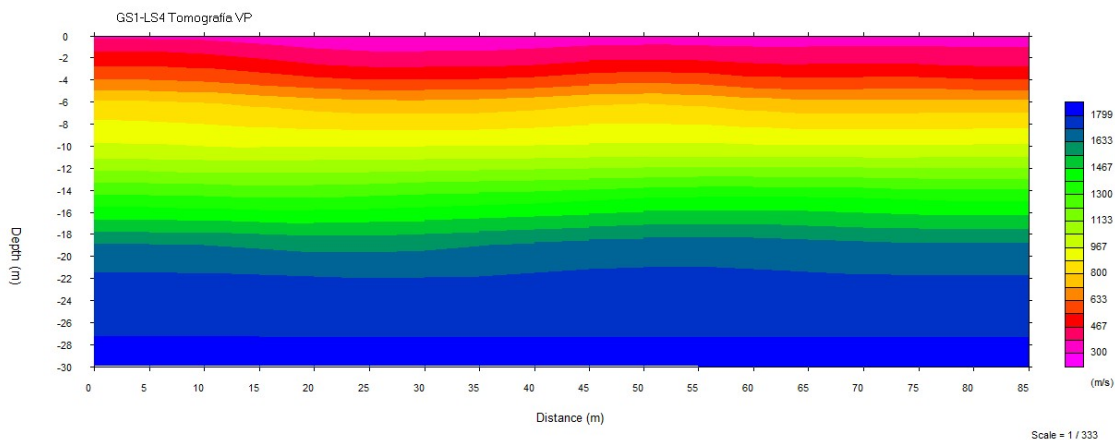
Línea sísmica GS1-LS3 – onda de compresión P



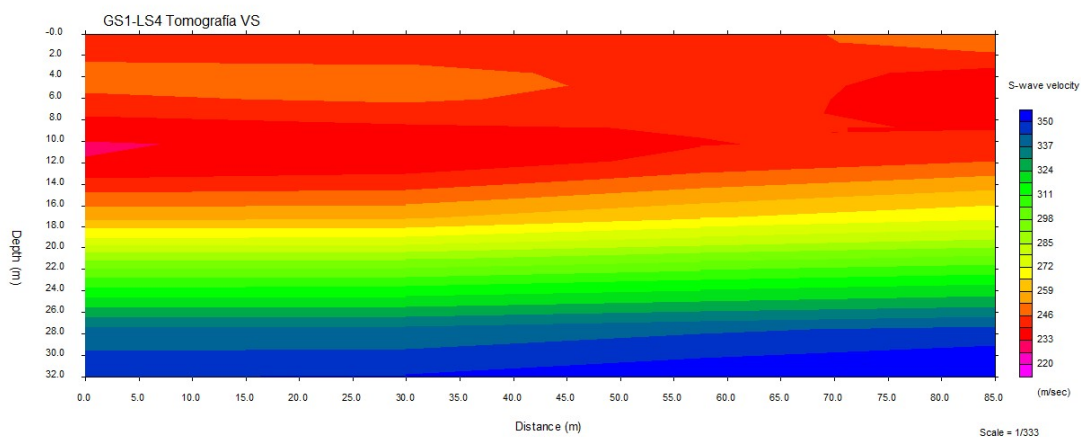
Línea sísmica GS1-LS3 – onda de compresión S



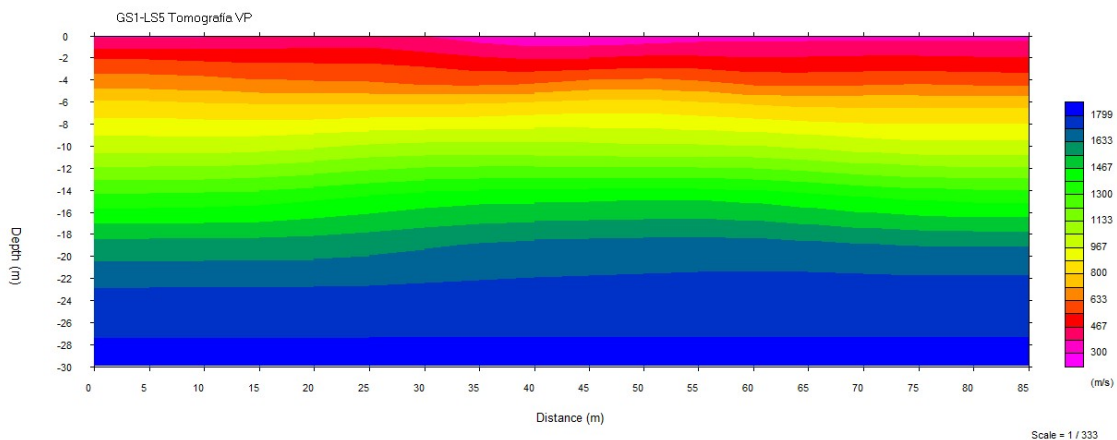
Línea sísmica GS1-LS4 – onda de compresión P



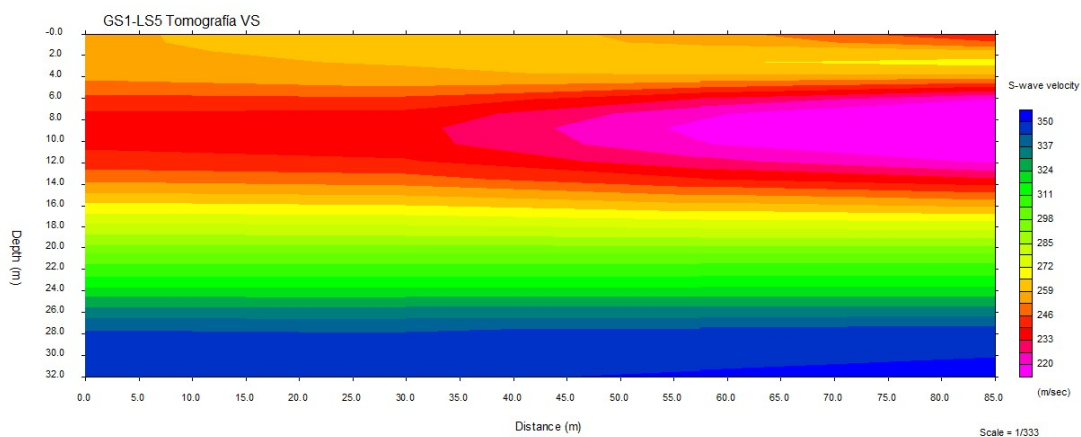
Línea sísmica GS1-LS4 – onda de compresión S



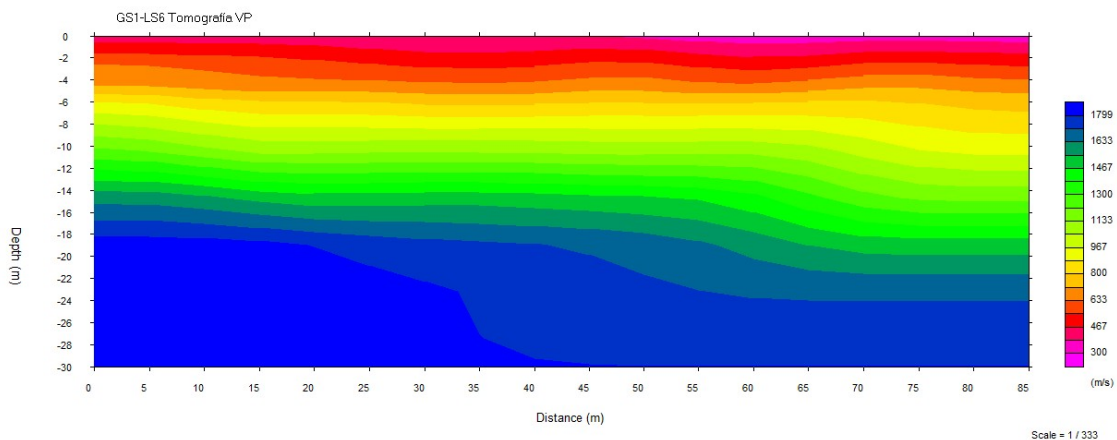
Línea sísmica GS1-LS5 – onda de compresión P



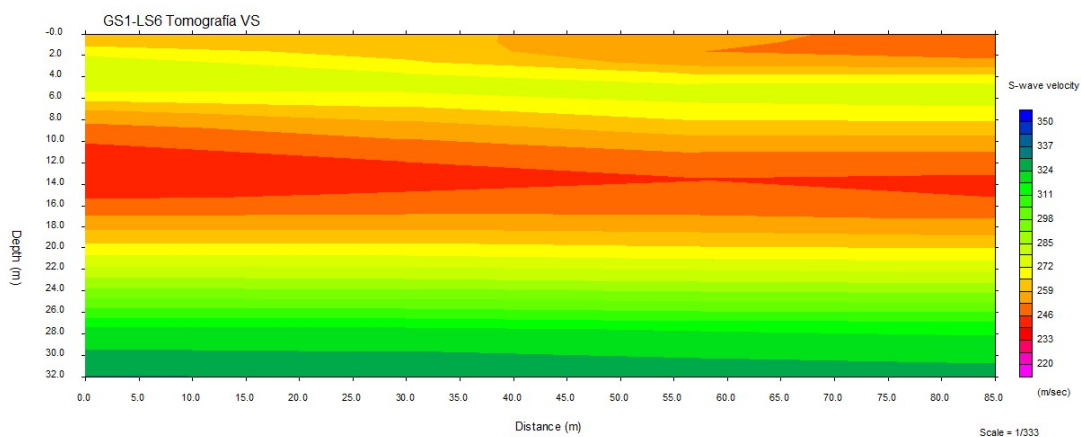
Línea sísmica GS1-LS5 – onda de compresión S



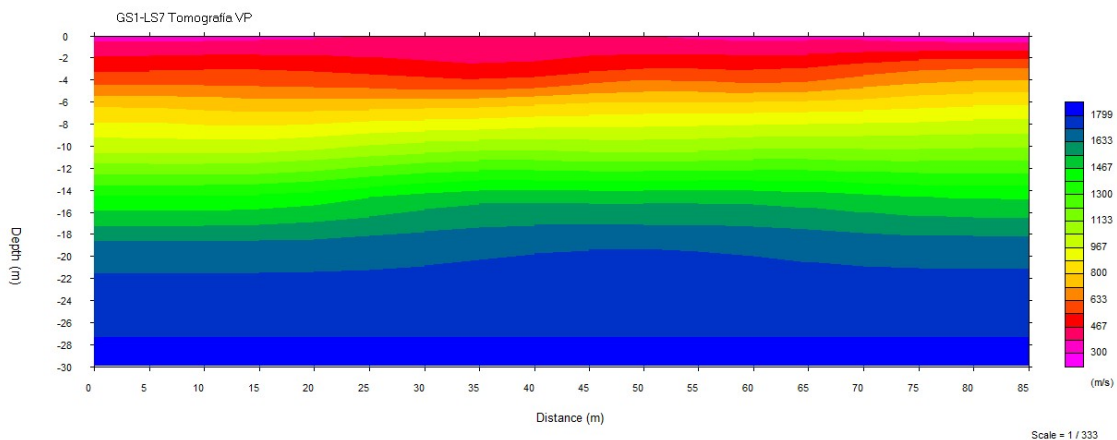
Línea sísmica GS1-LS6 – onda de compresión P



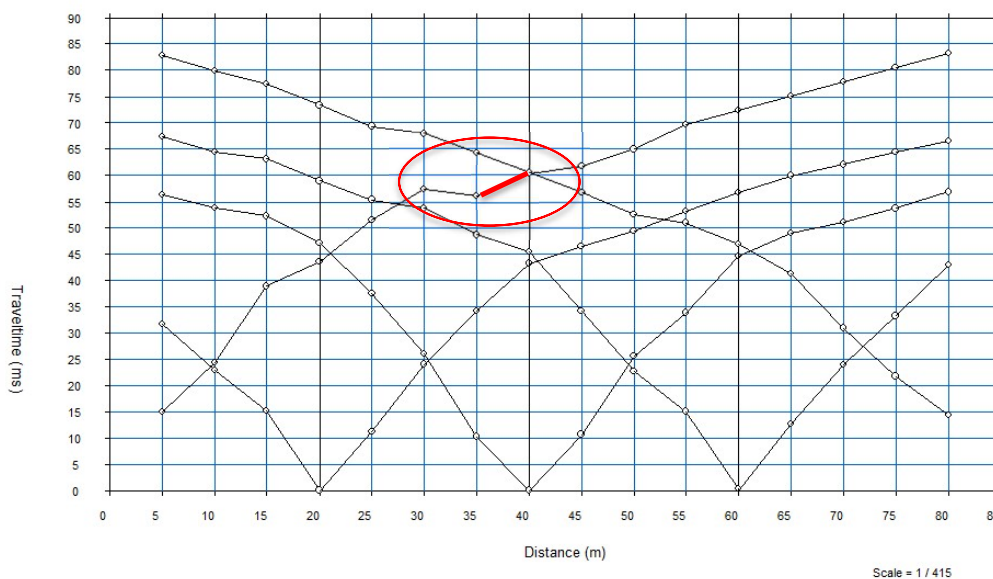
Línea sísmica GS1-LS6 – onda de compresión S



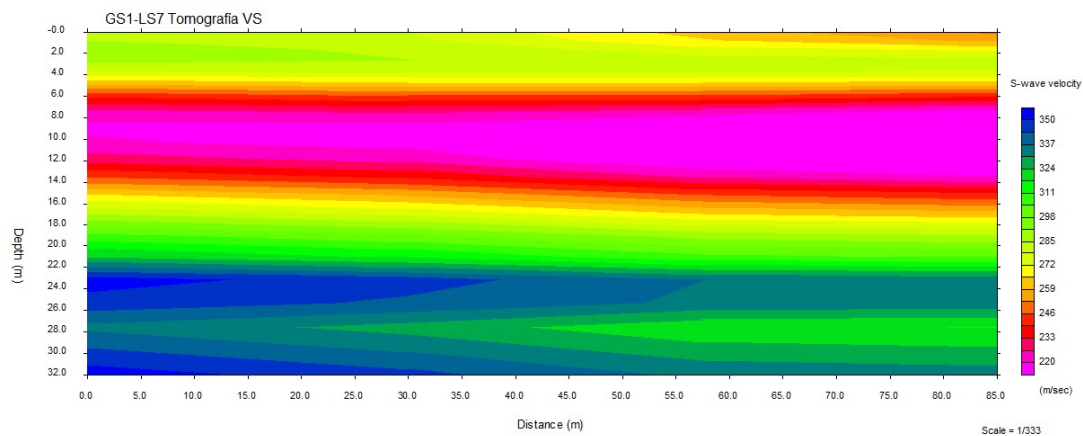
Línea sísmica GS1-LS7 – onda de compresión P



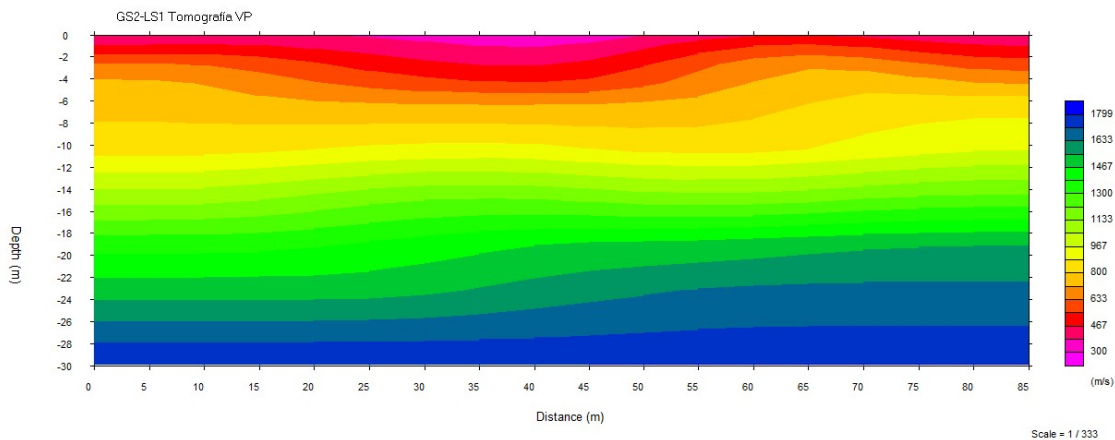
Domocronas línea GS1-LS7



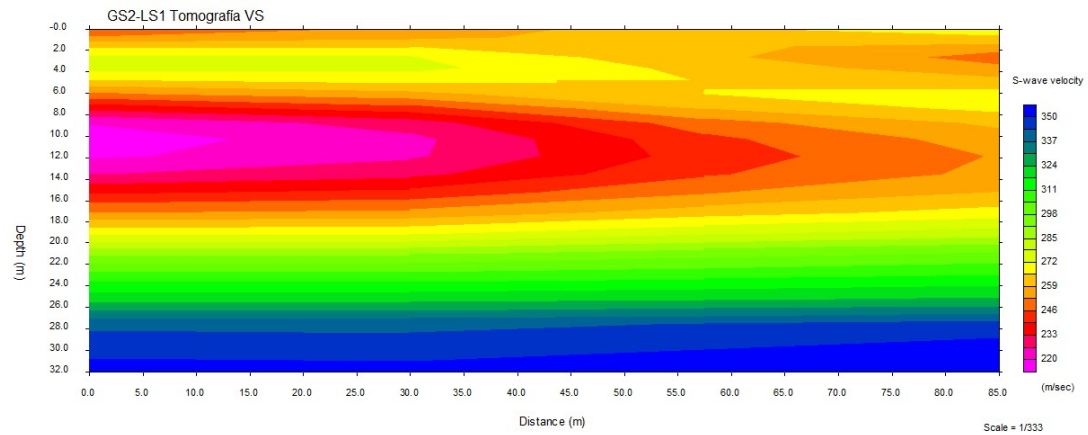
Línea sísmica GS1-LS7 – onda de compresión S



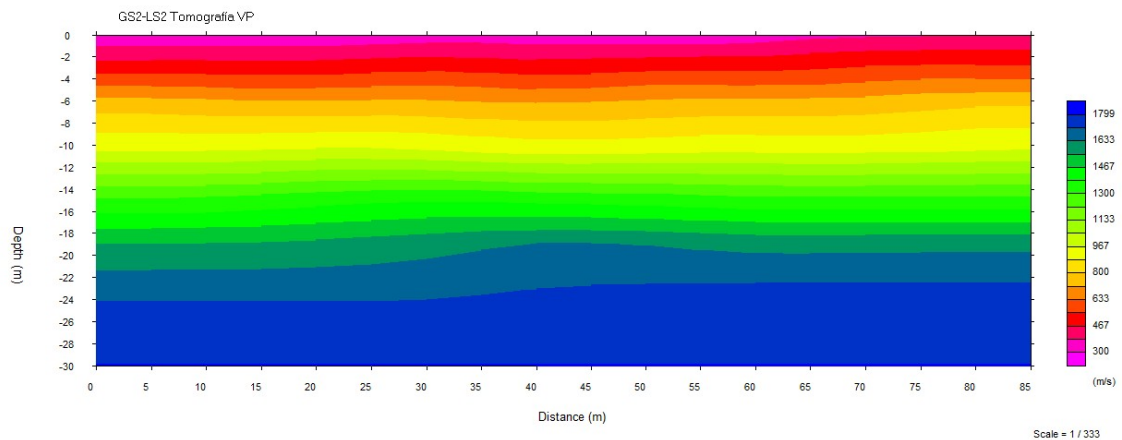
Línea sísmica GS2-LS1 – onda de compresión P



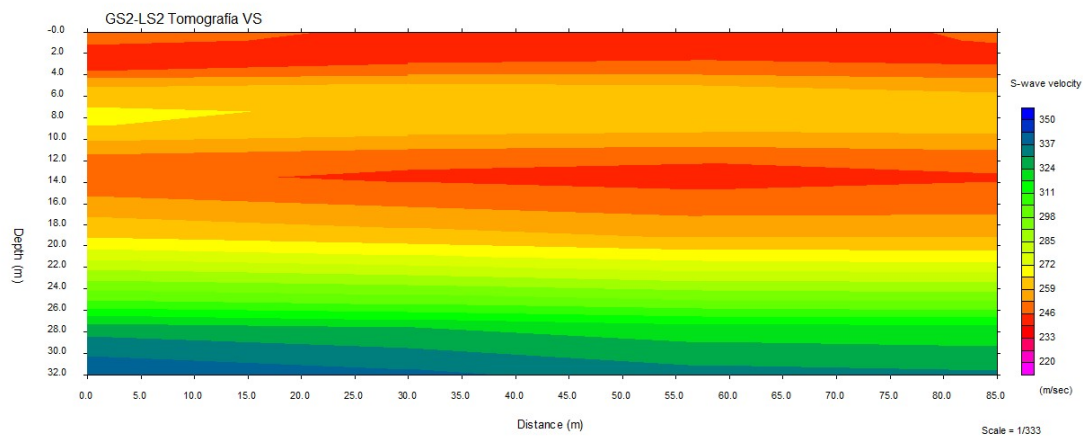
Línea sísmica GS2-LS1 – onda de compresión S



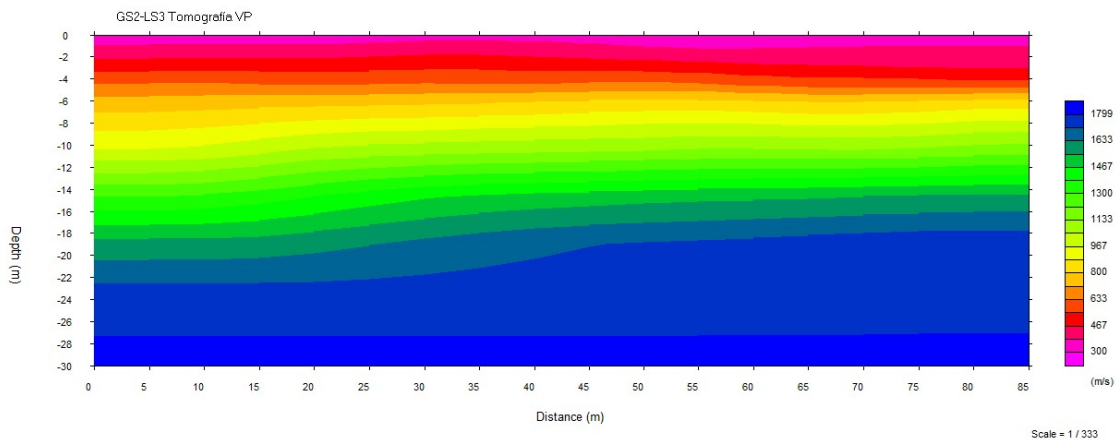
Línea sísmica GS2-LS2 – onda de compresión P



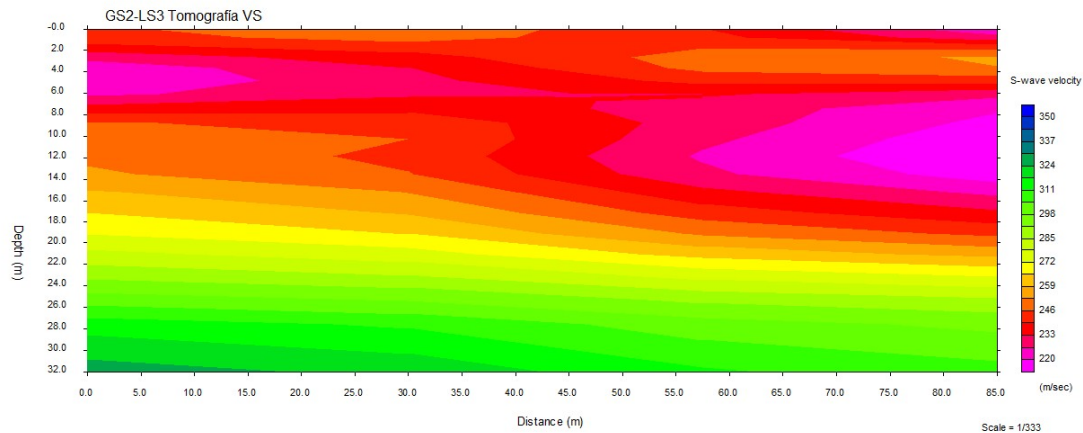
Línea sísmica GS2-LS2 – onda de compresión S



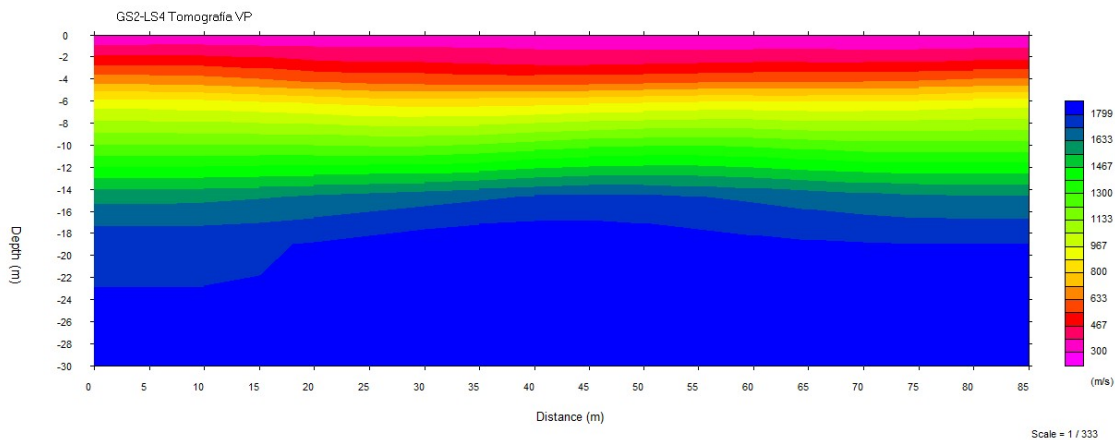
Línea sísmica GS2-LS3 – onda de compresión P



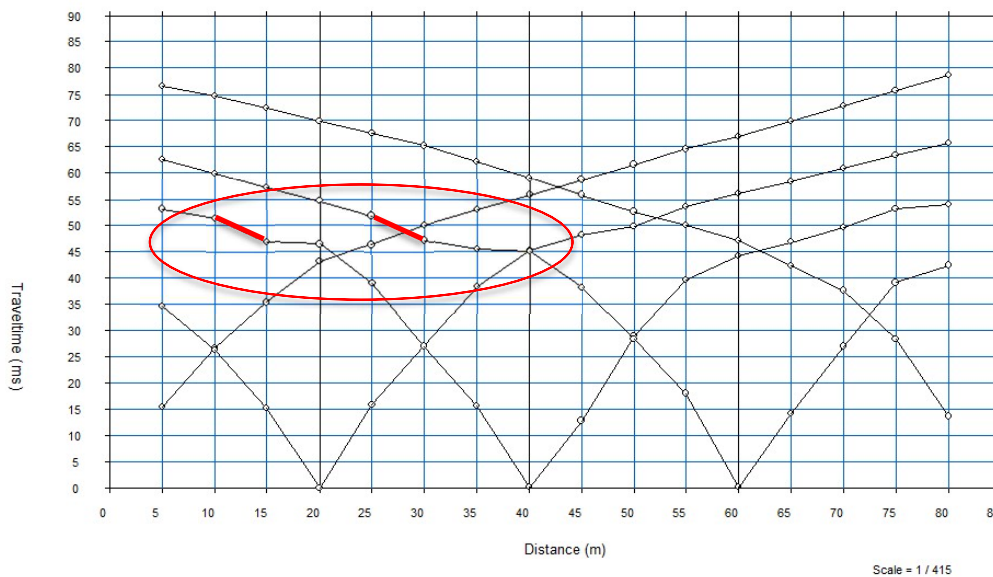
Línea sísmica GS2-LS3 – onda de compresión S



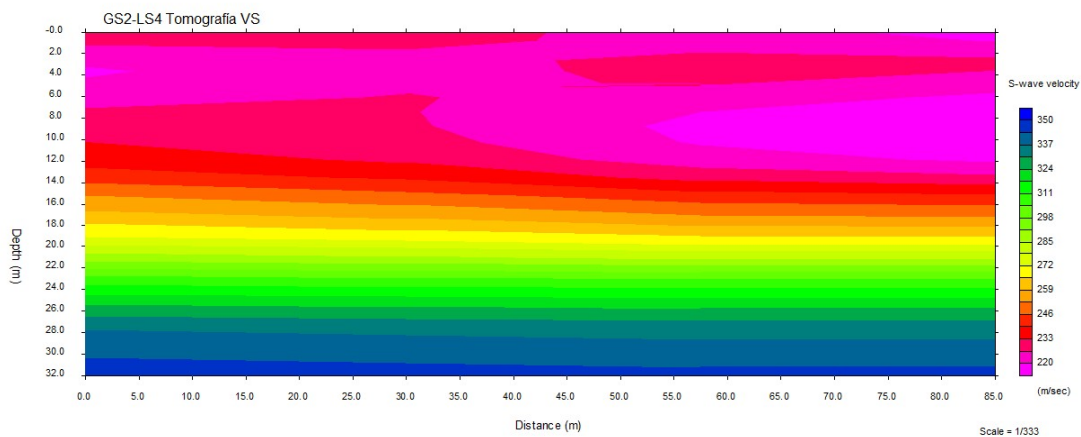
Línea sísmica GS2-LS4 – onda de compresión P



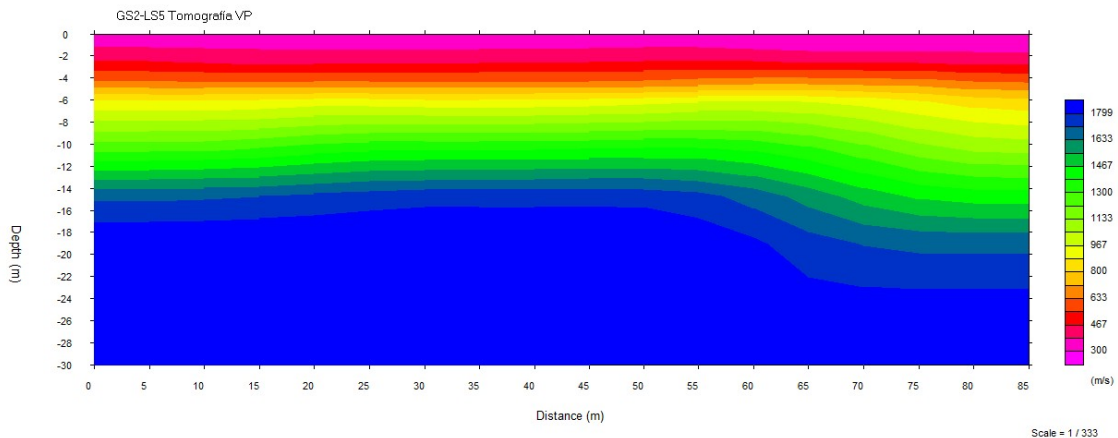
Domocronas línea GS2-LS4



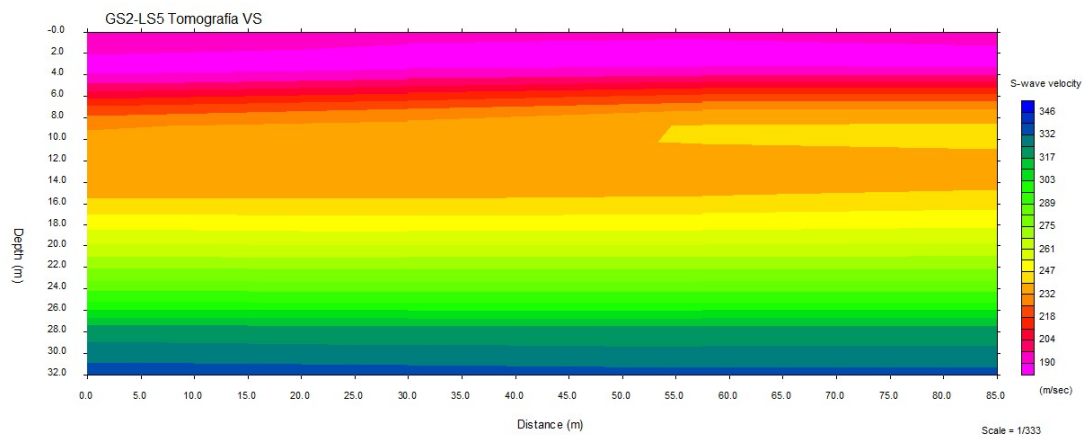
Línea sísmica GS2-LS4 – onda de compresión S



Línea sísmica GS2-LS5 – onda de compresión P



Línea sísmica GS2-LS5 – onda de compresión S



Herramientas de procesamiento utilizadas

General

- Geometrics SeisImager/2D: análisis de datos para refracción sísmica (método de inversión, reciprocidad y tomografía y filtrado).
- PickWin: “picado” de las señales registradas para refracción, construcción de gráficas velocidad-frecuencia para análisis MASW.

Tomografía sísmica (onda P)

- Plotrefa: tomografía sísmica de onda P.

Tomografía MASW (onda S)

- GeoPlot: tomografía MASW de onda S.

– WaveEq: análisis de onda superficial.

6.2 Reglamento CIRSOC 103. Zonificación sísmica

Tabla 2.2 (clasificación del sitio)

Tipo espectral	Sitio	DESCRIPCIÓN DEL PERFIL DE SUELOS	PROPIEDADES DE SUELO PROMEDIO		
			Velocidad media de la onda de corte, V_{sm} (m/s)	Nº de golpes medio del ensayo de penetración normalizado N_m	Resistencia media al corte no drenado S_{um} (kPa)
Tipo 1	SA	Formación de roca dura, con presencia superficial y escasa meteorización.	>1500	-	-
	SB	Formación de roca dura con pequeña capa de suelo denso y/o roca meteorizada <3m	760 a 1500	-	-
	SC	Formación de roca blanda o meteorizada que No cumple con SA y SB. Gravas y/o arenas muy densas. Suelo cohesivo pre-consolidado, muy duro. Gravas y/o arenas de densidad media.	360 a 760	>50	>100
	SD	Suelo cohesivo consistente, de baja plasticidad. Gravas y/o arenas de baja densidad.	180 a 360	15 a 50	50 a 100
	SE	Suelo cohesivo blando de baja plasticidad.	<180	<15	< 50
SF		Suelos dinámicamente inestables. Requieren estudios especiales.			

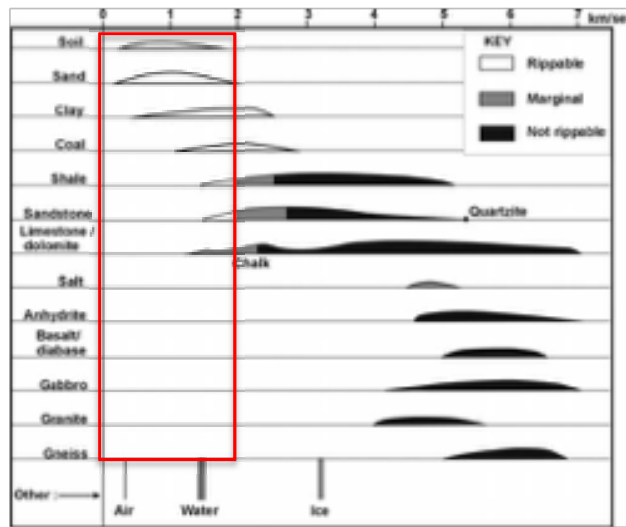
6.3 Rangos de velocidades de onda P en suelos y rocas

Norma ASTM D 5777 – seismic refraction

Materials	Velocity	
	ft/s	m/s
Natural Soil and Rock		
Weathered surface material	800 to 2000	240 to 610
Gravel or dry sand	1500 to 3000	460 to 915
Sand (saturated)	4000 to 6000	1220 to 1830
Clay (saturated)	3000 to 9000	915 to 2750
Water	4700 to 5500	1430 to 1665
Sea water	4800 to 5000	1460 to 1525
Sandstone	6000 to 13 000	1830 to 3960
Shale	9000 to 14 000	2750 to 4270
Chalk	6000 to 13 000	1830 to 3960
Limestone	7000 to 20 000	2134 to 6100
Granite	15 000 to 19 000	4575 to 5800
Metamorphic rock	10 000 to 23 000	3050 to 7000

↗ Depending on temperature and salt content.

J. Milsom & A. Eriksen (Field geophysics)



Materiales “ripiables” (Bell, 1993)

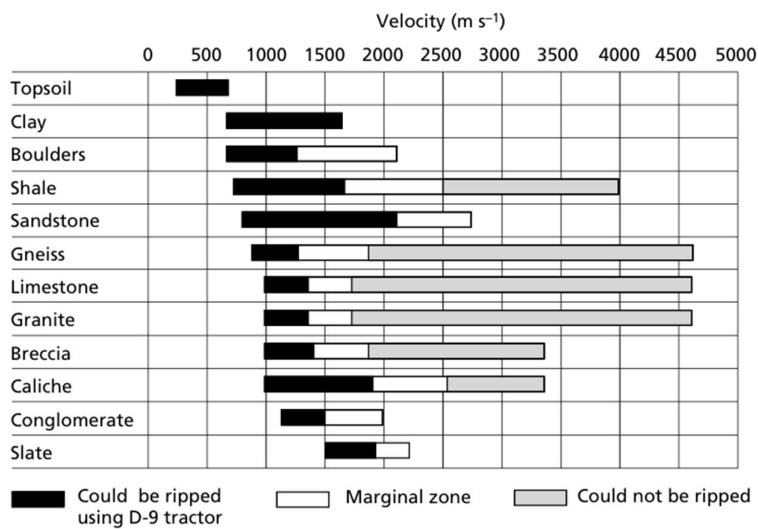


Fig. 5.25 Table showing the variation of rippability with seismic P-wave velocity for a range of lithologies. (After Bell 1993.)

6.4 Rango de velocidades de onda S en suelos y rocas

J. Milsom & A. Eriksen (Field geophysics)

Material	Shear-wave velocity (m s^{-1})
Soft muds	<200
Dry sand	300–600
Wet sand	700–900
Clays	500–800
Tills	1000–1200
Sandstone	1600–2600
Shale	2200–2400
Limestone	2500–3100
Granite	3200–3800
Basalt	3400–4000

7 TRAZABILIDAD DE LOS TRABAJOS

Trabajos en campo			Trabajos en laboratorio			Trabajos en gabinete		
Inicio	Fin	Aprobó	Inicio	Fin	Aprobó	Inicio	Fin	Aprobó
16/10/23	20/10/23	EH	-	-	-	14/11/23	22/11/23	MC
-	-	-	-	-	-	30/12/24	13/01/25	MC

Apéndice J

Ensayos de clasificación de muestras de calicatas y sondeos

CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 1

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	260
PESO SUELO SECO	240
PESO AGUA	20
% DE HUMEDAD	8,33%

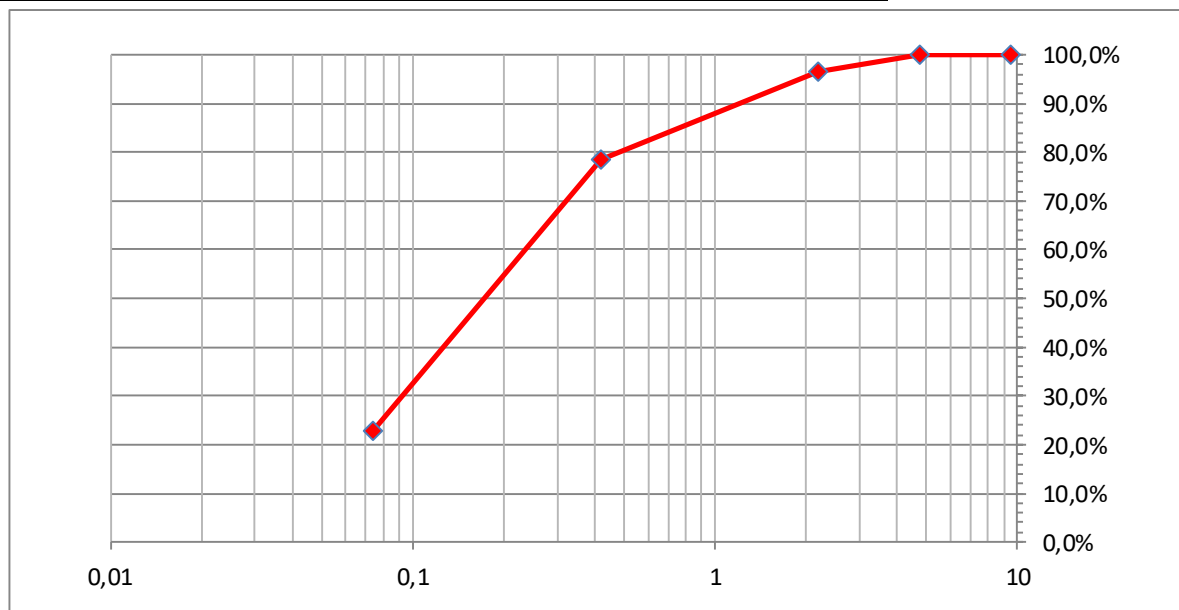
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 1		
PROFUNDIDAD	1,15 - 1,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	3,47	
	P	96,53	96,5%
Nº40	R	18,19	
	P	78,34	78,3%
Nº200	R	55,61	
	P	22,73	22,7%
FONDO	R	22,73	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,074
ARENA	77,27	D30 =	0,329
FINOS	22,73	D60 =	0,604
TOTAL	100,00	D50 =	0,512
		Cu =	8,162
		Cc =	2,422

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 2

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 1 - SPT 2	
PROFUNDIDAD		2,15 - 2,45	
TAMIZ			
PESO EN GR.		100	Pasa en %
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	25,95	
	P	74,05	74,1%
Nº40	R	13,31	
	P	60,74	60,7%
Nº200	R	37,96	
	P	22,78	22,8%
FONDO	R	22,78	
	P		

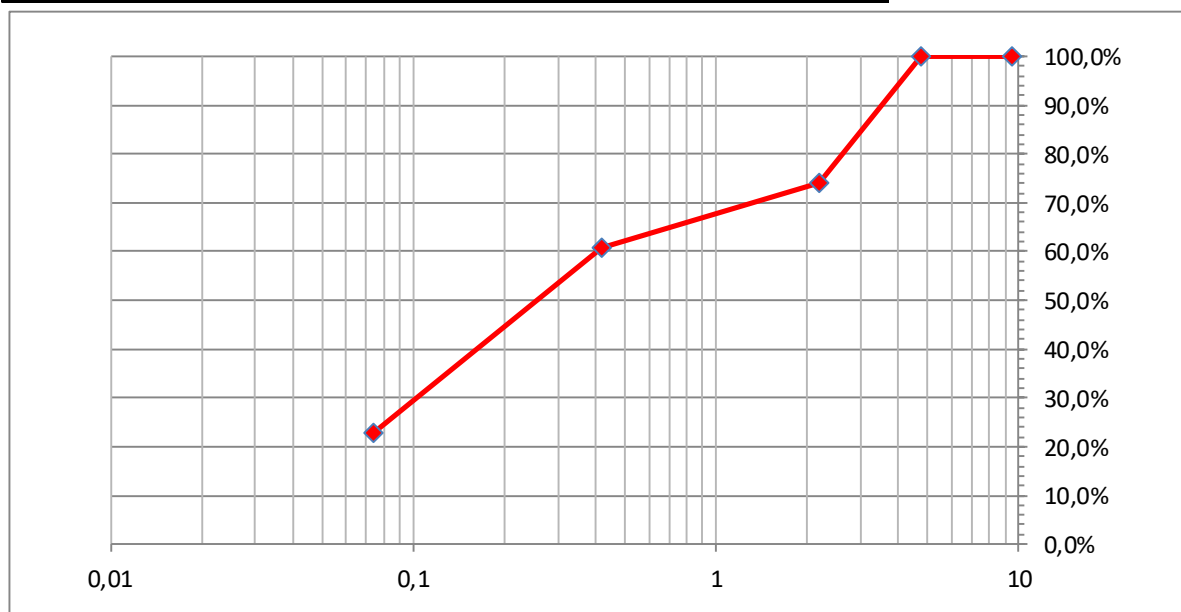
PESO SUELO HUMEDO	300
PESO SUELO SECO	265
PESO AGUA	35
% DE HUMEDAD	13,21%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

GRAVA	0,00	D10 =	0,074
ARENA	77,22	D30 =	0,359
FINOS	22,78	D60 =	0,763
TOTAL	100,00	D50 =	0,628
		Cu =	10,311
		Cc =	2,283

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 3

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	285
PESO SUELO SECO	240
PESO AGUA	45
% DE HUMEDAD	18,75%

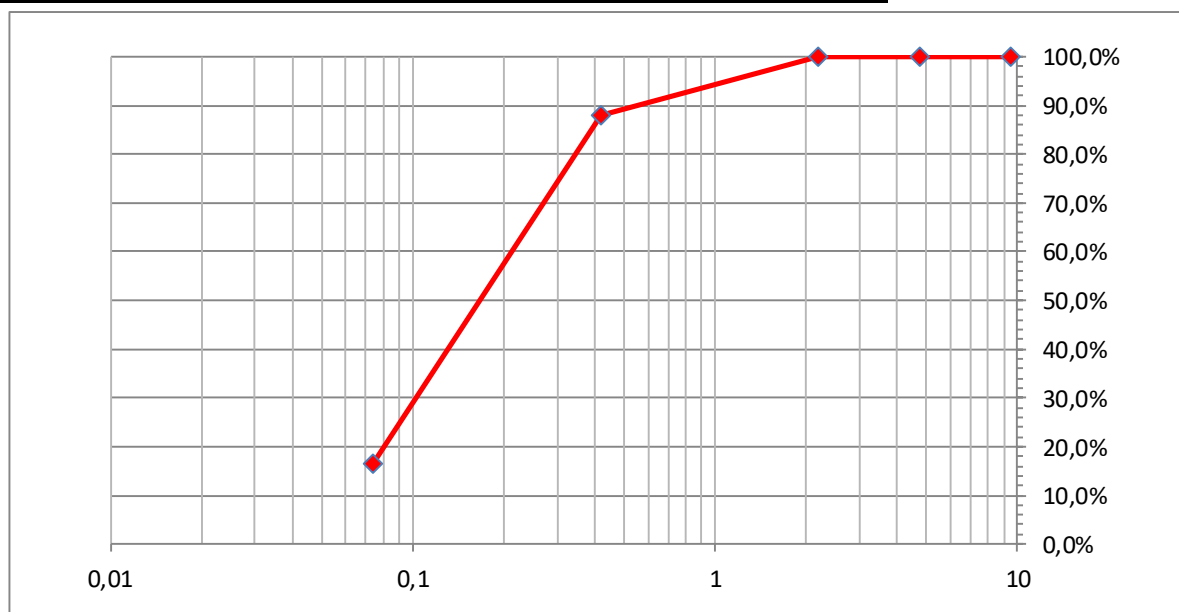
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 3		
PROFUNDIDAD	3,15 - 3,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	0,04	
	P	99,96	100,0%
Nº40	R	11,85	
	P	88,11	88,1%
Nº200	R	71,62	
	P	16,49	16,5%
FONDO	R	16,49	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,074
ARENA	83,51	D30 =	0,358
FINOS	16,49	D60 =	0,572
TOTAL	100,00	D50 =	0,501
		Cu =	7,730
		Cc =	3,028

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 4

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	340
PESO SUELO SECO	290
PESO AGUA	50
% DE HUMEDAD	17,24%

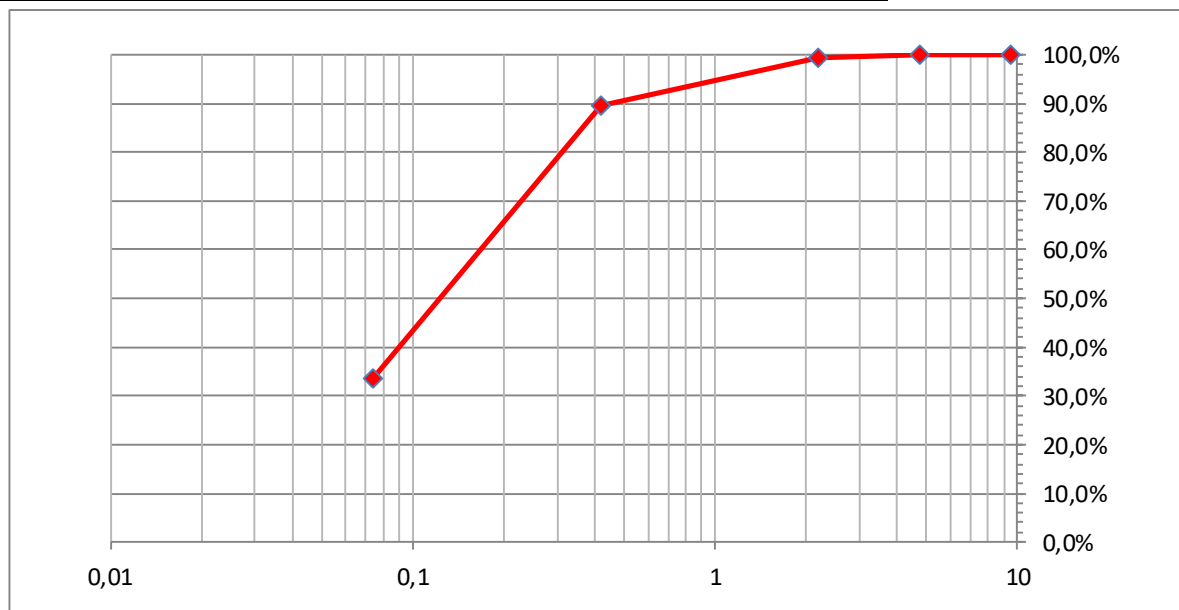
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº	44	17
PESO S.H.+P.F.	36270	32590
PESO S.S.+P.F.	32860	30380
AGUA	3410	2210
PESO P.F.	14550	15330
PESO S.S.	18310	15050
Nº DE GOLPES	26	
COEFICIENTE	1,0048	
LIMITES	18,7%	14,68%
INDICE PLASTICO	4,0%	
CLASIFICACIÓN	ML	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 4		
PROFUNDIDAD	4,15 - 4,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	0,72	
	P	99,28	99,3%
Nº40	R	9,66	
	P	89,62	89,6%
Nº200	R	55,94	
	P	33,68	33,7%
FONDO	R	33,68	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,074
ARENA	66,32	D30 =	0,074
FINOS	33,68	D60 =	0,502
TOTAL	100,00	D50 =	0,411
		Cu =	6,784
		Cc =	0,147

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO DE BAJA A NULA PLASTICIDAD



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 5

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 1 - SPT 5	
PROFUNDIDAD		5,30 - 5,45	
TAMIZ			
PESO EN GR.		100	Pasa en %
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	2,09	
	P	97,91	97,9%
Nº40	R	11,33	
	P	86,58	86,6%
Nº200	R	53,52	
	P	33,06	33,1%
FONDO	R	33,06	
	P		

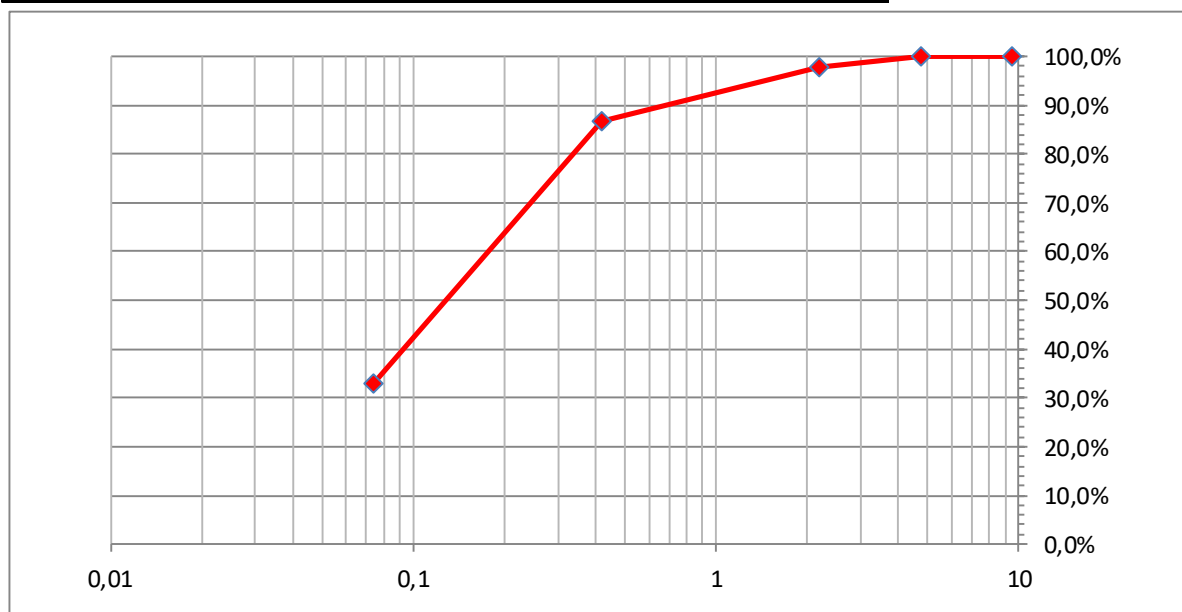
PESO SUELO HUMEDO	280
PESO SUELO SECO	230
PESO AGUA	50
% DE HUMEDAD	21,74%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

GRAVA	0,00	D10 =	0,074
ARENA	66,94	D30 =	0,074
FINOS	33,06	D60 =	0,519
TOTAL	100,00	D50 =	0,424
		Cu =	7,014
		Cc =	0,143

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 11

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	295
PESO SUELO SECO	240
PESO AGUA	55
% DE HUMEDAD	22,92%

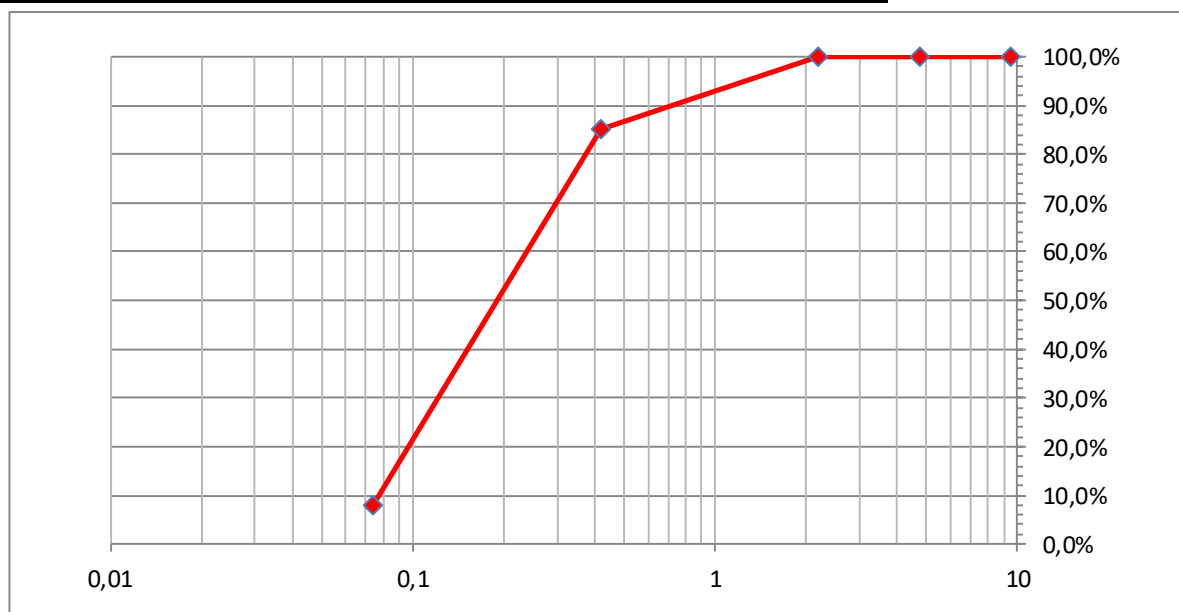
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP - SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 11		
PROFUNDIDAD	11,15 - 11,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R		
	P	100,00	100,0%
Nº40	R	14,79	
	P	85,21	85,2%
Nº200	R	77,24	
	P	7,97	8,0%
FONDO	R	7,97	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,275
ARENA	92,03	D30 =	0,408
FINOS	7,97	D60 =	0,606
TOTAL	100,00	D50 =	0,540
		Cu =	2,204
		Cc =	0,999

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 3	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 13

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	340
PESO SUELO SECO	295
PESO AGUA	45
% DE HUMEDAD	15,25%

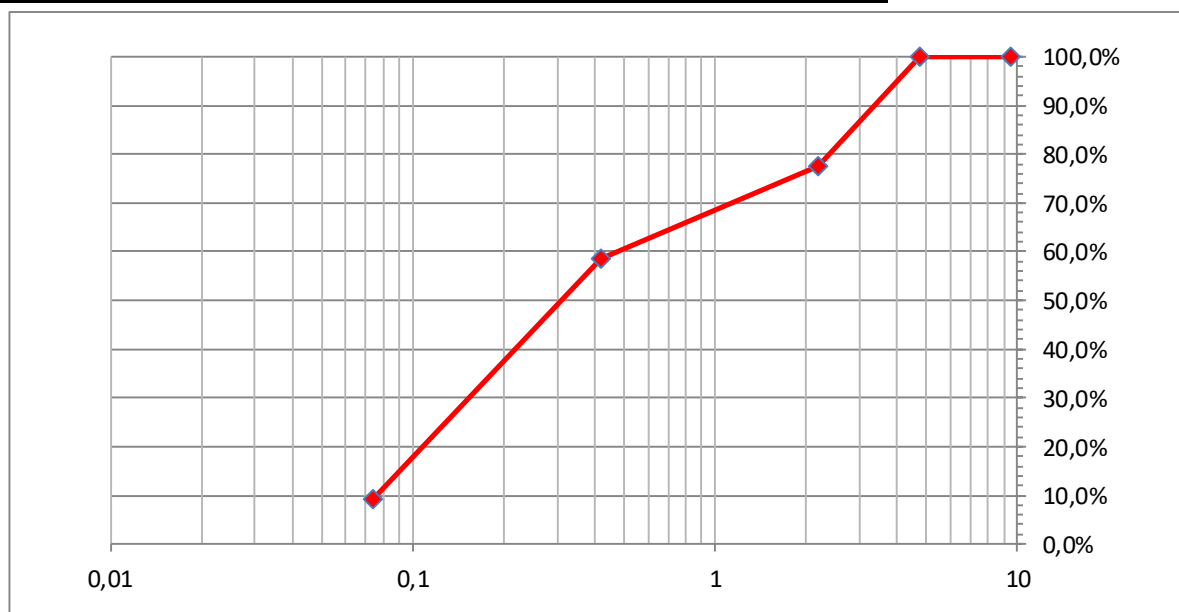
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP - SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 13		
PROFUNDIDAD	13,65 - 13,80		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	22,40	
	P	77,60	77,6%
Nº40	R	19,15	
	P	58,45	58,5%
Nº200	R	49,18	
	P	9,27	9,3%
FONDO	R	9,27	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,269
ARENA	90,73	D30 =	0,477
FINOS	9,27	D60 =	0,790
TOTAL	100,00	D50 =	0,685
		Cu =	2,937
		Cc =	1,071

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 3	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 13

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 1 - SPT 13	
PROFUNDIDAD		13,80 - 13,95	
TAMIZ			
PESO EN GR.		100	Pasa en %
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R		
	P	100,00	100,0%
Nº40	R	21,49	
	P	78,51	78,5%
Nº200	R	69,38	
	P	9,13	9,1%
FONDO	R	9,13	
	P		

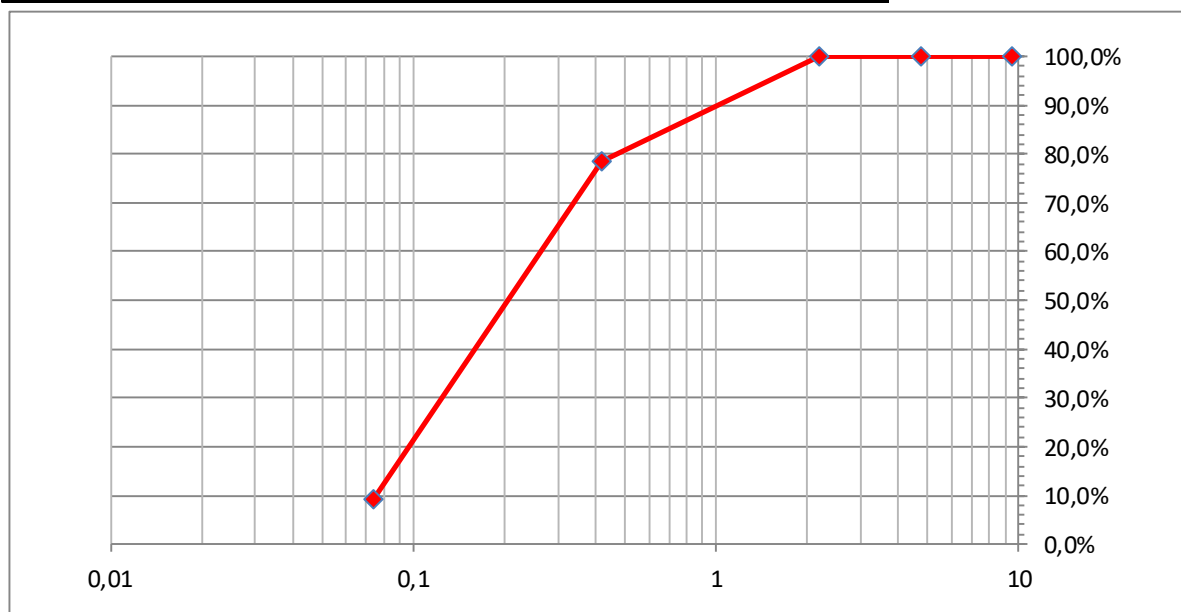
PESO SUELO HUMEDO	310
PESO SUELO SECO	255
PESO AGUA	55
% DE HUMEDAD	21,57%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP - SM	

GRAVA	0,00	D10 =	0,268
ARENA	90,87	D30 =	0,416
FINOS	9,13	D60 =	0,636
TOTAL	100,00	D50 =	0,563
		Cu =	2,373
		Cc =	1,015

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 3	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 15

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	315
PESO SUELO SECO	250
PESO AGUA	65
% DE HUMEDAD	26,00%

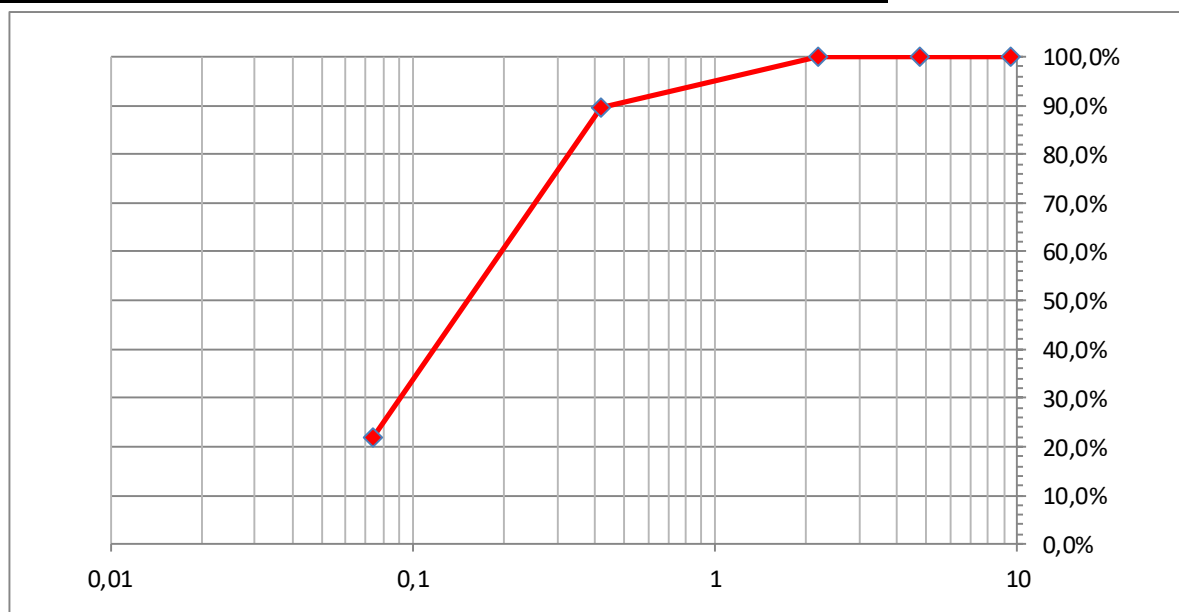
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 15		
PROFUNDIDAD	15,15 - 15,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	0,11	
	P	99,89	99,9%
Nº40	R	10,44	
	P	89,45	89,5%
Nº200	R	67,74	
	P	21,71	21,7%
FONDO	R	21,71	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,174
ARENA	78,29	D30 =	0,324
FINOS	21,71	D60 =	0,551
TOTAL	100,00	D50 =	0,475
		Cu =	3,167
		Cc =	1,095

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 19

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	270
PESO SUELO SECO	195
PESO AGUA	75
% DE HUMEDAD	38,46%

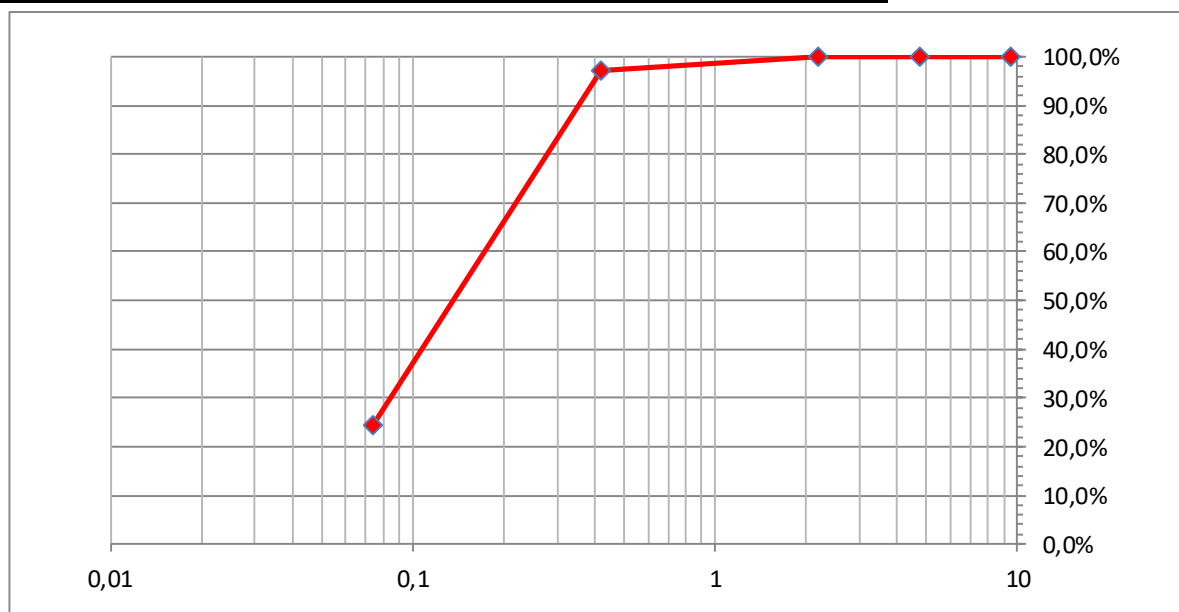
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 19		
PROFUNDIDAD	19,15 - 19,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	0,09	
	P	99,91	99,9%
Nº40	R	2,89	
	P	97,02	97,0%
Nº200	R	72,52	
	P	24,50	24,5%
FONDO	R	24,50	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,160
ARENA	75,50	D30 =	0,301
FINOS	24,50	D60 =	0,512
TOTAL	100,00	D50 =	0,441
		Cu =	3,200
		Cc =	1,106

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 21

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 1 - SPT 21	
PROFUNDIDAD		21,15 - 21,45	
TAMIZ			
PESO EN GR.		100	Pasa en %
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	0,24	
	P	99,76	99,8%
Nº40	R	22,48	
	P	77,28	77,3%
Nº200	R	65,18	
	P	12,10	12,1%
FONDO	R	12,10	
	P		

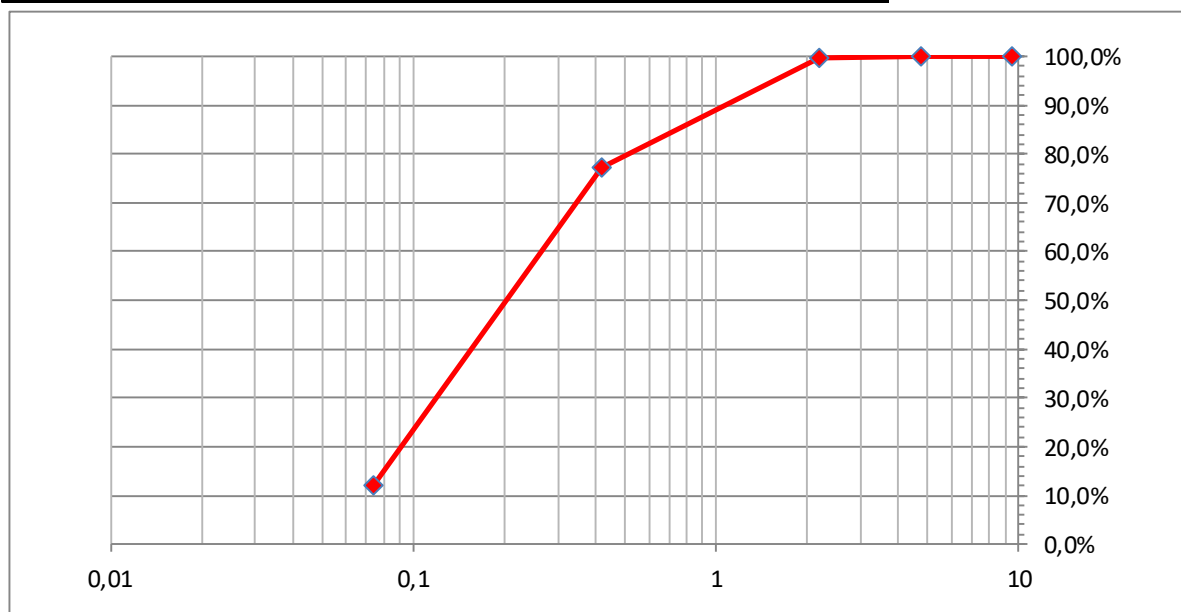
PESO SUELO HUMEDO	295
PESO SUELO SECO	220
PESO AGUA	75
% DE HUMEDAD	34,09%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP-SM	

GRAVA	0,00	D10 =	0,245
ARENA	87,90	D30 =	0,402
FINOS	12,10	D60 =	0,638
TOTAL	100,00	D50 =	0,559
		Cu =	2,604
		Cc =	1,034

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 23

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	330
PESO SUELO SECO	290
PESO AGUA	40
% DE HUMEDAD	13,79%

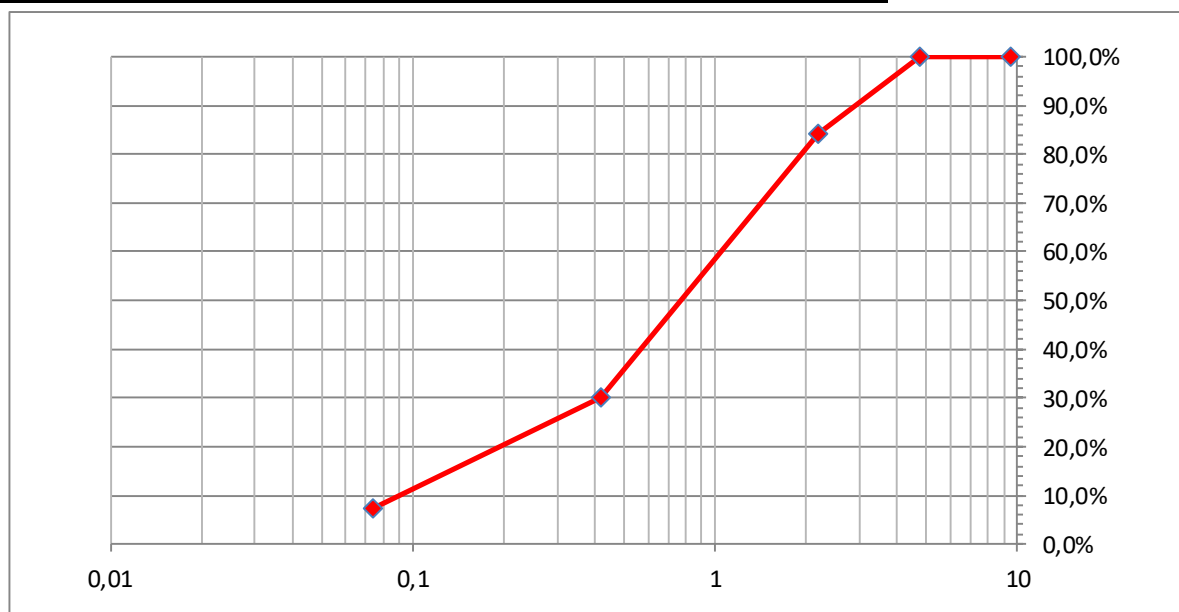
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP-SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 23		
PROFUNDIDAD	23,15 - 23,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	15,88	
	P	84,12	84,1%
Nº40	R	54,05	
	P	30,07	30,1%
Nº200	R	22,80	
	P	7,27	7,3%
FONDO	R	7,27	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,323
ARENA	92,73	D30 =	0,771
FINOS	7,27	D60 =	0,890
TOTAL	100,00	D50 =	0,851
		Cu =	2,755
		Cc =	2,068

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 1 - b	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 1 - SPT 25

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	300
PESO SUELO SECO	220
PESO AGUA	80
% DE HUMEDAD	36,36%

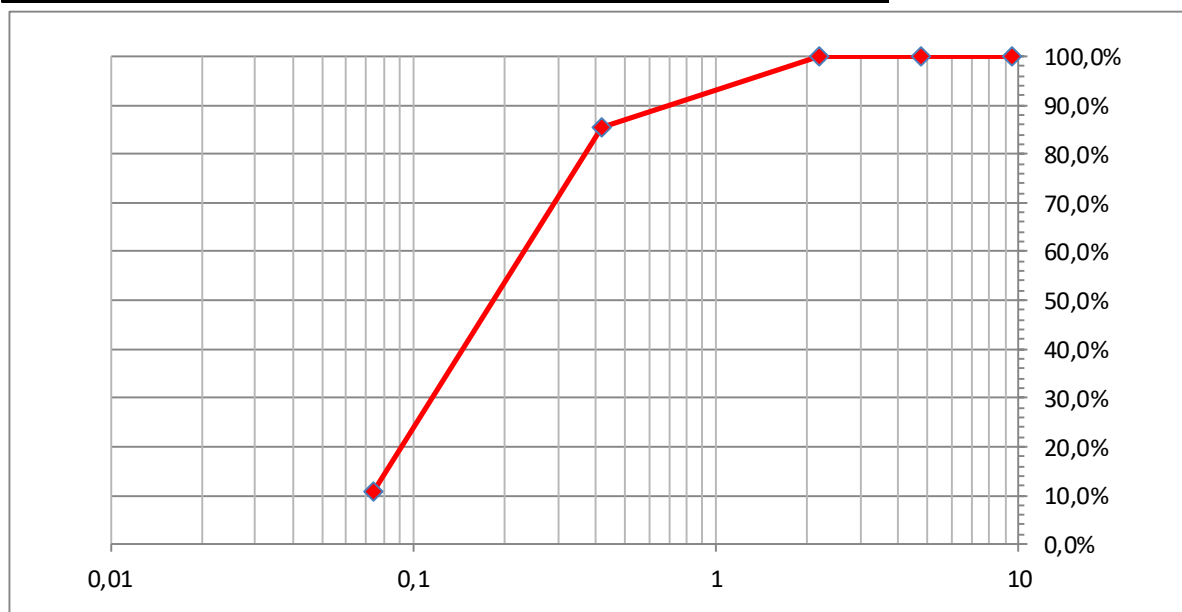
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP-SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 1 - SPT 25		
PROFUNDIDAD	25,15 - 25,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R		
	P	100,00	100,0%
Nº40	R	14,46	
	P	85,54	85,5%
Nº200	R	74,64	
	P	10,90	10,9%
FONDO	R	10,90	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,256
ARENA	89,10	D30 =	0,393
FINOS	10,90	D60 =	0,598
TOTAL	100,00	D50 =	0,530
		Cu =	2,336
		Cc =	1,009

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 2 - SPT 1

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 2 - SPT 1	
PROFUNDIDAD		1,15 - 1,45	
TAMIZ			
PESO EN GR.		100	Pasa en %
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	8,92	
	P	91,08	91,1%
Nº40	R	13,23	
	P	77,85	77,9%
Nº200	R	52,44	
	P	25,41	25,4%
FONDO	R	25,41	
	P		

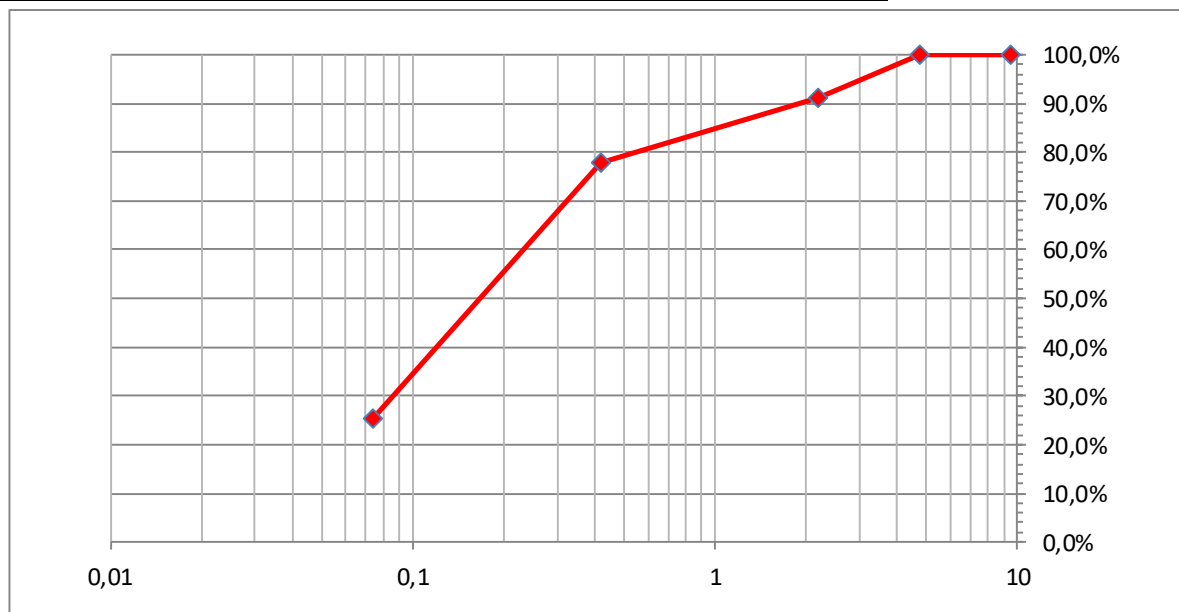
PESO SUELO HUMEDO	265
PESO SUELO SECO	240
PESO AGUA	25
% DE HUMEDAD	10,42%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

GRAVA	0,00	D10 =	0,112
ARENA	74,59	D30 =	0,307
FINOS	25,41	D60 =	0,599
TOTAL	100,00	D50 =	0,502
		Cu =	5,348
		Cc =	1,405

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 2 - SPT 2

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 2 - SPT 2	
PROFUNDIDAD		2,15 - 2,45	
TAMIZ			
PESO EN GR.		305	Pasa en %
2"	R		
	P	305,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	305,00	100,0%
1"	R		
	P	305,00	100,0%
3/4"	R	20,00	
	P	285,00	93,4%
3/8"	R	50,00	
	P	235,00	77,0%
Nº4	R	40,00	
	P	195,00	63,9%
Nº10	R	75,00	
	P	120,00	39,3%
Nº40	R	65,00	
	P	55,00	18,0%
Nº200	R	40,00	
	P	15,00	4,9%
FONDO	R	15,00	
	P		

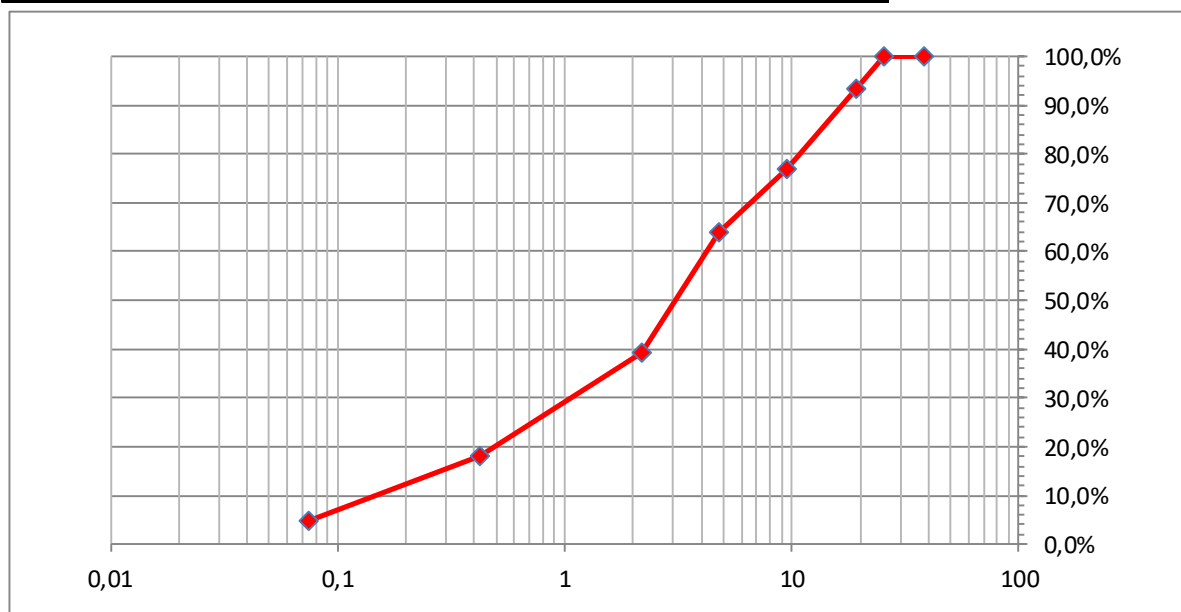
PESO SUELO HUMEDO	335
PESO SUELO SECO	305
PESO AGUA	30
% DE HUMEDAD	9,84%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP	

GRAVA	36,07	D10 =	0,460
ARENA	59,02	D30 =	0,891
FINOS	4,92	D60 =	0,997
TOTAL	100,00	D50 =	0,991
		Cu =	2,167
		Cc =	1,731

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 1 - a	SP	ARENA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA CON POCO O NADA DE FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 2 - SPT 3

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	345
PESO SUELO SECO	320
PESO AGUA	25
% DE HUMEDAD	7,81%

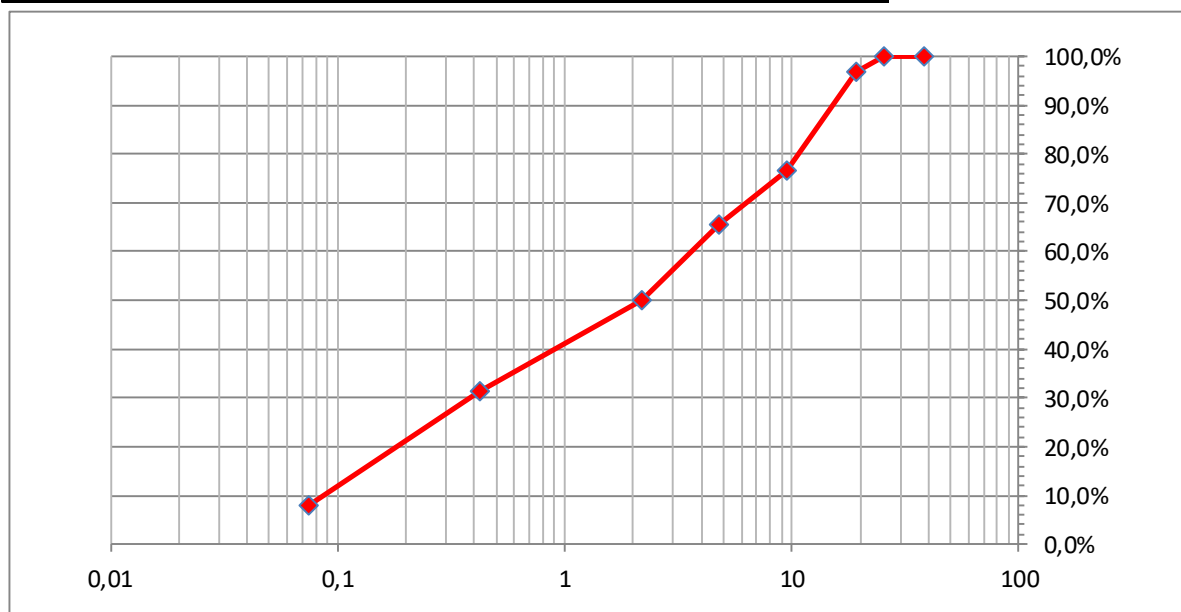
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP-SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 2 - SPT 3		
PROFUNDIDAD	3,15 - 3,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	320	Pasa en %	
2"	R		
	P	320,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	320,00	100,0%
1"	R		
	P	320,00	100,0%
3/4"	R	10,00	
	P	310,00	96,9%
3/8"	R	65,00	
	P	245,00	76,6%
Nº4	R	35,00	
	P	210,00	65,6%
Nº10	R	50,00	
	P	160,00	50,0%
Nº40	R	60,00	
	P	100,00	31,3%
Nº200	R	75,00	
	P	25,00	7,8%
FONDO	R	25,00	
	P		

GRAVA	34,38	D10 =	0,310
ARENA	57,81	D30 =	0,746
FINOS	7,81	D60 =	0,994
TOTAL	100,00	D50 =	0,984
		Cu =	3,206
		Cc =	1,806

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 1 - b	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA CON FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 2 - SPT 4

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 2 - SPT 4	
PROFUNDIDAD		4,30 - 4,45	
TAMIZ			
PESO EN GR.		320	Pasa en %
2"	R		
	P	320,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	320,00	100,0%
1"	R		
	P	320,00	100,0%
3/4"	R		
	P	320,00	100,0%
3/8"	R	45,00	
	P	275,00	85,9%
Nº4	R	30,00	
	P	245,00	76,6%
Nº10	R	30,00	
	P	215,00	67,2%
Nº40	R	35,00	
	P	180,00	56,3%
Nº200	R	85,00	
	P	95,00	29,7%
FONDO	R		
	P	95,00	

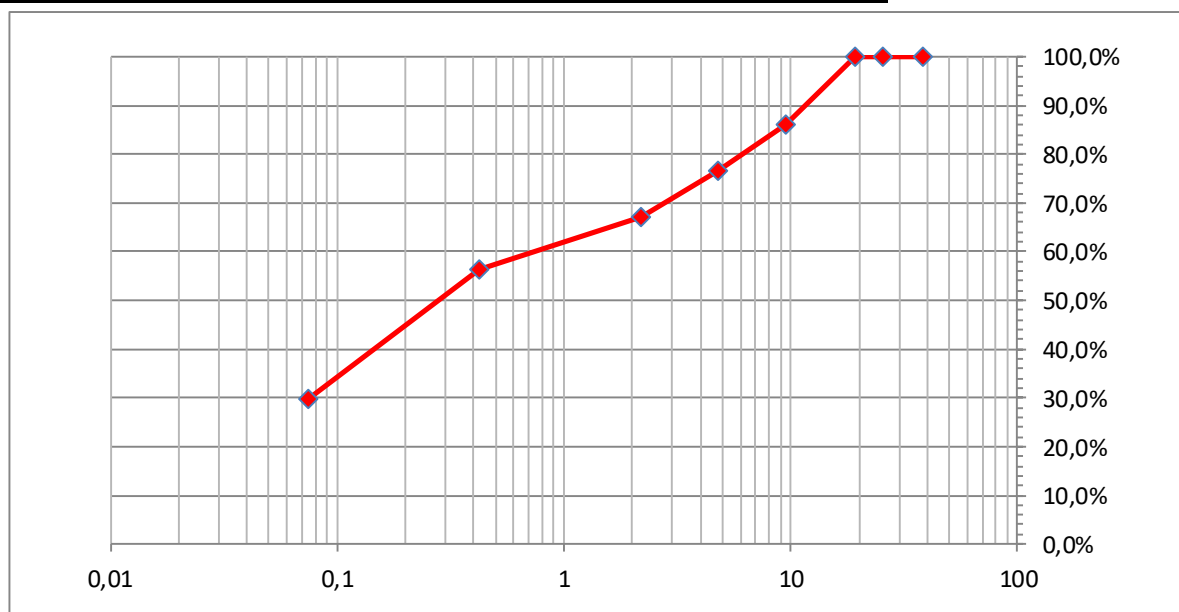
PESO SUELO HUMEDO	345
PESO SUELO SECO	320
PESO AGUA	25
% DE HUMEDAD	7,81%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

GRAVA	23,44	D10 =	0,074
ARENA	46,88	D30 =	0,268
FINOS	29,69	D60 =	0,845
TOTAL	100,00	D50 =	0,653
		Cu =	11,419
		Cc =	1,149

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO CON GRAVA



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 2 - SPT 5

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 2 - SPT 5	
PROFUNDIDAD		5,15 - 5,45	
TAMIZ			
PESO EN GR.		265	Pasa en %
2"	R		
	P	265,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	265,00	100,0%
1"	R		
	P	265,00	100,0%
3/4"	R		
	P	265,00	100,0%
3/8"	R	35,00	
	P	230,00	86,8%
Nº4	R	70,00	
	P	160,00	60,4%
Nº10	R	55,00	
	P	105,00	39,6%
Nº40	R	50,00	
	P	55,00	20,8%
Nº200	R	35,00	
	P	20,00	7,5%
FONDO	R	20,00	
	P		

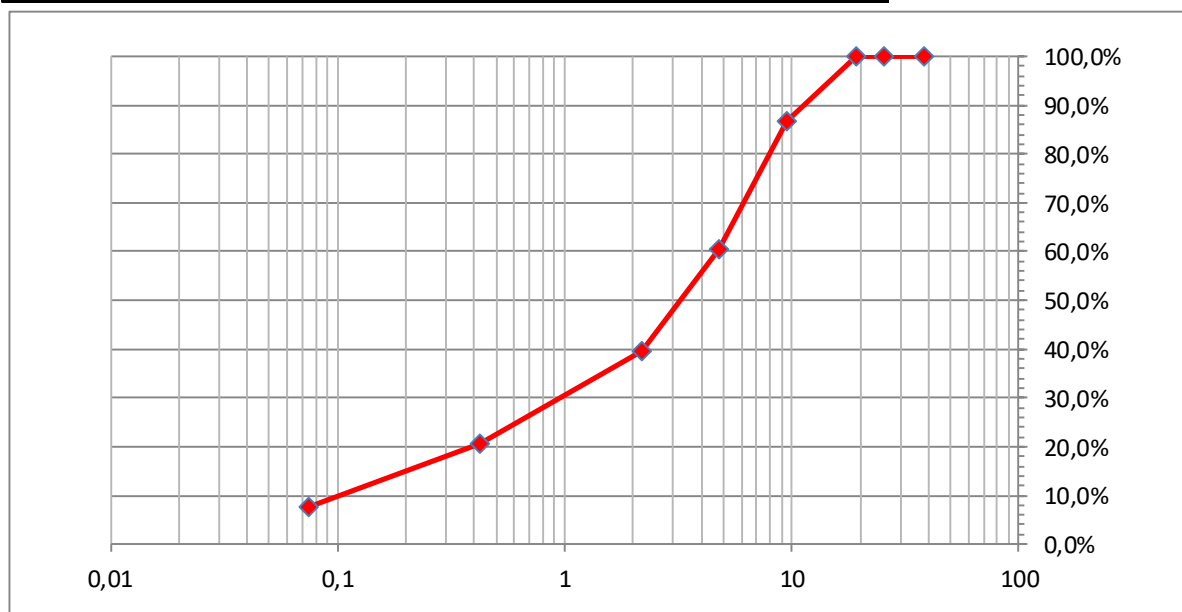
PESO SUELO HUMEDO	290
PESO SUELO SECO	265
PESO AGUA	25
% DE HUMEDAD	9,43%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP-SM	

GRAVA	39,62	D10 =	0,357
ARENA	52,83	D30 =	0,876
FINOS	7,55	D60 =	0,999
TOTAL	100,00	D50 =	0,992
		Cu =	2,798
		Cc =	2,152

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 1 - a	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA CON FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 2 - SPT 6

HUMEDAD NATURAL

MUESTRA		SRK - BH23 - 2 - SPT 6	
PROFUNDIDAD		6,15 - 6,45	
TAMIZ			
PESO EN GR.		100	Pasa en %
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R		
	P	100,00	100,0%
Nº40	R	21,24	
	P	78,76	78,8%
Nº200	R	68,07	
	P	10,69	10,7%
FONDO	R	10,69	
	P		

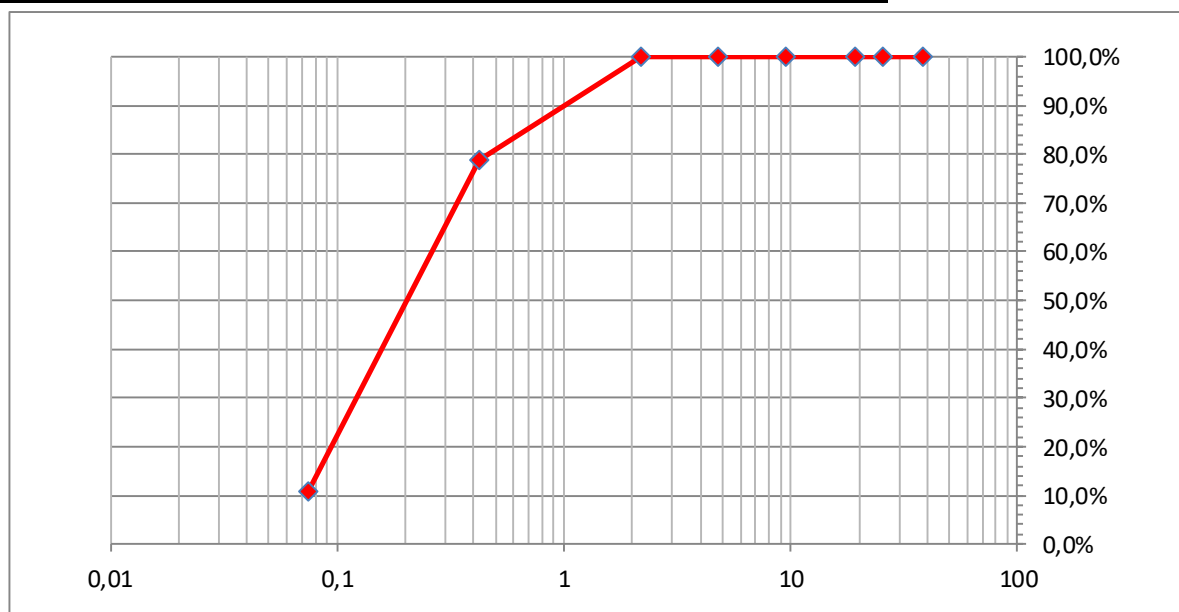
PESO SUELO HUMEDO	275
PESO SUELO SECO	250
PESO AGUA	25
% DE HUMEDAD	10,00%

LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP-SM	

GRAVA	0,00	D10 =	0,257
ARENA	89,31	D30 =	0,407
FINOS	10,69	D60 =	0,632
TOTAL	100,00	D50 =	0,557
		Cu =	2,459
		Cc =	1,020

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 2 - SPT 7

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	260
PESO SUELO SECO	230
PESO AGUA	30
% DE HUMEDAD	13,04%

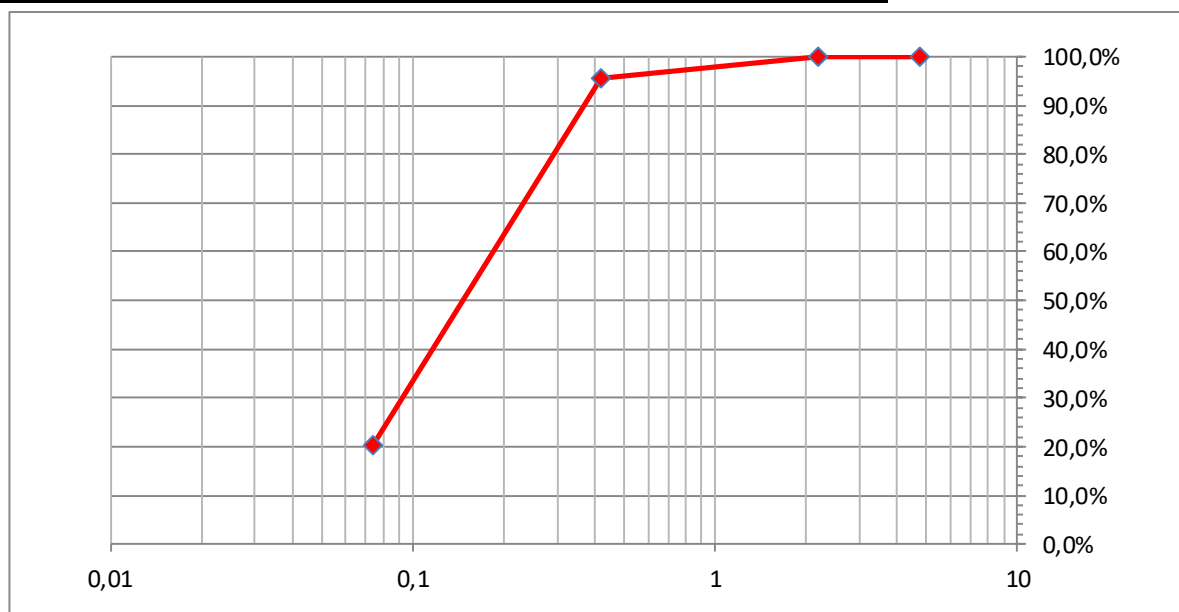
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 2 - SPT 7		
PROFUNDIDAD	7,15 - 7,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	0,03	
	P	99,97	100,0%
Nº40	R	4,50	
	P	95,47	95,5%
Nº200	R	75,22	
	P	20,25	20,3%
FONDO	R	20,25	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,192
ARENA	79,75	D30 =	0,328
FINOS	20,25	D60 =	0,532
TOTAL	100,00	D50 =	0,464
		Cu =	2,771
		Cc =	1,053

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 2 - 4	SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



CLASIFICACIÓN DE SUELO (S.U.C.S.)

OBRA :

UBICACIÓN:

CONTRATISTA: EMPRESA SRK S.R.L.

MUESTRA: SRK - BH23 - 2 - SPT 9

HUMEDAD NATURAL

PESO SUELO HUMEDO	310
PESO SUELO SECO	260
PESO AGUA	50
% DE HUMEDAD	19,23%

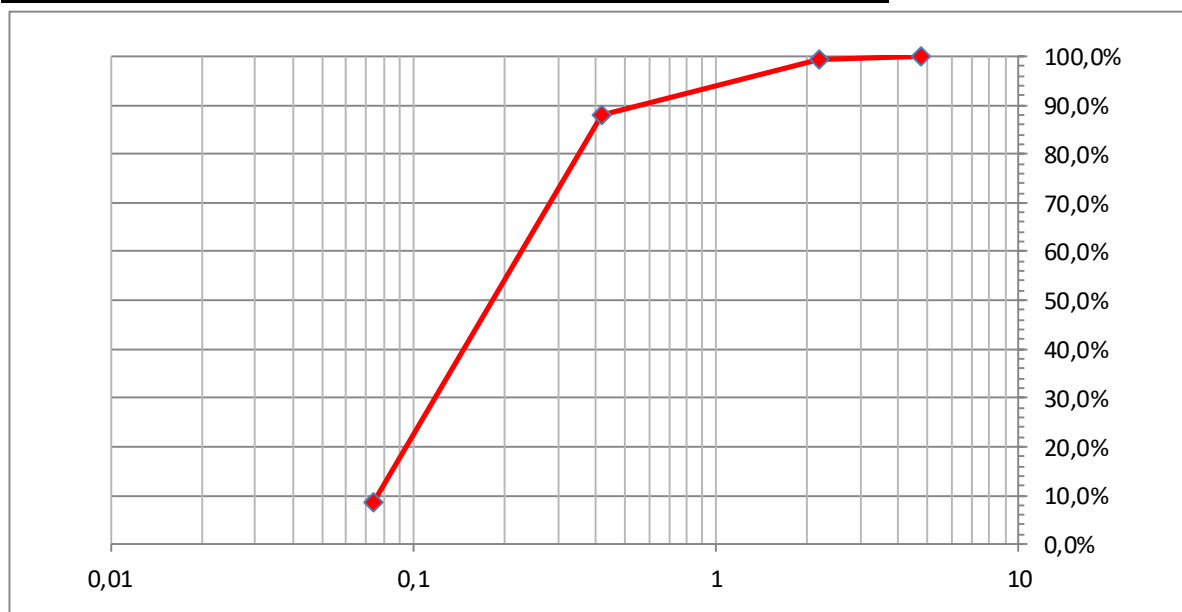
LIMITES DE ATTERBERG

LIMITES	L.L.	L.P.
PESA FILTRO Nº		
PESO S.H.+P.F.		
PESO S.S.+P.F.		
AGUA		
PESO P.F.	NO PLASTICO	
PESO S.S.		
Nº DE GOLPES		
COEFICIENTE		
LIMITES		
INDICE PLASTICO		
CLASIFICACIÓN	SP-SM	

MUESTRA	SRK - BH23 - 2 - SPT 9		
PROFUNDIDAD	9,15 - 9,45		
TAMIZ			
PESO EN GR.	100	Pasa en %	
2"	R		
	P	100,00	100,0%
1 1/2"	R		
	P	100,00	100,0%
1"	R		
	P	100,00	100,0%
3/4"	R		
	P	100,00	100,0%
3/8"	R		
	P	100,00	100,0%
Nº4	R		
	P	100,00	100,0%
Nº10	R	0,72	
	P	99,28	99,3%
Nº40	R	11,21	
	P	88,07	88,1%
Nº200	R	79,36	
	P	8,71	8,7%
FONDO	R	8,71	
	P		

GRAVA	0,00	D10 =	0,270
ARENA	91,29	D30 =	0,399
FINOS	8,71	D60 =	0,592
TOTAL	100,00	D50 =	0,528
		Cu =	2,193
		Cc =	0,996

CLASIF. H.R.B.	CLASIF. SUCS	
A - 3	SP - SM	ARENA LIMOSA MAL GRADUADA, MEZCLA DE ARENA Y FINO LIMOSO NO PLASTICO



INFORME GEOTÉCNICO

Laboratorio Geotécnico

Informe N° 5778-S-24

Proyecto: Geotechnical Site Investigation
FWSF.

Ubicación: Argentina

Solicitante: SRK Consulting.

Informe 5778-S-24-revB.pdf	27/05/2024	B	-	-	LDS	LDS
Informe 5778-S-24-revA.pdf	05/03/2024	A	SRK	PEB	LDS	LDS
Archivo	Fecha	Revisión	Campo	Laboratorio	Informe	Revisor

ÍNDICE

Registro de Revisiones

1 Generalidades

1.1 Descripción del Proyecto

1.2 Ubicación

1.3 Objeto y Alcances

1.4 Nomenclatura a utilizar

1.5 Sistema de Unidades

1.6 Normativas utilizadas

2 Ensayos de Laboratorio

2.1 Consideraciones sobre Ensayos

2.2 Contenido de Humedad

2.3 Gravedad Específica de los Sólidos

2.4 Clasificación Según HRB

2.5 Clasificación Según USCS

2.6 Límites de Atterberg

2.7 Granulometría

2.8 Hidrometría

2.9 Compilación Granulometría + Hidrometría

3 Conclusiones

Registro de Revisiones:**En revisión B se incorpora:**

- Registro de Revisiones
- Compilación de hidrometrías y granulometrías, planilla de ajuste acorde a recorte de tamiz N°40. Se multiplica pasante acumulado de tamiz N°40 y Pasante Acumulado de hidrometrías, dicho resultado se divide por 100. Esto permite ajustar la hidrometría a la granulometría. Es esperable una dispersión, se recomienda aplicar criterio en este punto, pudiendo ser un offset/desplazamiento constante o lineal. Ver 2.9.
- Se indica Límite Plástico en planillas de resumen USCS y HRB. Se indica NP como plasticidad nula. Cuando figure LL con magnitud y NP en LP e IP, significa que fue posible realizar LL pero no LP, indicando una nula plasticidad. Cuando se indique con un guión significa que no fue requerido el ensayo de LL y LP para el caso, pero se avanzó con la clasificación. Ver 2.4 y 2.5.
- Se indica plasticidad 0 o nula, es equivalente a NP. No se modifican planillas. Ver 2.6.
- Se indica Gs sin unidad. Ver 2.3.
- Las planillas que eran adecuadas en revisión A se mantienen revisión A.

1- Generalidades

1.1 Descripción del Proyecto:

Se trata de muestras de suelo entregadas por SRK Consulting referentes al proyecto Geotechnical Site Investigation (G.S.I.) FWSF.

1.2 Ubicación:

El proyecto se ubica en Argentina. Las muestras fueron entregadas por el solicitante.

1.3 Objeto y Alcances:

Es objeto del presente informe detallar resultados obtenidos de ensayos requeridos por el solicitante.

El alcance comprende el ensayo de las muestras provistas por el solicitante en nuestro laboratorio.

1.4 Nomenclatura a utilizar:

Se detalla a continuación parte de la nomenclatura a utilizar para el desarrollo del total de informe:

Nomenclatura	Significado
#200 / N°200	<i>Nomenclatura referente a la malla de tamiz, considerando la abertura del mismo con referencia a ASTM E 11.</i>
ASTM	<i>Normativas de Aplicación al caso, de la American Society for Testing and Materials. Sociedad Americana de Ensayos y Materiales.</i>
HRB	<i>Referencia a sistema de clasificación de Highway Research Board</i>
USCS	<i>Referencia a Sistema de Clasificación Universal de Suelos. Unified Soil Classification System.</i>
LL /LP /IP	<i>Límites de Atterberg o de la consistencia (Líquido, Plástico) e índice de plasticidad</i>
K/C/α	<i>Constantes referentes al caso de análisis.</i>
Gs	<i>Peso Específico de los sólidos.</i>
ω	<i>Humedad.</i>
P/W	<i>Indicación referente a Peso o Masa según el caso de análisis.</i>

1.5 Sistema de Unidades:

El sistema de unidades a utilizar será el Sistema Internacional de Unidades (SI) estableciendo las siguientes magnitudes y correlación con el Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA):

Magnitud	SI	Nombre	SIMELA	Nombre
Fuerza	N	Newton	kgf	Kilogramo Fuerza
Presión	Pa	Pascal	Kgf/cm ²	Kilogramo Fuerza por centímetro cuadrado
Longitud	m = metro			
Velocidad	m/s = metro por segundo			

Magnitud Usual	Sistema Internacional	Sistema Métrico
Peso Específico	10.000 kN/m ³	1kgf/cm ³ = 1.000t/m ³
Presión	1MPa	10,197 kgf/cm ²
Fuerza	9,806 N	1 kgf
Masa	1000kg	1 t = 1000kg
Velocidad	1 m/s	1 m/s

1.6 Normativas Utilizadas:

Las normativas ASTM utilizadas son:

- **ASTM D854-23** *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by the Water Displacement Method*
- **ASTM D1140-17** *Standard Test Methods for Determining the Amount of Material Finer than 75-µm (No. 200) Sieve in Soils by Washing*
- **ASTM D2216-19** *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*
- **ASTM D2487-17** *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*
- **ASTM D2850-15** *Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils*
- **ASTM D3282-15** *Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes*
- **ASTM D4318-17** *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*
- **ASTM D7928-21e1** *Standard Test Method for Particle-Size Distribution (Gradation) of Fine-Grained Soils Using the Sedimentation (Hydrometer) Analysis*

2. Ensayos de Laboratorio

2.1 Consideraciones sobre ensayos

Para la realización de los ensayos se prosiguió acorde a la solicitud del contratante.

Se recibieron muestras en nuestro laboratorio indicadas como MC referentes a extracciones de calicatas y BH referentes a extracciones de perforaciones SPT.

Se conserva la nomenclatura de las muestras para una adecuada trazabilidad.

Se adoptó como criterio optimizar la realización de los ensayos acorde a la disponibilidad de muestra.

Adicionalmente, se realizó clasificación según sistemas HRB y USCS para las muestras que fue posible.

Los valores obtenidos de Gs fueron utilizados para los cálculos cuando esto fue posible.

Se realizaron los ensayos de hidrometría con pasante del tamiz N°40 a los efectos de optimizar la muestra y la resolución posible, siendo más preciso que el mínimo propuesto por la norma, como tamiz N°10.


Las granulometrías vía seca fueron complementadas con medición por vía húmeda sobre tamiz N°200.

Los contenidos de humedad fueron determinados durante secado de muestra para optimizar tiempos y cantidad de muestra.

Los ensayos fueron realizados acorde a los procedimientos standard de las normativas ASTM de aplicación al caso.

2.2 Contenido de Humedad

Se obtuvo el contenido de humedad sobre las muestras mediante método gravimétrico por secado en horno a 105°C. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

		Laboratorio Geotécnico					
		Determinación del Contenido de Humedad					
		ASTM D 2216					
Muestras N°:	S/Planilla	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Determinación del Contenido de Humedad							
ASTM D2216							
Muestra N°	Pf N°	Ppf g	Ppf+Psh g	Ppf+Pss g	Pss g	ω %	Obs.
MC01-CA	101	80,54	561,64	554,21	473,67	1,57	
MC01-2	102	79,04	660,69	592,32	513,28	13,32	
MC02-2	103	79,87	1052,26	1035,33	955,46	1,77	
MC03-1	104	47,64	507,35	496,18	448,54	2,49	
MC03-2	105	78,24	994,48	975,99	897,75	2,06	
MC04-2	106	78,61	729,17	716,59	637,98	1,97	
MC05-1	107	47,70	515,28	509,48	461,78	1,26	
MC05-2	108	81,91	955,28	942,46	860,55	1,49	
MC06-2	109	45,85	393,11	307,80	261,95	32,57	
MC07-2	110	77,22	620,98	589,23	512,01	6,20	
MC08-2	111	46,28	646,86	640,28	594,00	1,11	
MC10-2	112	47,15	452,28	422,74	375,59	7,86	
MC11-1	113	47,98	403,02	349,66	301,68	17,69	
MC13-2	114	42,78	449,17	425,76	382,98	6,11	
MC14-2	115	45,31	591,40	583,27	537,96	1,51	
MC15-2	116	78,79	680,79	672,94	594,15	1,32	
MC16-2	117	82,03	770,24	710,95	628,92	9,43	
MC17-2	118	46,42	631,47	622,23	575,81	1,60	
MC18-2	119	46,51	413,43	354,14	307,63	19,27	
MC19-1	120	45,78	553,13	498,78	453,00	12,00	
MC20-1	121	46,34	467,86	452,20	405,86	3,86	
SRK-BH23-1-SPT1	122	45,55	314,58	312,80	267,25	0,67	
SRK-BH23-1-SPT3	123	46,68	289,76	287,33	240,65	1,01	
SRK-BH23-1-SPT11	124	47,15	324,22	322,96	275,81	0,46	
SRK-BH23-1-SPT15	125	46,16	296,25	294,16	248,00	0,84	
SRK-BH23-1-SPT19	126	47,19	238,23	236,55	189,36	0,89	
SRK-BH23-2-SPT1	127	45,46	347,33	345,46	300,00	0,62	
SRK-BH23-2-SPT5	128	45,33	203,14	202,50	157,17	0,41	
SRK-BH23-2-SPT6	129	46,80	323,02	320,89	274,09	0,78	
SRK-SPT-BH23-03-2	130	50,47	647,07	609,92	559,45	6,64	
SRK-SPT-BH23-03-13	131	45,79	352,32	319,02	273,23	12,19	
SRK-SPT-BH23-03-17	132	51,01	489,86	430,34	379,33	15,69	
Observaciones							
Planilla: WEG_LAB_GEOT_0030_MULT-HUM_r0.xlsx							

2.4 Clasificación Según HRB

Se presenta resumen de clasificación según sistema HRB, para mayor información es posible recurrir a planillas de ensayo de Granulometría y Límites de Atterberg, presentes en este mismo documento. Se presentan en primer lugar los criterios de clasificación:

HRB - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS PARA SUBRASANTES (CON SUBGRUPOS)

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A - 7 - 5 A - 7 - 6
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido ω_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 - 5 es igual o menor que Límite Líquido menos 30. ($I_p \leq (\omega_L - 30)$).

$$I_p = \omega_L - \omega_p \quad \omega_p = \text{Límite Plástico}$$

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 - 6 es mayor que Límite Líquido menos 30. ($I_p > (\omega_L - 30)$).

El índice de Grupo debe ser indicado entre paréntesis después del símbolo del grupo (ej.: A-2-6 (3) y debe ser un número entero, si da menor que cero el IG es igual a cero. El IG no tiene límite pero se lo suele acotar a un valor máximo de 20.

Los suelos serán clasificados como grupo, y se presentarán los subgrupos entre paréntesis.

Tanto para HRB como para USCS en este mismo documento se presentan los ábacos de clasificación de la fracción fina.

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según HRB

ASTM D 3282

Muestras N°:	S/Planilla	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB			Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	B

Resumen de Clasificación de Suelos Según HRB

ASTM D3282

Muestra	P#10	P#40	P#200	LL	LP	IP	IG	HRB
Nº	%	%	%	%	%	%	-	-
MC01-2	100,00	97,08	66,67	36	21	15	8	A-6 (8)
MC02-2	56,14	35,30	1,39	-	-	-	0	A-1-b (0)
MC03-1	100,00	93,22	4,44	NP	NP	NP	0	A-3 (0)
MC03-2	20,28	12,31	0,75	-	-	-	0	A-1-a (0)
MC04-2	99,97	82,46	2,19	NP	NP	NP	0	A-3 (0)
MC05-2	51,72	29,81	1,12	NP	NP	NP	0	A-1-b (0)
MC06-2	99,49	80,24	48,83	43	22	21	7	A-7-6 (7)
MC07-2	92,58	78,11	22,39	17	NP	NP	0	A-2-4 (0)
MC08-2	50,20	31,13	1,91	-	-	-	0	A-1-b (0)
MC10-2	95,02	86,72	26,89	19	NP	NP	0	A-2-4 (0)
MC11-1	85,63	74,64	41,48	25	15	10	1	A-4 (1)
MC13-2	94,03	85,79	16,89	-	-	-	0	A-2-4 (0)
MC14-2	67,74	47,50	1,39	-	-	-	0	A-1-b (0)
MC15-2	92,14	75,71	2,72	NP	NP	NP	0	A-3 (0)
MC16-2	94,51	80,11	31,98	21	15	6	0	A-2-4 (0)
MC17-2	59,86	28,92	0,65	-	-	-	0	A-1-b (0)
MC18-2	93,84	62,18	28,21	35	17	18	0	A-2-6 (0)
MC19-1	92,92	74,79	20,08	18	NP	NP	0	A-1-b (0)
MC20-1	54,44	28,63	3,04	NP	NP	NP	0	A-1-b (0)

Observaciones	

Planilla:	WEG LAB GEOT 0035 MULT-HRB r0.xlsx
-----------	------------------------------------


Laboratorio Geotécnico
Clasificación de Suelos según HRB

ASTM D 3282

Muestras N°:	S/Planilla	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Resumen de Clasificación de Suelos Según HRB

ASTM D3282

Muestra	P#10	P#40	P#200	LL	LP	IP	IG	HRB
N°	%	%	%	%	%	%	-	-
SRK-SPT-BH23-03-2	81,06	67,99	13,10	-	-	-	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-03-13	93,18	33,92	0,99	NP	NP	NP	0	A-1-b (0)
SRK-SPT-BH23-03-17	99,88	78,52	15,59	23	NP	NP	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-03-22	98,69	76,10	20,51	34	NP	NP	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-04-2	72,61	52,08	7,61	16	NP	NP	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-04-3	33,34	14,60	1,68	-	-	-	0	A-1-a (0)
SRK-SPT-BH23-04-9	99,30	83,88	7,05	NP	NP	NP	0	A-3 (0)
SRK-SPT-BH23-05-1	84,37	46,80	5,15	15	NP	NP	0	A-1-b (0)
SRK-SPT-BH23-05-3	63,98	25,30	3,19	-	-	-	0	A-1-b (0)
SRK-SPT-BH23-05-7	71,80	45,12	3,78	-	-	-	0	A-1-b (0)
SRK-SPT-BH23-06-4	90,60	72,38	13,58	NP	NP	NP	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-06-9	62,21	47,72	3,28	-	-	-	0	A-1-b (0)
SRK-SPT-BH23-07-2	40,00	23,36	3,94	-	-	-	0	A-1-a (0)
SRK-SPT-BH23-07-5	72,06	42,32	9,39	16	NP	NP	0	A-1-b (0)
SRK-SPT-BH23-07-11	100,00	86,66	15,78	19	NP	NP	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-07-15	100,00	76,93	15,03	20	NP	NP	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-07-17	100,00	95,90	18,31	21	NP	NP	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-07-19	99,78	83,34	10,97	24	NP	NP	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-07-23	53,65	35,28	10,21	-	-	-	0	A-1-b (0)
SRK-SPT-BH23-08-2	39,86	11,42	2,19	-	-	-	0	A-1-a (0)
SRK-SPT-BH23-08-3	69,26	46,53	16,37	20	13	7	0	A-2-4 (0)
SRK-SPT-BH23-08-5	76,59	67,27	7,62	-	-	-	0	A-3 (0)
SRK-SPT-BH23-08-7	89,78	61,58	12,73	-	-	-	0	A-2-4 (0)

Observaciones

Planilla: WEG LAB GEOT_0035_MULT-HRB_r0.xlsx

2.5 Clasificación Según USCS

Se presenta resumen de clasificación según sistema USCS, para mayor información es posible recurrir a planillas de ensayo de Granulometría y Límites de Atterberg, presentes en este mismo documento. Se presentan en primer lugar los criterios de clasificación:

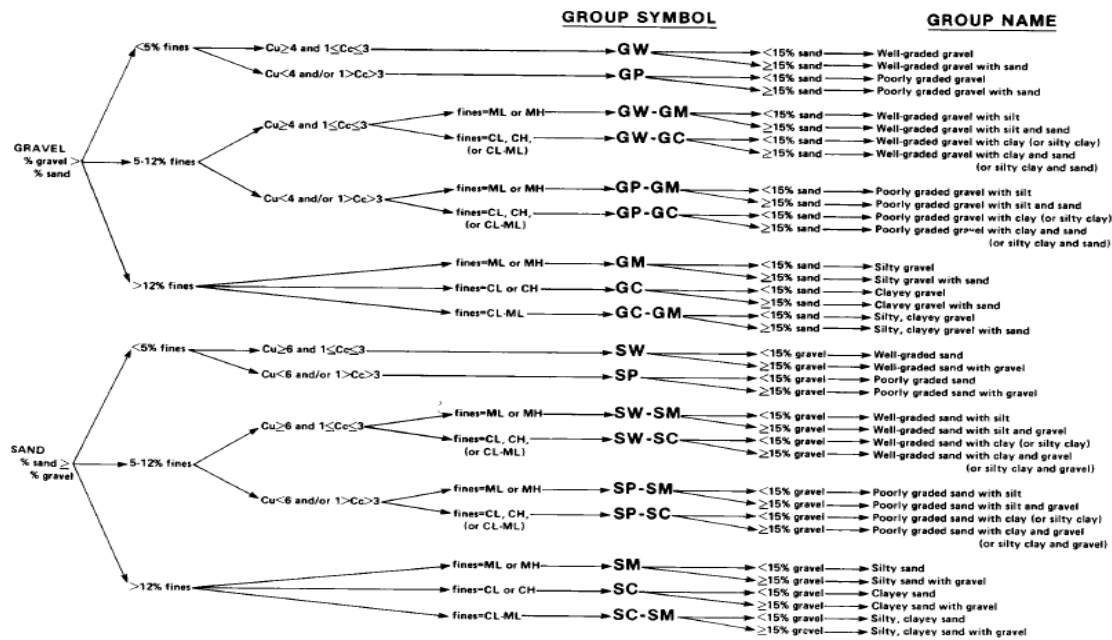


FIG. 3 Flow Chart for Classifying Coarse-Grained Soils (More Than 50 % Retained on No. 200 Sieve)

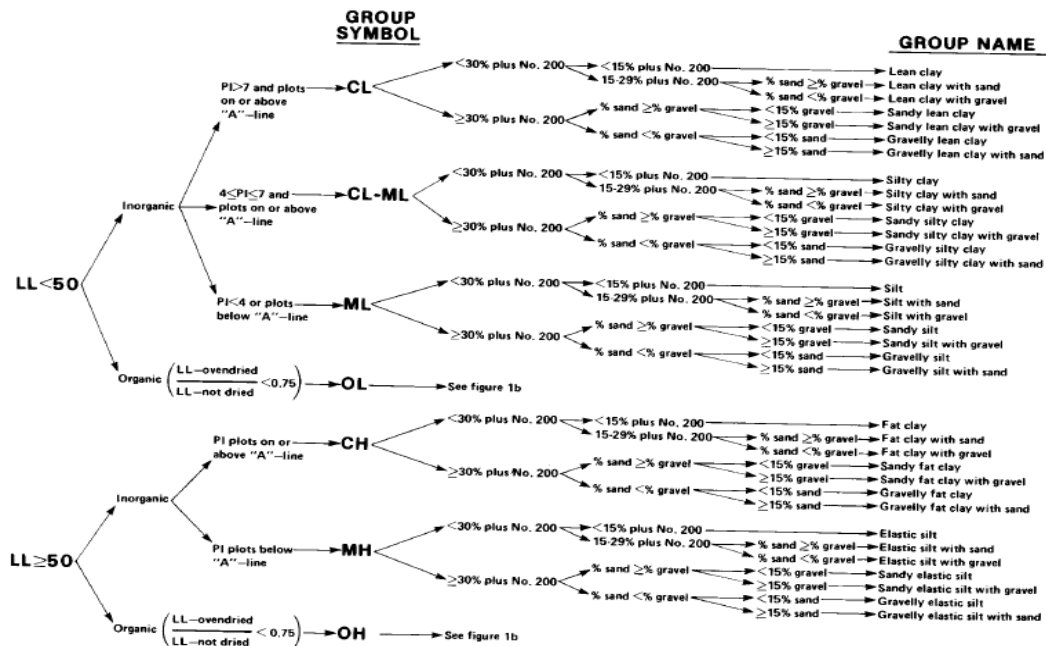


FIG. 1 Flow Chart for Classifying Fine-Grained Soil (50 % or More Passes No. 200 Sieve)



2.6 Límites de Atterberg

Se presentan resultados de Límites Líquido y Plástico, junto con cartas de clasificación y valores de referencia:


<div> WEG INGENIERÍA</div>			Laboratorio Geotécnico						
			Clasificación de Suelos según USCS / HRB						
			ASTM D 2487 / ASTM D 3282						
Muestra N°:	MC01-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	10	-	Pf	11	-	Pm		g	
Ppf	10,32	g	Ppf	10,49	g	Pf		-	
Ppf+Psh	23,32	g	Ppf+Psh	12,86	g	Ppf		g	
Ppf+Pss	19,78	g	Ppf+Pss	12,45	g	Ppf+Pss		g	
Pss	9,46	g	Pss	1,96	g	Fondo		g	
ω	37,42	%	ω	20,92	%	Pss		g	
NºGolpes	20	-	LP	21	%	Pasa Nº200	66,67	%	
LL	36	%	IP	15	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	8	-	Clas.:	CL		Clas.:	A-6	(8)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

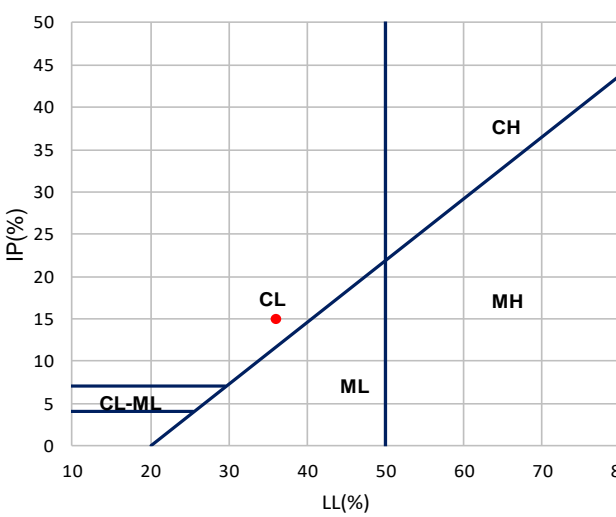
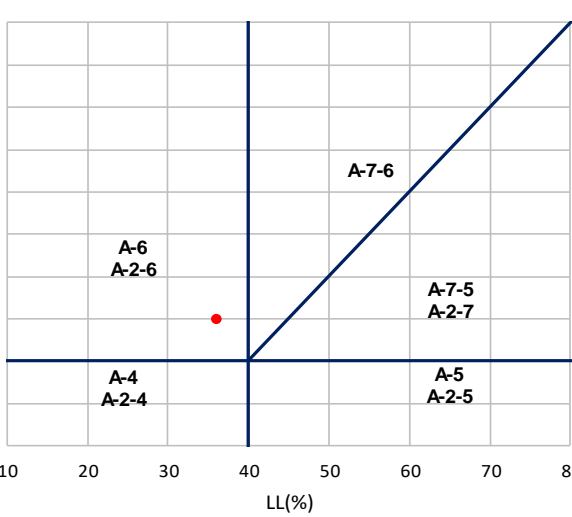


GRÁFICO HRB



Observaciones	

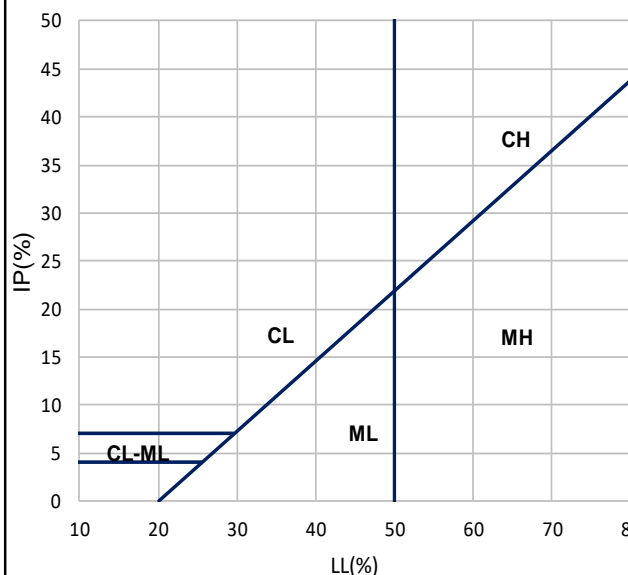
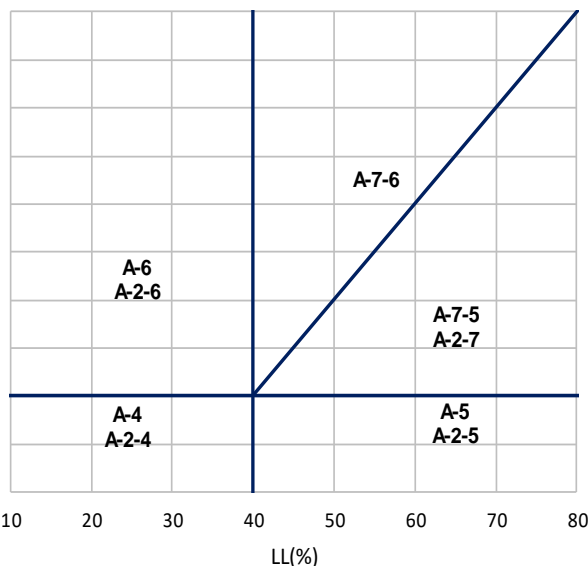
Planilla:

WEG LAB GEOT 0002 USCSHRBF r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	MC03-1		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf		-	Pf		-	Pm		g
Ppf		g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh		g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss		g	Pss		g	Fondo		g
ω		%	ω		%	Pss		g
NºGolpes		-	LP	NP	%	Pasa Nº200	4,44	%
LL	NP	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SP		Clas.:	A-3	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)
GRÁFICO USCS

GRÁFICO HRB


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	MC04-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf		-	Pf		-	Pm		g
Ppf		g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh		g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss		g	Pss		g	Fondo		g
ω		%	ω		%	Pss		g
NºGolpes		-	LP	NP	%	Pasa Nº200	2,19	%
LL	NP	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SP		Clas.:	A-3	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

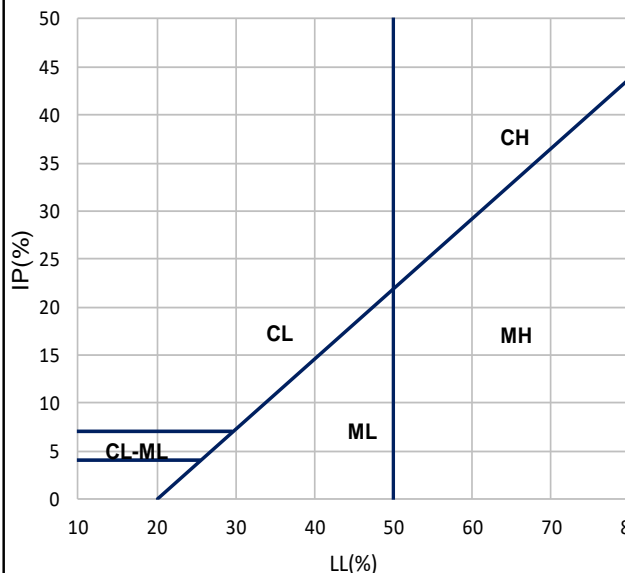
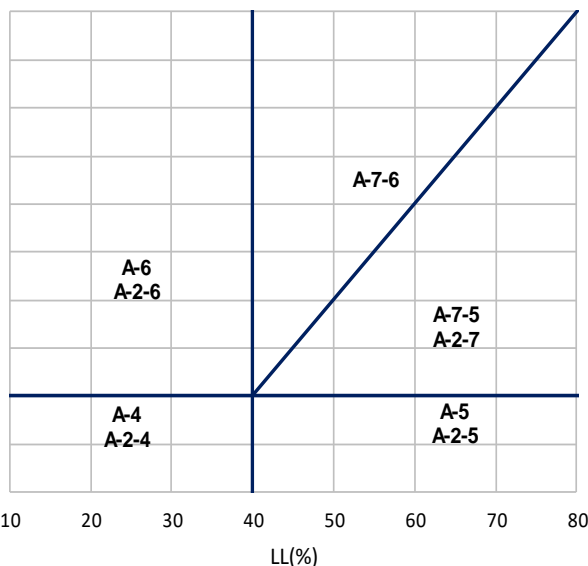


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra Nº:	MC05-2		Informe Nº:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda Nº200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf		-	Pf		-	Pm		g	
Ppf		g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh		g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss		g	Pss		g	Fondo		g	
ω		%	ω		%	Pss		g	
NºGolpes		-	LP	NP	%	Pasa Nº200	1,12	%	
LL	NP	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SW		Clas.:	A-1-b	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

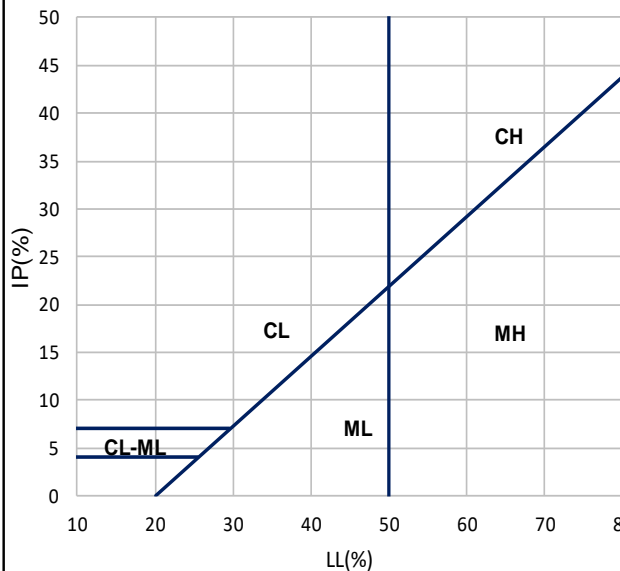
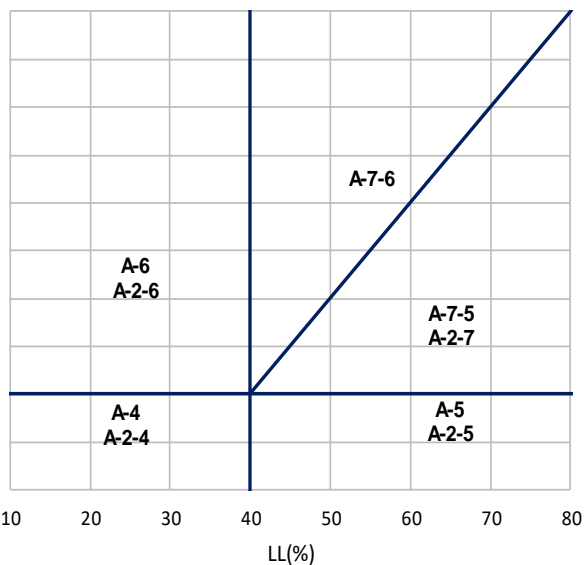


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx


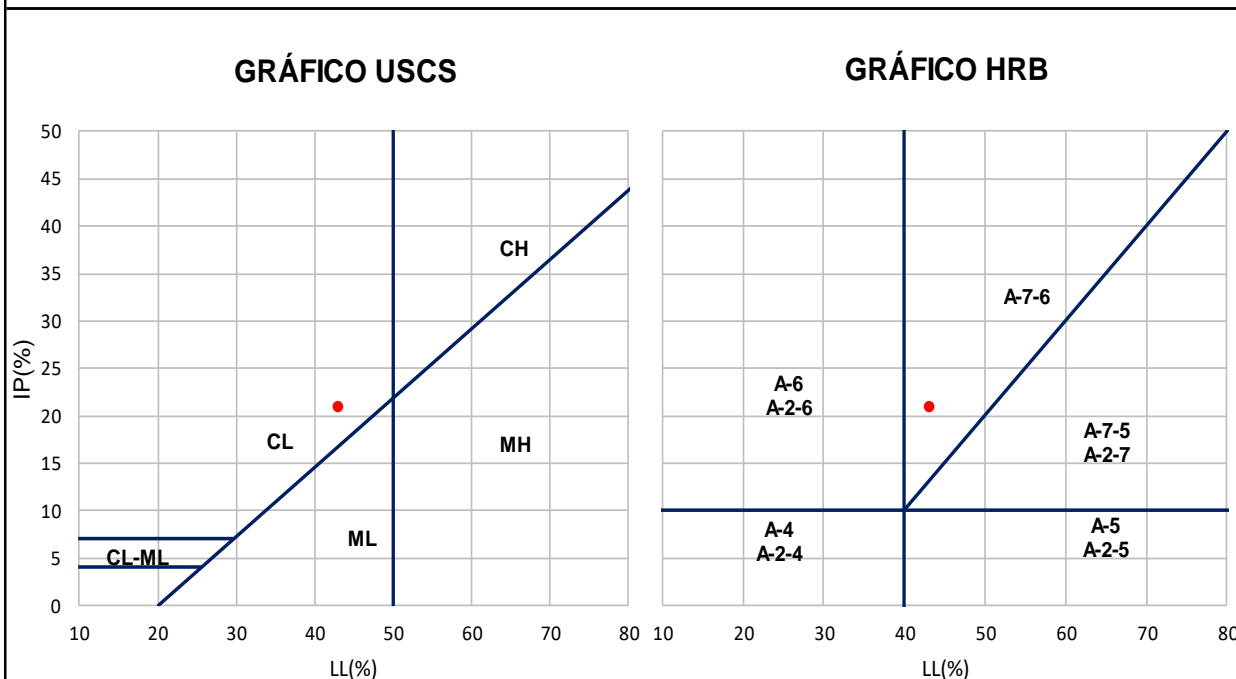
			Laboratorio Geotécnico						
			Clasificación de Suelos según USCS / HRB						
			ASTM D 2487 / ASTM D 3282						
Muestra N°:	MC06-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	13	-	Pf	12	-	Pm		g	
Ppf	10,45	g	Ppf	10,75	g	Pf		-	
Ppf+Psh	18,37	g	Ppf+Psh	13,75	g	Ppf		g	
Ppf+Pss	15,98	g	Ppf+Pss	13,20	g	Ppf+Pss		g	
Pss	5,53	g	Pss	2,45	g	Fondo		g	
ω	43,22	%	ω	22,45	%	Pss		g	
N°Golpes	25	-	LP	22	%	Pasa N°200	48,83	%	
LL	43	%	IP	21	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	7	-	Clas.:	SC		Clas.:	A-7-6	(7)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)



Observaciones	
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	MC07-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf	14	-	Pf		-	Pm		g
Ppf	10,96	g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh	31,53	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss	28,42	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss	17,46	g	Pss		g	Fondo		g
ω	17,81	%	ω	NP	%	Pss		g
NºGolpes	20	-	LP	17	%	Pasa N°200	22,39	%
LL	17	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SC		Clas.:	A-2-4	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

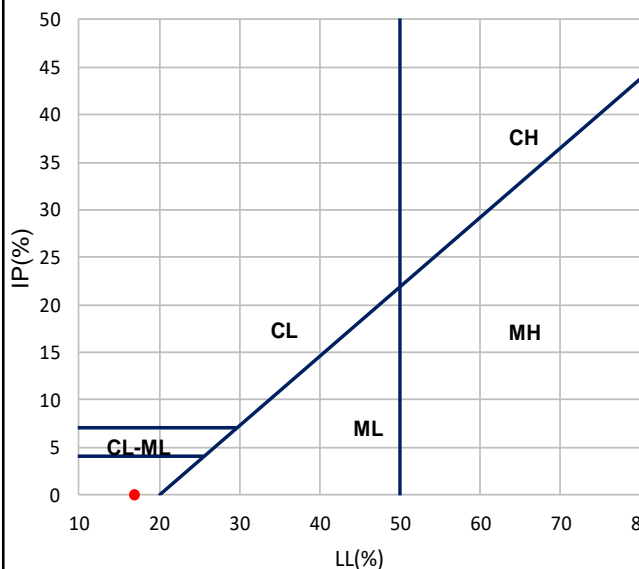
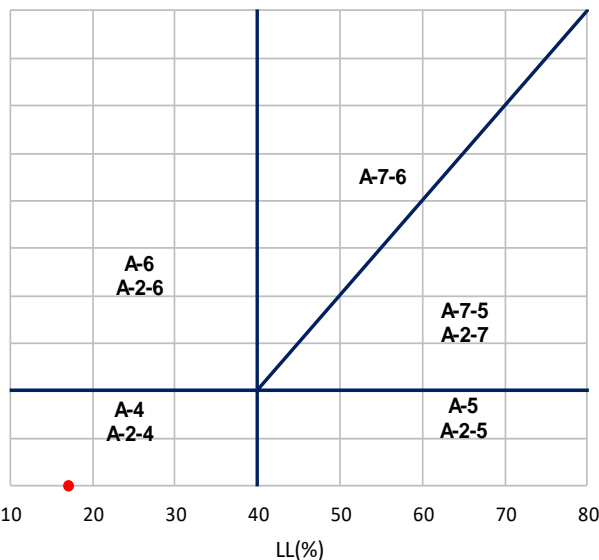


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	MC10-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	15	-	Pf		-	Pm		g	
Ppf	10,88	g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh	28,45	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss	25,70	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss	14,82	g	Pss		g	Fondo		g	
ω	18,56	%	ω	NP	%	Pss		g	
NºGolpes	28	-	LP	19	%	Pasa Nº200	26,89	%	
LL	19	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SC		Clas.:	A-2-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

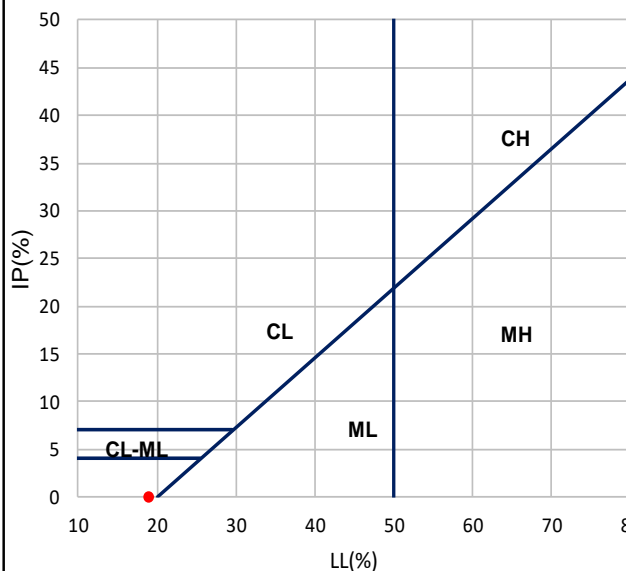
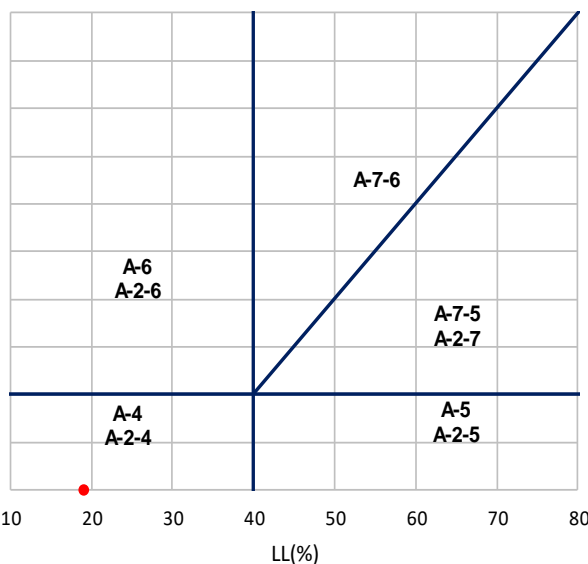


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra Nº:	MC11-1		Informe Nº:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda Nº200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	17	-	Pf	16	-	Pm		g	
Ppf	10,45	g	Ppf	10,68	g	Pf		-	
Ppf+Psh	24,20	g	Ppf+Psh	13,55	g	Ppf		g	
Ppf+Pss	21,50	g	Ppf+Pss	13,17	g	Ppf+Pss		g	
Pss	11,05	g	Pss	2,49	g	Fondo		g	
ω	24,43	%	ω	15,26	%	Pss		g	
NºGolpes	30	-	LP	15	%	Pasa Nº200	41,48	%	
LL	25	%	IP	10	%	Abertura	75	µm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	1	-	Clas.:	SC		Clas.:	A-4	(1)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

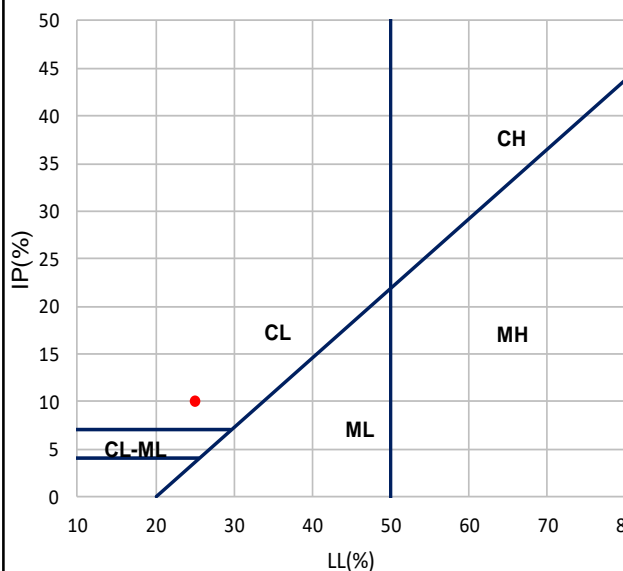
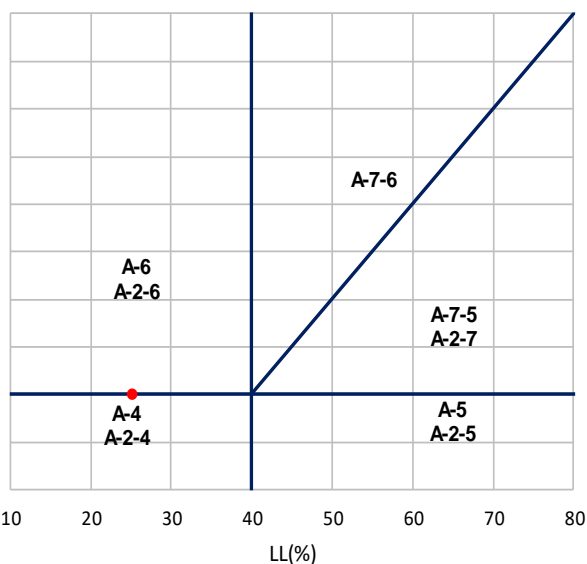


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	MC15-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf		-	Pf		-	Pm		g
Ppf		g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh		g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss		g	Pss		g	Fondo		g
ω		%	ω		%	Pss		g
N°Golpes		-	LP	NP	%	Pasa N°200	2,72	%
LL	NP	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SP		Clas.:	A-3	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

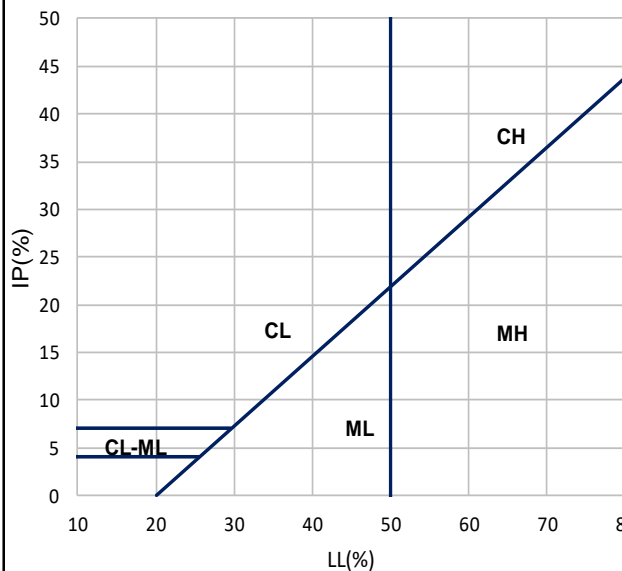
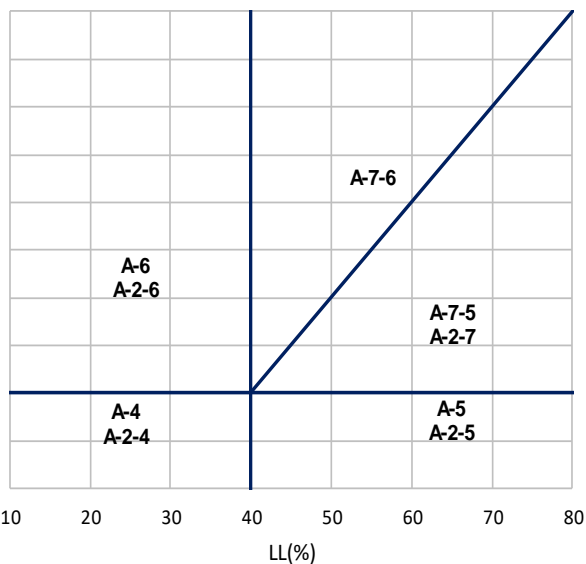

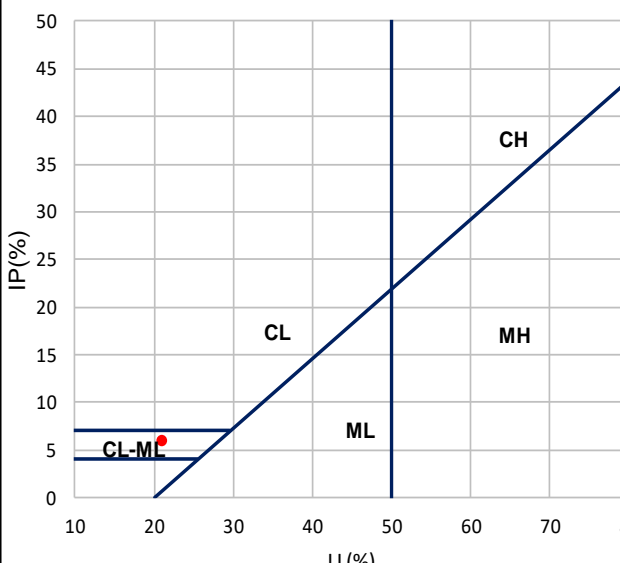
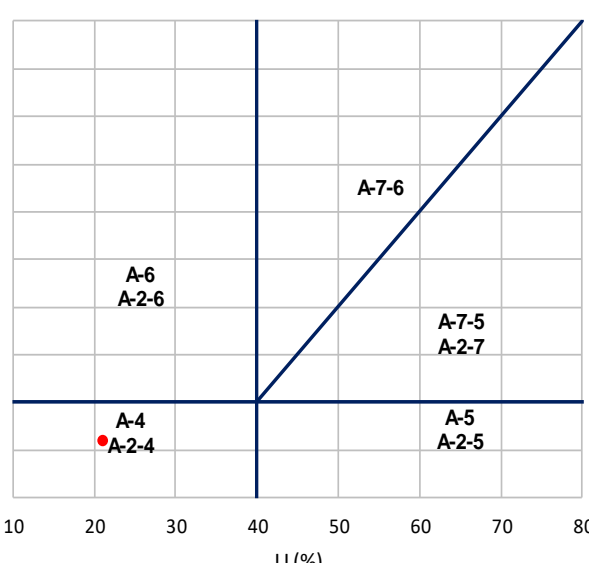


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG LAB GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

			Laboratorio Geotécnico					
Clasificación de Suelos según USCS / HRB								
ASTM D 2487 / ASTM D 3282								
Muestra N°:	MC16-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf	19	-	Pf	18	-	Pm		g
Ppf	10,85	g	Ppf	10,29	g	Pf		-
Ppf+Psh	30,94	g	Ppf+Psh	14,84	g	Ppf		g
Ppf+Pss	27,52	g	Ppf+Pss	14,26	g	Ppf+Pss		g
Pss	16,67	g	Pss	3,97	g	Fondo		g
ω	20,52	%	ω	14,61	%	Pss		g
N°Golpes	29	-	LP	15	%	Pasa N°200	31,98	%
LL	21	%	IP	6	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SC-SM		Clas.:	A-2-4	(0)
Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)								
GRÁFICO USCS 					GRÁFICO HRB 			
Observaciones								
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx							

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	MC18-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	21	-	Pf	20	-	Pm		g	
Ppf	10,60	g	Ppf	10,74	g	Pf		-	
Ppf+Psh	22,99	g	Ppf+Psh	15,54	g	Ppf		g	
Ppf+Pss	19,84	g	Ppf+Pss	14,85	g	Ppf+Pss		g	
Pss	9,24	g	Pss	4,11	g	Fondo		g	
ω	34,09	%	ω	16,79	%	Pss		g	
NºGolpes	30	-	LP	17	%	Pasa N°200	28,21	%	
LL	35	%	IP	18	%	Abertura	75	µm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SC		Clas.:	A-2-6	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

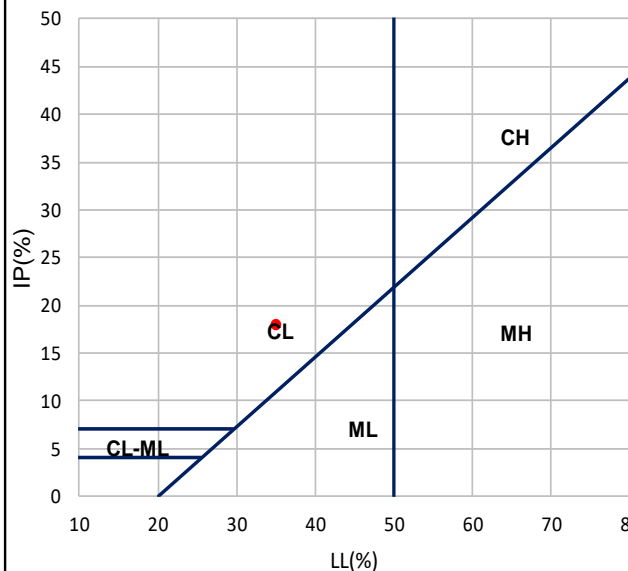
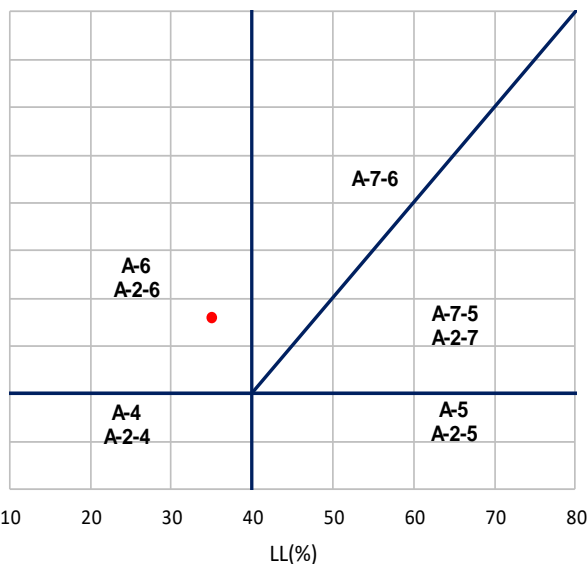

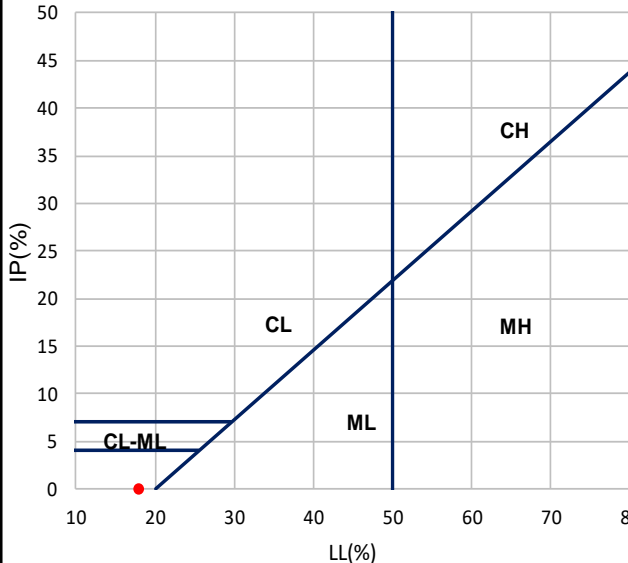
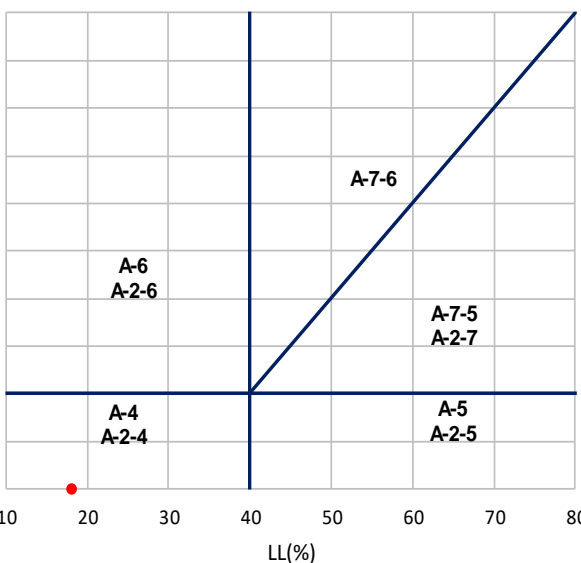


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

 WEG INGENIERÍA			Laboratorio Geotécnico					
Clasificación de Suelos según USCS / HRB								
ASTM D 2487 / ASTM D 3282								
Muestra N°:	MC19-1		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf	22	-	Pf		-	Pm		g
Ppf	9,85	g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh	24,97	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss	22,62	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss	12,77	g	Pss		g	Fondo		g
ω	18,40	%	ω	NP	%	Pss		g
NºGolpes	21	-	LP	18	%	Pasa N°200	20,08	%
LL	18	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SC		Clas.:	A-1-b	(0)
Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)								
GRÁFICO USCS 					GRÁFICO HRB 			
Observaciones								
Planilla:			WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx					



Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	MC20-1		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf		-	Pf		-	Pm		g
Ppf		g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh		g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss		g	Pss		g	Fondo		g
ω		%	ω		%	Pss		g
NºGolpes		-	LP	NP	%	Pasa N°200	3,04	%
LL	NP	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SW		Clas.:	A-1-b	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

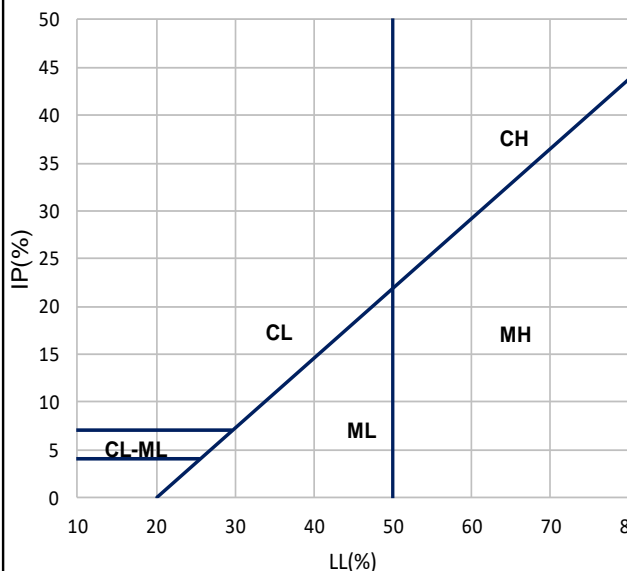
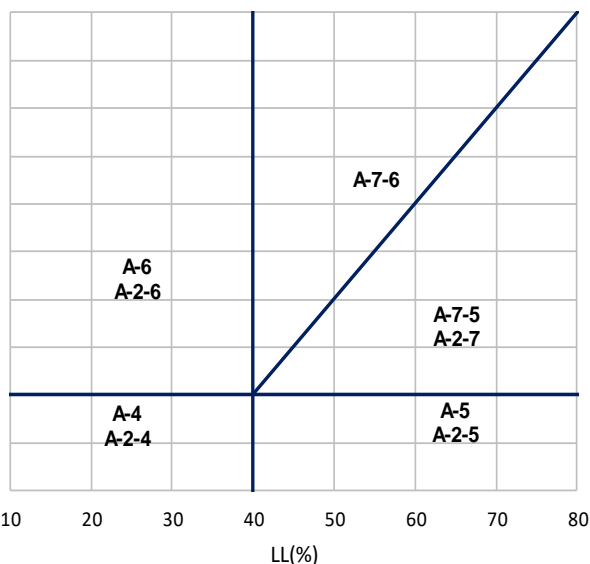


GRÁFICO HRB



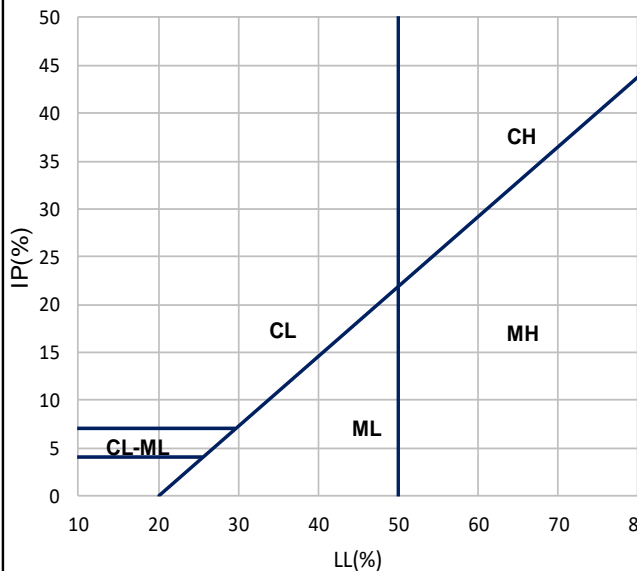
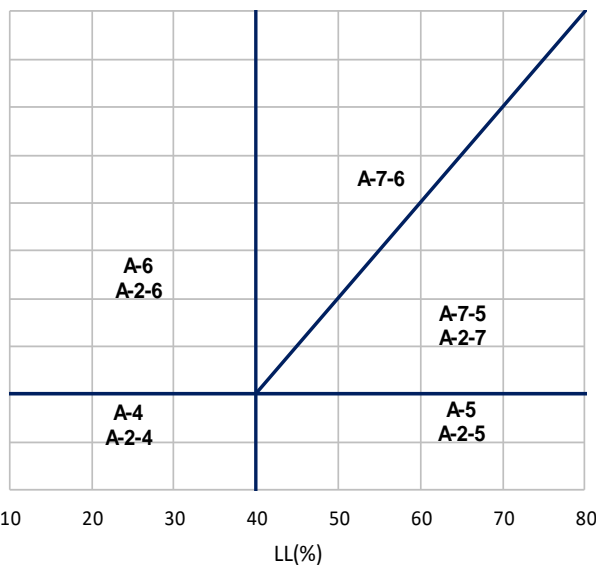
Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-13		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf		-	Pf		-	Pm		g
Ppf		g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh		g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss		g	Pss		g	Fondo		g
ω		%	ω		%	Pss		g
NºGolpes		-	LP	NP	%	Pasa N°200	0,99	%
LL	NP	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SP		Clas.:	A-1-b	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)
GRÁFICO USCS

GRÁFICO HRB


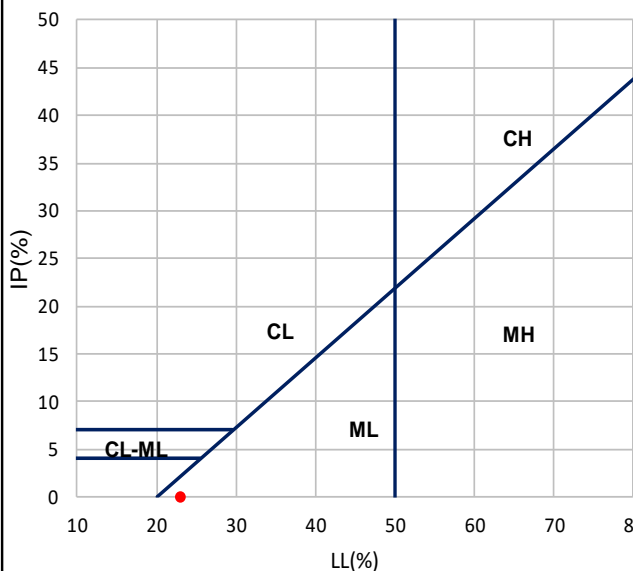
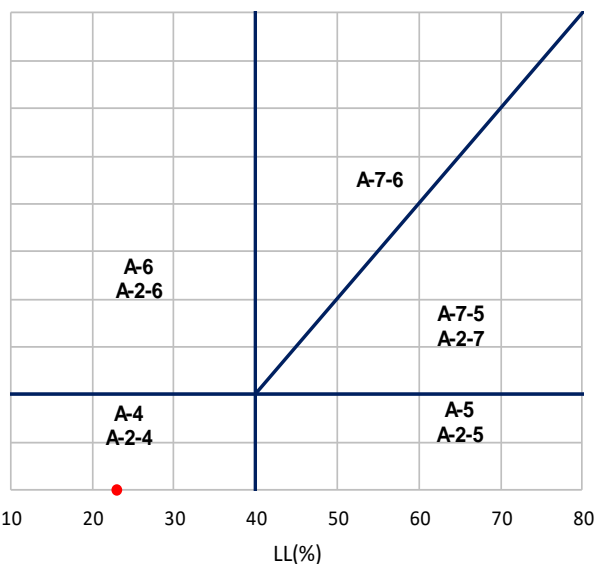
Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Clasificación de Suelos según USCS / HRB


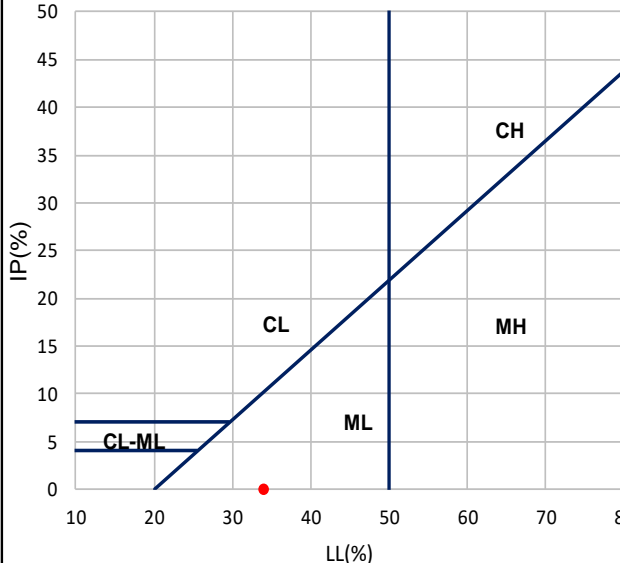
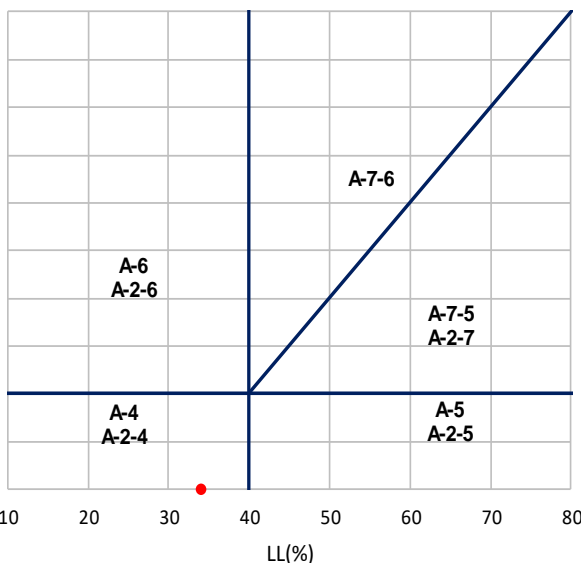
ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-17		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plastico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	23	-	Pf		-	Pm		g	
Ppf	10,29	g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh	27,02	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss	23,78	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss	13,49	g	Pss		g	Fondo		g	
ω	24,02	%	ω	NP	%	Pss		g	
NºGolpes	20	-	LP	23	%	Pasa N°200	15,59	%	
LL	23	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SM		Clas.:	A-2-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)
GRÁFICO USCS

GRÁFICO HRB


Observaciones

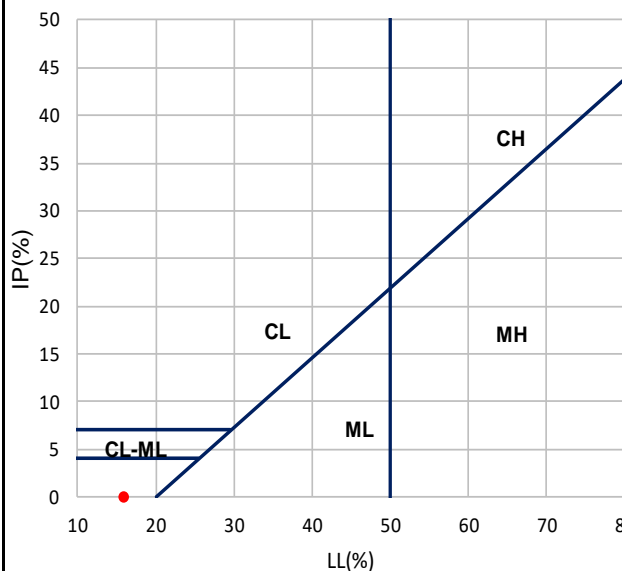
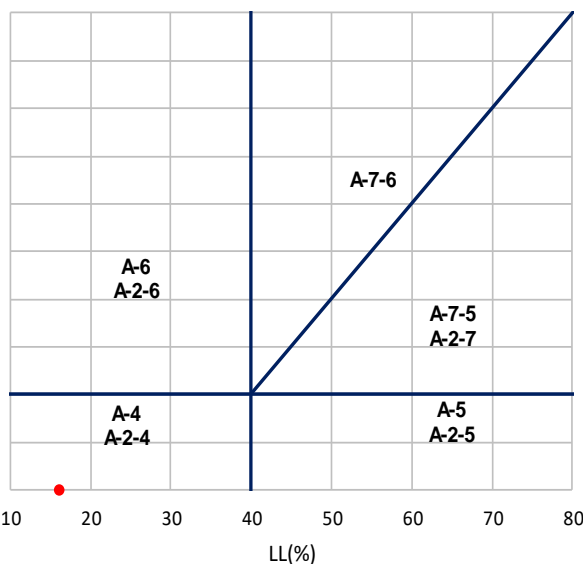
Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

			Laboratorio Geotécnico						
			Clasificación de Suelos según USCS / HRB						
			ASTM D 2487 / ASTM D 3282						
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-22		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB		Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	24	-	Pf		-	Pm		g	
Ppf	10,95	g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh	23,64	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss	20,40	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss	9,45	g	Pss		g	Fondo		g	
ω	34,29	%	ω	NP	%	Pss		g	
N°Golpes	22	-	LP	34	%	Pasa N°200	20,51	%	
LL	34	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SM		Clas.:	A-2-4	(0)	
Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)									
GRÁFICO USCS 					GRÁFICO HRB 				
Observaciones									
Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx									

Laboratorio Geotécnico
Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	25	-	Pf		-	Pm		g	
Ppf	10,50	g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh	33,22	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss	30,09	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss	19,59	g	Pss		g	Fondo		g	
ω	15,98	%	ω	NP	%	Pss		g	
NºGolpes	24	-	LP	16	%	Pasa Nº200	20,51	%	
LL	16	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SW-SC		Clas.:	A-2-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)
GRÁFICO USCS

GRÁFICO HRB


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx


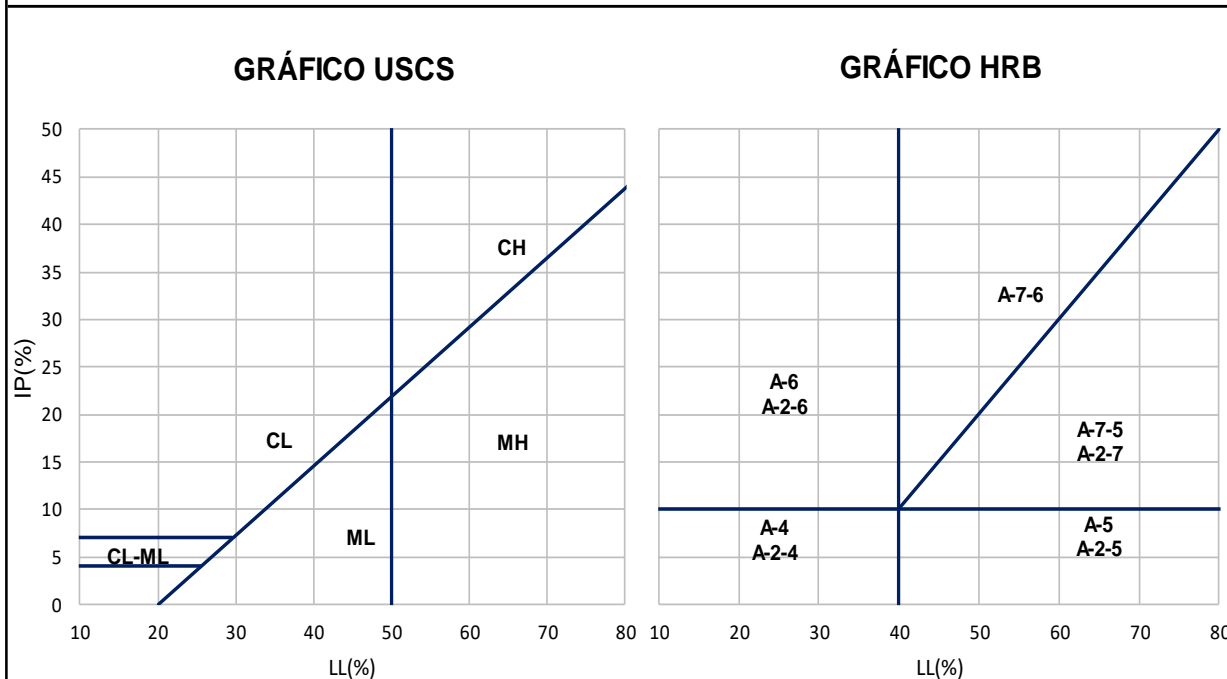
			Laboratorio Geotécnico						
			Clasificación de Suelos según USCS / HRB						
			ASTM D 2487 / ASTM D 3282						
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-9		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf		-	Pf		-	Pm		g	
Ppf		g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh		g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss		g	Pss		g	Fondo		g	
ω		%	ω		%	Pss		g	
N°Golpes		-	LP	NP	%	Pasa N°200	7,05	%	
LL	NP	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SP-SC		Clas.:	A-3	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-1		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	26	-	Pf		-	Pm		g	
Ppf	10,61	g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh	31,42	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss	28,61	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss	18,00	g	Pss		g	Fondo		g	
ω	15,61	%	ω	NP	%	Pss		g	
N°Golpes	20	-	LP	15	%	Pasa N°200	5,15	%	
LL	15	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SP-SC		Clas.:	A-1-b	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

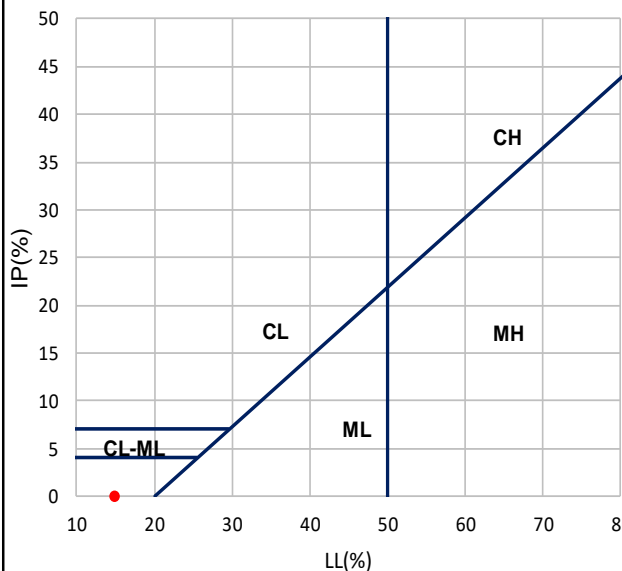
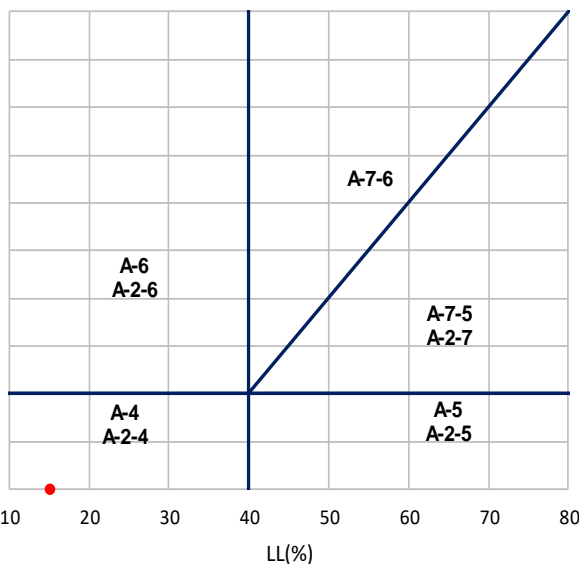


GRÁFICO HRB



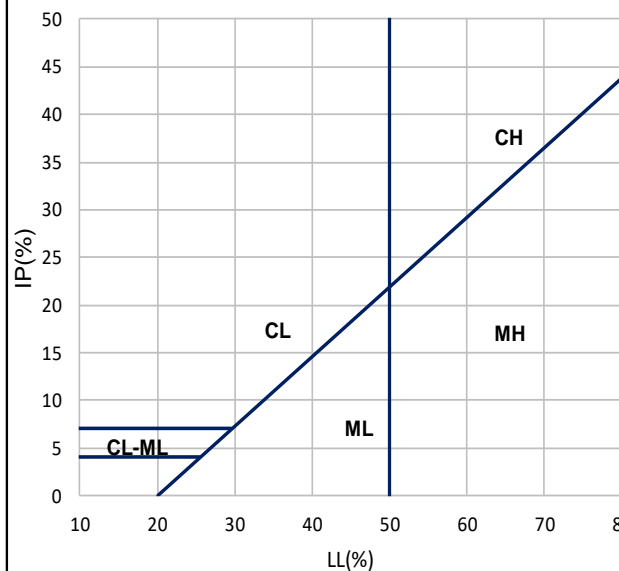
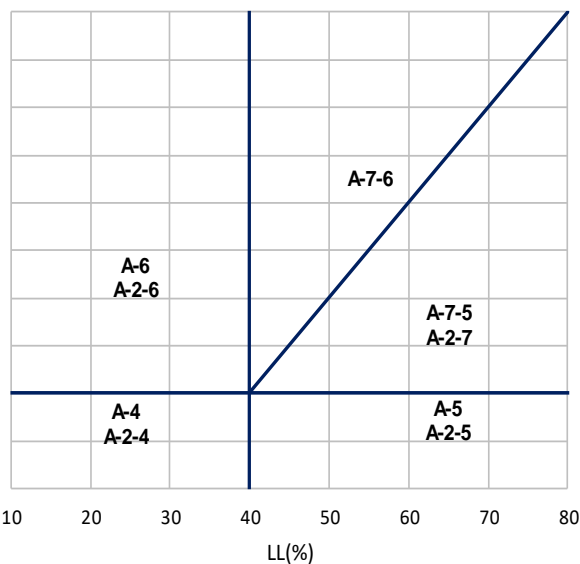
Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-4		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf		-	Pf		-	Pm		g	
Ppf		g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh		g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss		g	Pss		g	Fondo		g	
ω		%	ω		%	Pss		g	
NºGolpes		-	LP	NP	%	Pasa Nº200	13,58	%	
LL	NP	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SM		Clas.:	A-2-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)
GRÁFICO USCS

GRÁFICO HRB


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-5		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf	27	-	Pf		-	Pm		g
Ppf	10,50	g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh	33,45	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss	30,20	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss	19,70	g	Pss		g	Fondo		g
ω	16,50	%	ω	NP	%	Pss		g
NºGolpes	20	-	LP	16	%	Pasa N°200	9,39	%
LL	16	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SW-SC		Clas.:	A-1-b	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

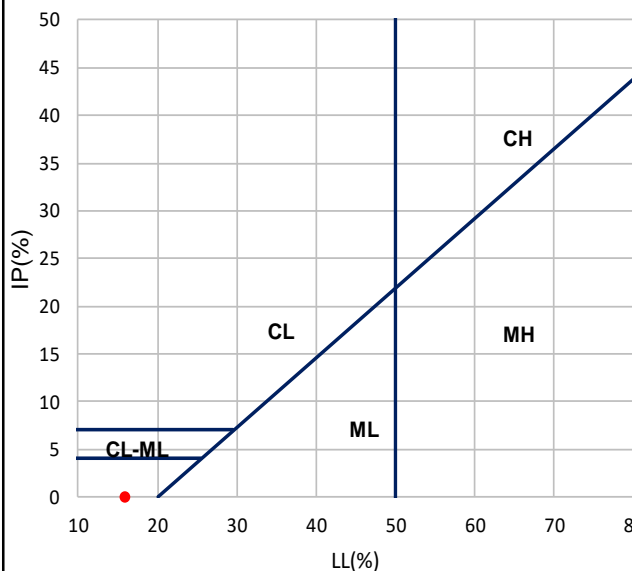
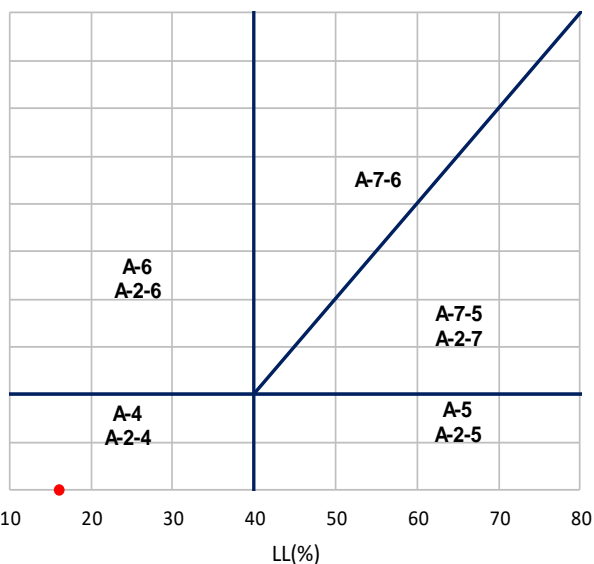


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG LAB GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra Nº:	SRK-SPT-BH23-07-11		Informe Nº:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda Nº200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	28	-	Pf		-	Pm		g	
Ppf	10,84	g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh	31,59	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss	28,28	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss	17,44	g	Pss		g	Fondo		g	
ω	18,98	%	ω	NP	%	Pss		g	
NºGolpes	27	-	LP	19	%	Pasa Nº200	15,78	%	
LL	19	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SC		Clas.:	A-2-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

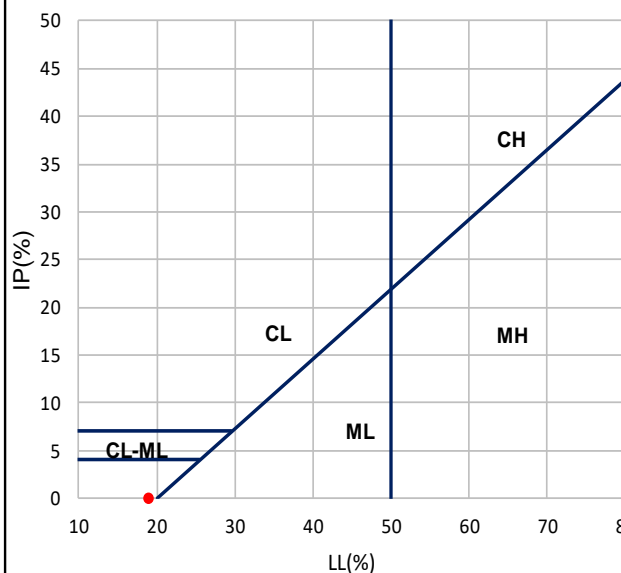
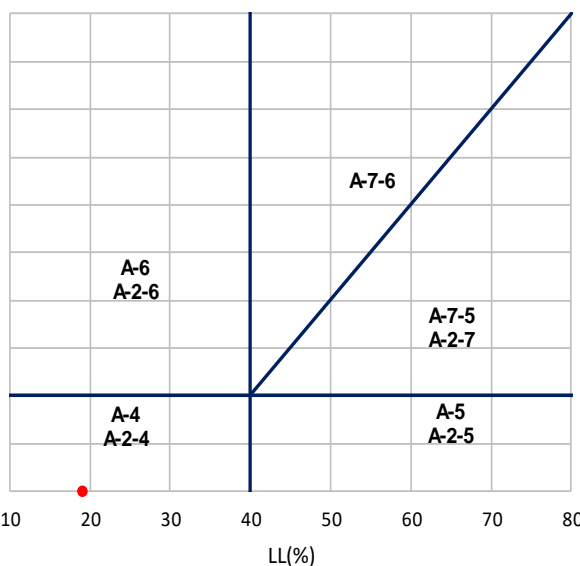


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-15		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf	29	-	Pf		-	Pm		g
Ppf	10,66	g	Ppf		g	Pf		-
Ppf+Psh	33,63	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g
Ppf+Pss	29,77	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g
Pss	19,11	g	Pss		g	Fondo		g
ω	20,20	%	ω	NP	%	Pss		g
N°Golpes	20	-	LP	20	%	Pasa N°200	15,03	%
LL	20	%	IP	0	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SC		Clas.:	A-2-4	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

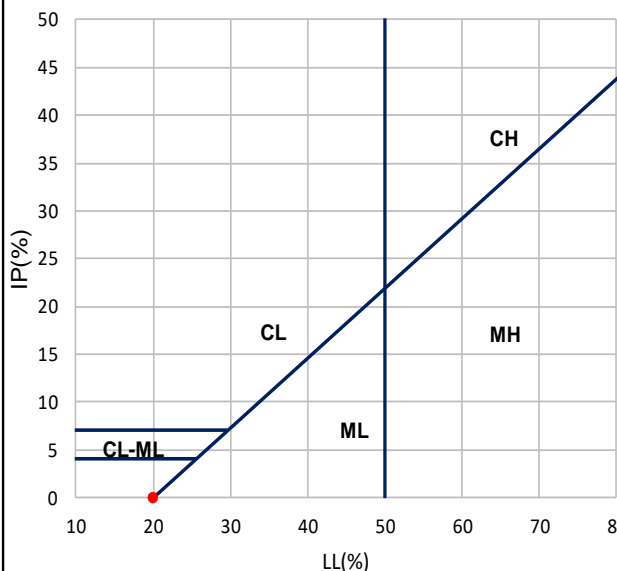
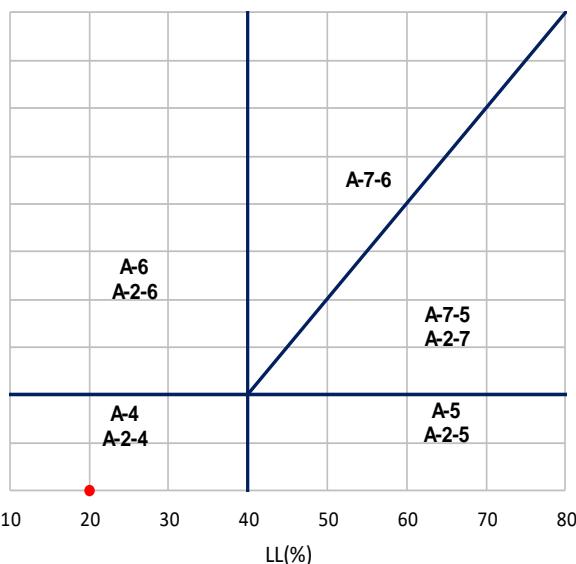


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-17		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	30	-	Pf		-	Pm		g	
Ppf	10,20	g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh	28,62	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss	25,46	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss	15,26	g	Pss		g	Fondo		g	
ω	20,71	%	ω	NP	%	Pss		g	
NºGolpes	24	-	LP	21	%	Pasa Nº200	18,31	%	
LL	21	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SM		Clas.:	A-2-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

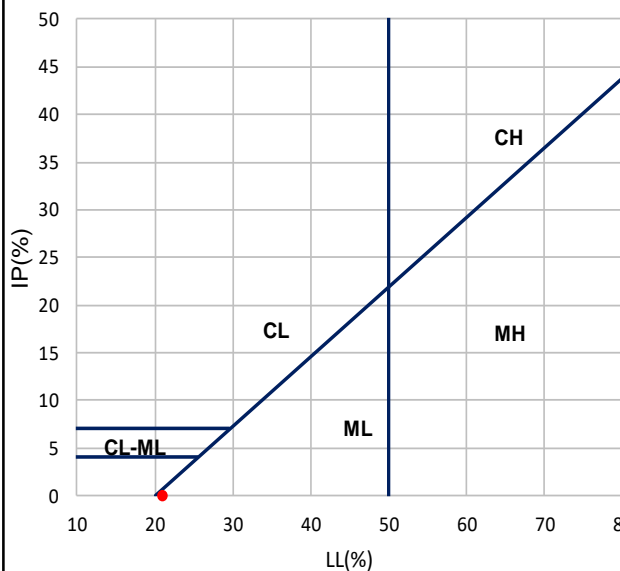
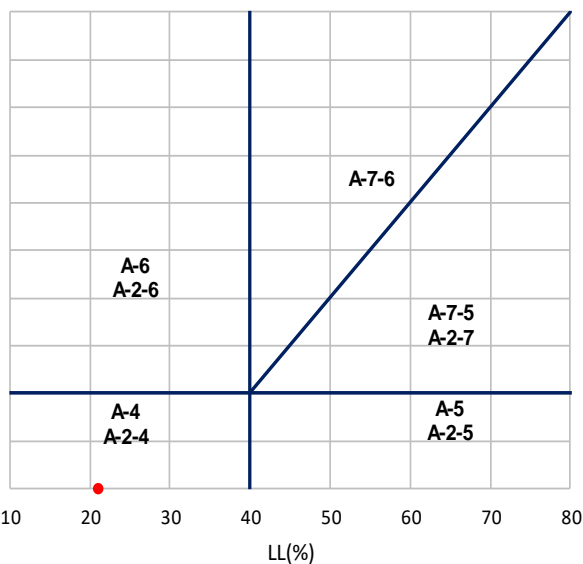


GRÁFICO HRB



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-19		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plastico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	31	-	Pf		-	Pm		g	
Ppf	10,97	g	Ppf		g	Pf		-	
Ppf+Psh	26,63	g	Ppf+Psh		g	Ppf		g	
Ppf+Pss	23,55	g	Ppf+Pss		g	Ppf+Pss		g	
Pss	12,58	g	Pss		g	Fondo		g	
ω	24,48	%	ω	NP	%	Pss		g	
NºGolpes	20	-	LP	24	%	Pasa N°200	10,97	%	
LL	24	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SP-SM		Clas.:	A-2-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

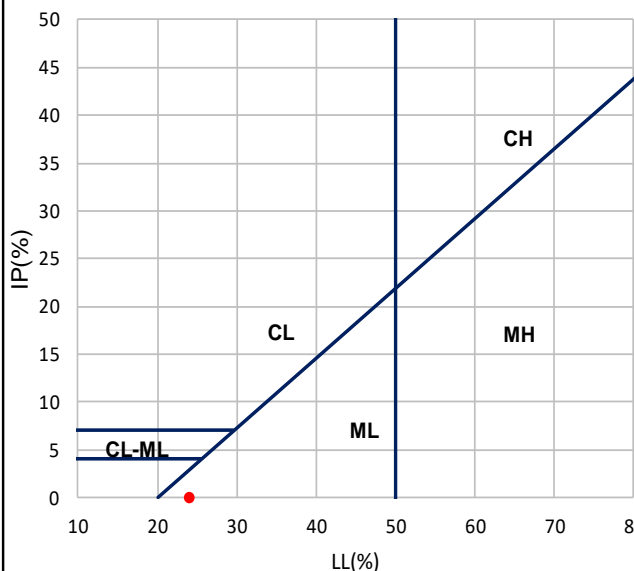
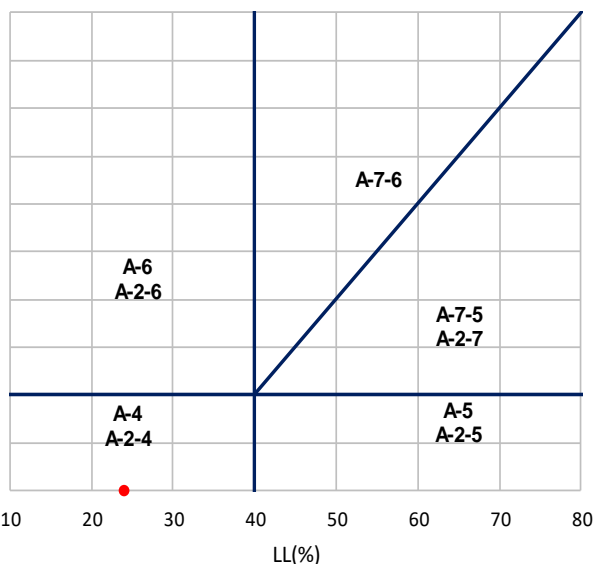


GRÁFICO HRB

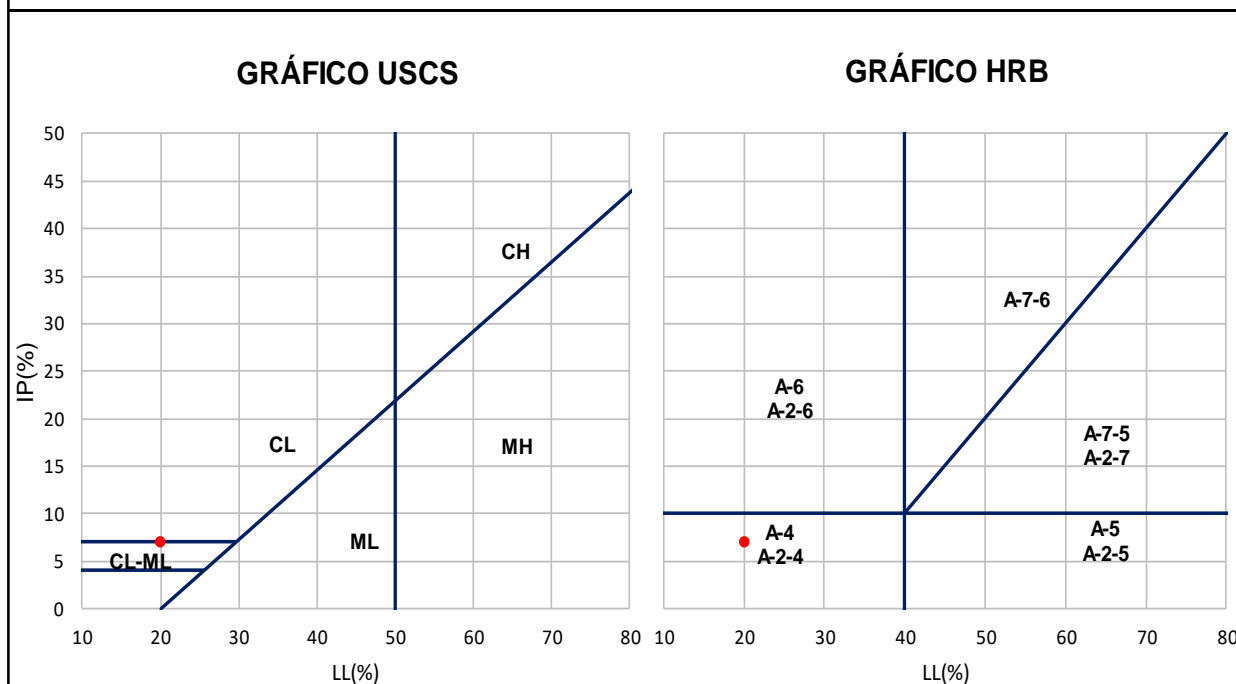


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

			Laboratorio Geotécnico						
			Clasificación de Suelos según USCS / HRB						
			ASTM D 2487 / ASTM D 3282						
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-3		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	32	-	Pf	33	-	Pm		g	
Ppf	10,36	g	Ppf	10,42	g	Pf		-	
Ppf+Psh	28,26	g	Ppf+Psh	14,13	g	Ppf		g	
Ppf+Pss	25,33	g	Ppf+Pss	13,69	g	Ppf+Pss		g	
Pss	14,97	g	Pss	3,27	g	Fondo		g	
ω	19,57	%	ω	13,46	%	Pss		g	
NºGolpes	27	-	LP	13	%	Pasa Nº200	16,37	%	
LL	20	%	IP	7	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SC-SM		Clas.:	A-2-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)


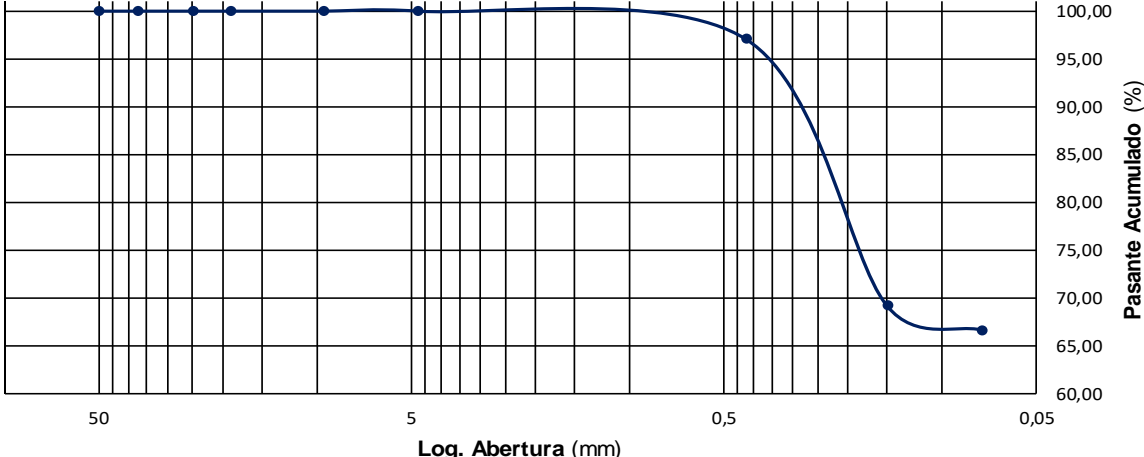


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

2.7 Granulometría

Se presentan curvas granulométricas vía seca y Tamiz N°200 vía húmeda de cada muestra ensayada:

<div><div><div>WEG</div><div>INGENIERÍA</div></div></div>			Laboratorio Geotécnico						
			Granulometría por tamizado vía seca						
			ASTM D 6913						
Muestra N°:	MC01-2		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)									
Pm	500,12	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	N/A	Cu	N/A	
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	N/A	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A	
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min	
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
Nº10	2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
Nº40	0,425	14,60	2,92	14,60	2,92	97,08			
Nº100	0,15	139,45	27,88	154,05	30,80	69,20			
Nº200	0,075	12,62	2,52	166,67	33,33	66,67			
Fondo	-	333,45	66,67	500,12	100,00	0,00			
TOTAL	Σ	500,12	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO	
Gráfico de Curva Granulométrica									
<div></div>									
Observaciones		Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.							
Planilla:		WEG LAB GEOT 0009 PSD r0.xlsx							



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

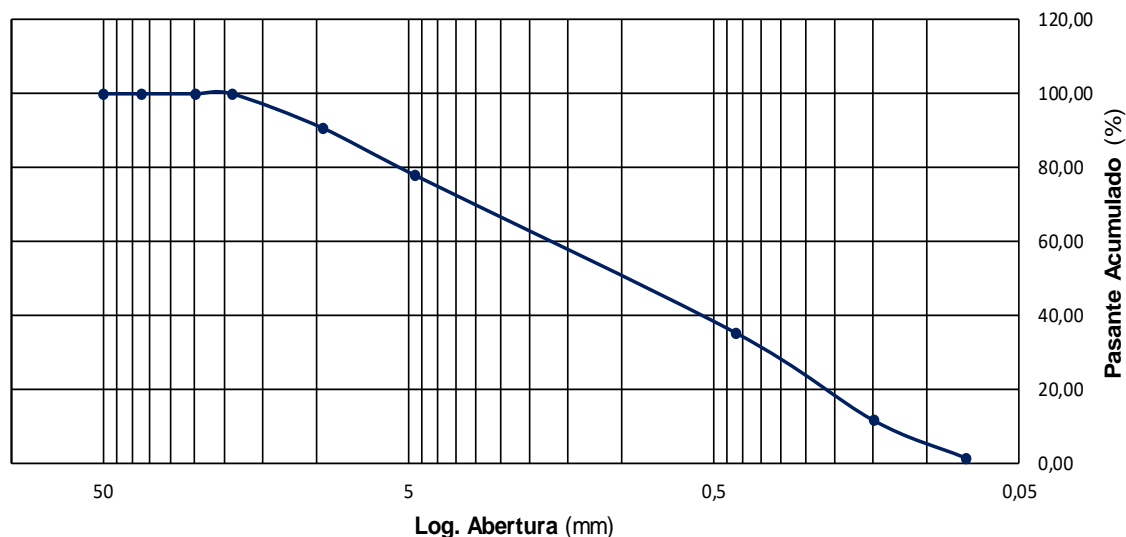
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC02-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	500,23	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,34	Cu	13
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,72	D10 (mm)	0,13	Cc	0
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	11,96	2,39	11,96	2,39	97,61		
3/8"	9,5	35,01	7,00	46,97	9,39	90,61		
1/4"	6,3	0,00	0,00	46,97	9,39	90,61		
Nº4	4,75	63,77	12,75	110,74	22,14	77,86		
Nº10	2	108,65	21,72	219,39	43,86	56,14		
Nº40	0,425	104,25	20,84	323,64	64,70	35,30		
Nº100	0,15	118,75	23,74	442,39	88,44	11,56		
Nº200	0,075	50,88	10,17	493,27	98,61	1,39		
Fondo	-	6,96	1,39	500,23	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	500,23	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

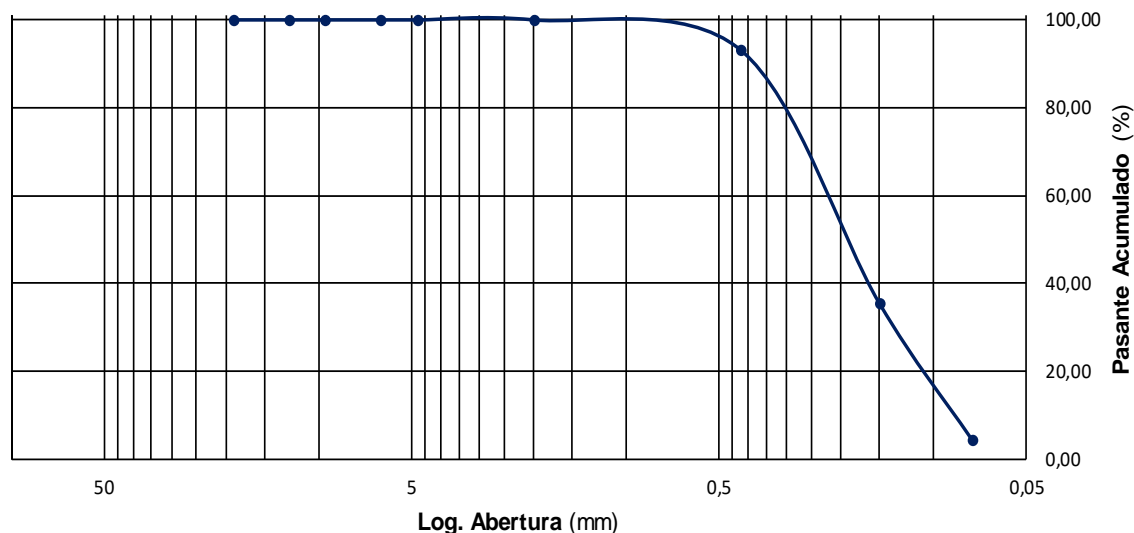

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC03-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	339,15	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,13	Cu	3
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,23	D10 (mm)	0,08	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,425	22,99	6,78	22,99	6,78	93,22		
Nº100	0,15	195,77	57,72	218,76	64,50	35,50		
Nº200	0,075	105,34	31,06	324,10	95,56	4,44		
Fondo	-	15,04	4,43	339,14	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	339,14	g	Ver.Total	NO	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

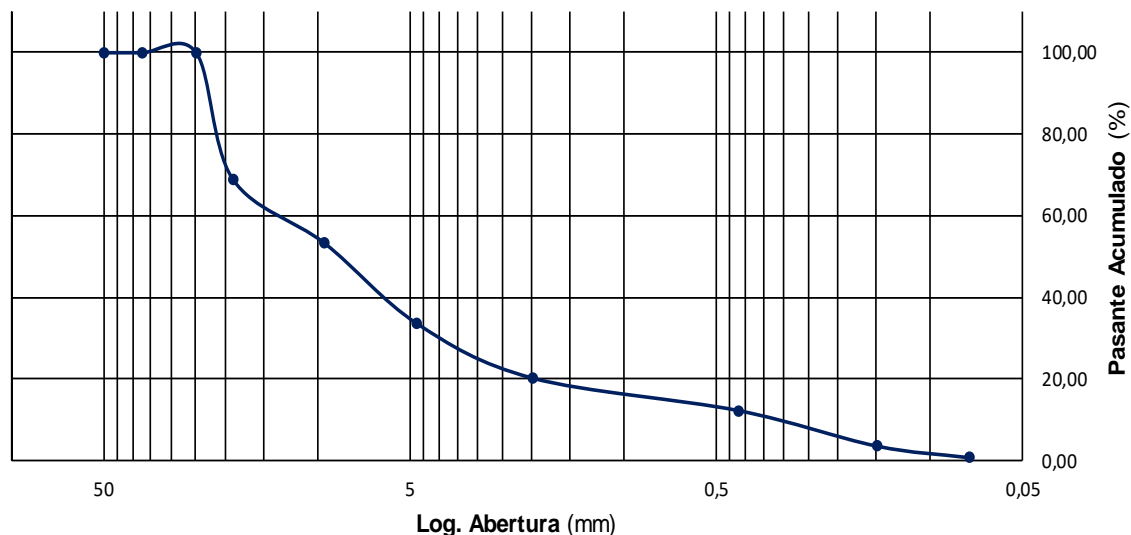
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC03-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	860,85	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	3,76	Cu	40
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	12,77	D10 (mm)	0,32	Cc	3
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	266,48	30,96	266,48	30,96	69,04		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	135,92	15,79	402,40	46,74	53,26		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	169,18	19,65	571,58	66,40	33,60		
Nº10	2	114,69	13,32	686,27	79,72	20,28		
Nº40	0,425	68,65	7,97	754,92	87,69	12,31		
Nº100	0,15	74,95	8,71	829,87	96,40	3,60		
Nº200	0,075	24,55	2,85	854,42	99,25	0,75		
Fondo	-	6,43	0,75	860,85	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	860,85	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

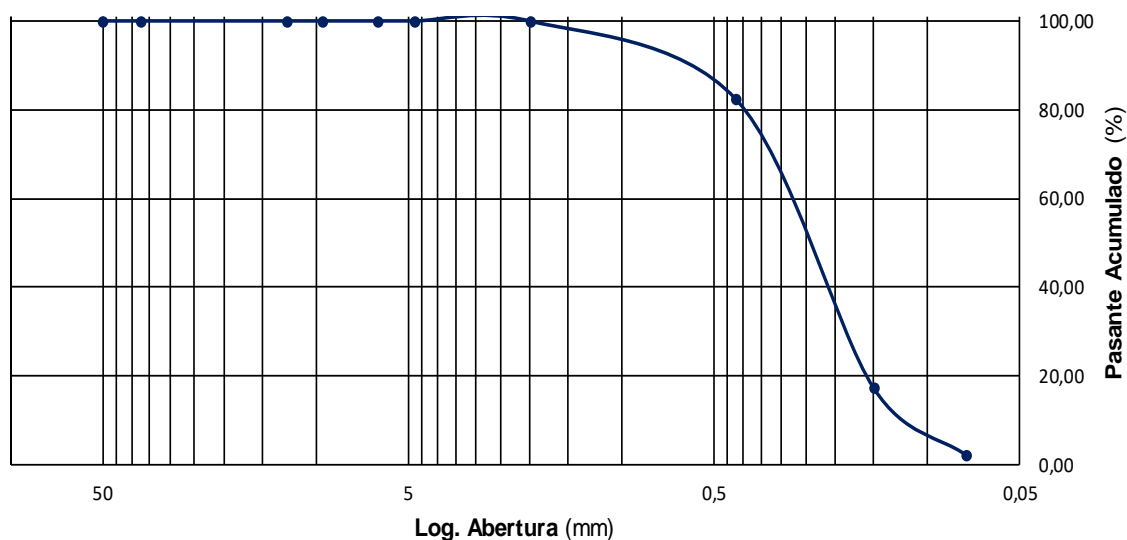

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC04-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	500,02	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,18	Cu	3
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,30	D10 (mm)	0,11	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,17	0,03	0,17	0,03	99,97		
Nº40	0,425	87,55	17,51	87,72	17,54	82,46		
Nº100	0,15	326,02	65,20	413,74	82,74	17,26		
Nº200	0,075	75,31	15,06	489,05	97,81	2,19		
Fondo	-	10,97	2,19	500,02	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	500,02	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

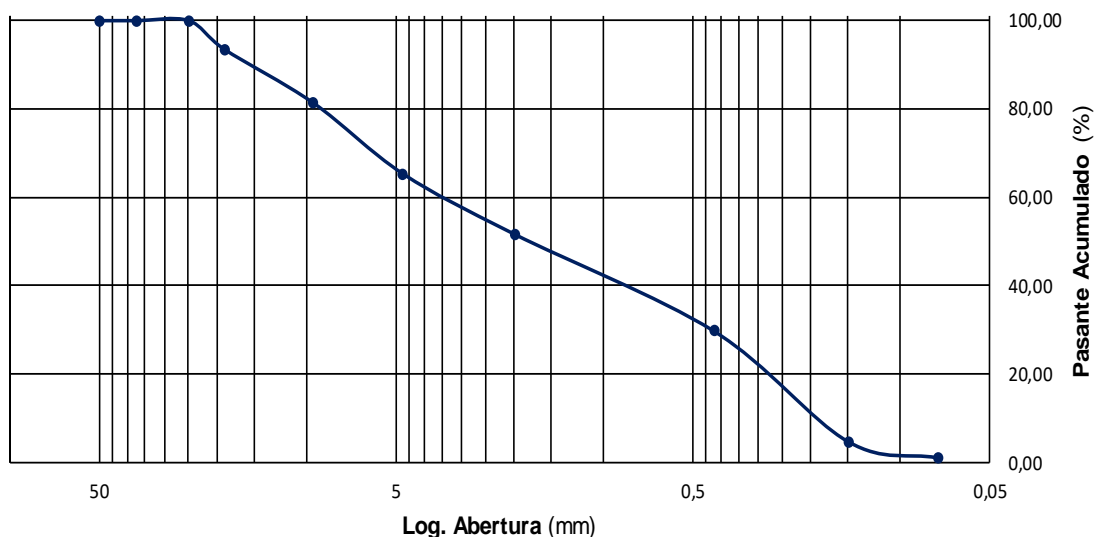
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC05-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	816,81	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,43	Cu	18
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	3,38	D10 (mm)	0,19	Cc	0
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	52,80	6,46	52,80	6,46	93,54		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	99,47	12,18	152,27	18,64	81,36		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	130,53	15,98	282,80	34,62	65,38		
Nº10	2	111,55	13,66	394,35	48,28	51,72		
Nº40	0,425	179,00	21,91	573,35	70,19	29,81		
Nº100	0,15	204,22	25,00	777,57	95,20	4,80		
Nº200	0,075	30,13	3,69	807,70	98,88	1,12		
Fondo	-	9,11	1,12	816,81	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	816,81	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

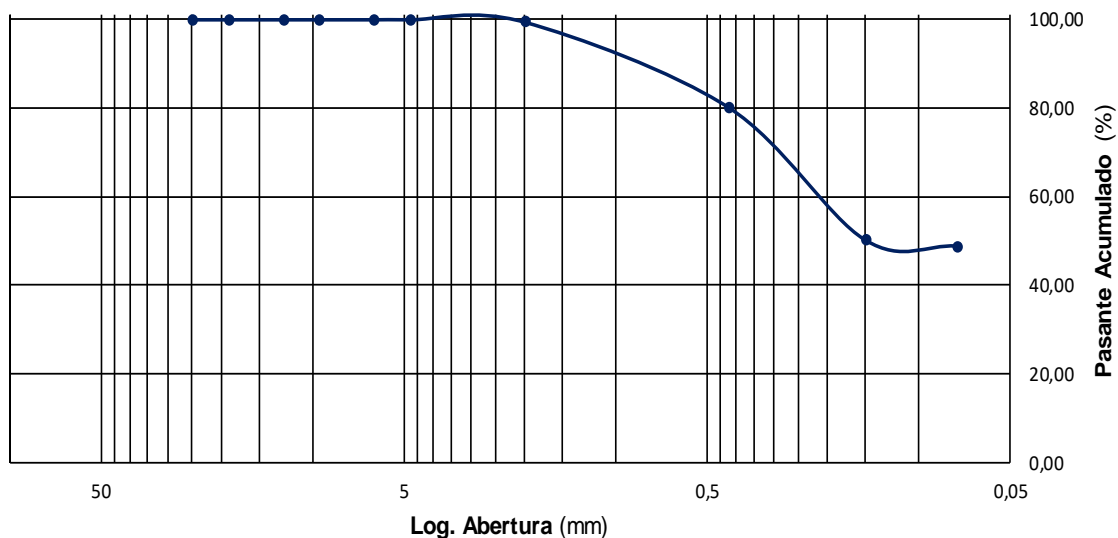

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC06-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,02	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	N/A	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	N/A	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,51	0,51	0,51	0,51	99,49		
Nº40	0,425	19,25	19,25	19,76	19,76	80,24		
Nº100	0,15	30,05	30,04	49,81	49,80	50,20		
Nº200	0,075	1,37	1,37	51,18	51,17	48,83		
Fondo	-	48,84	48,83	100,02	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,02	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

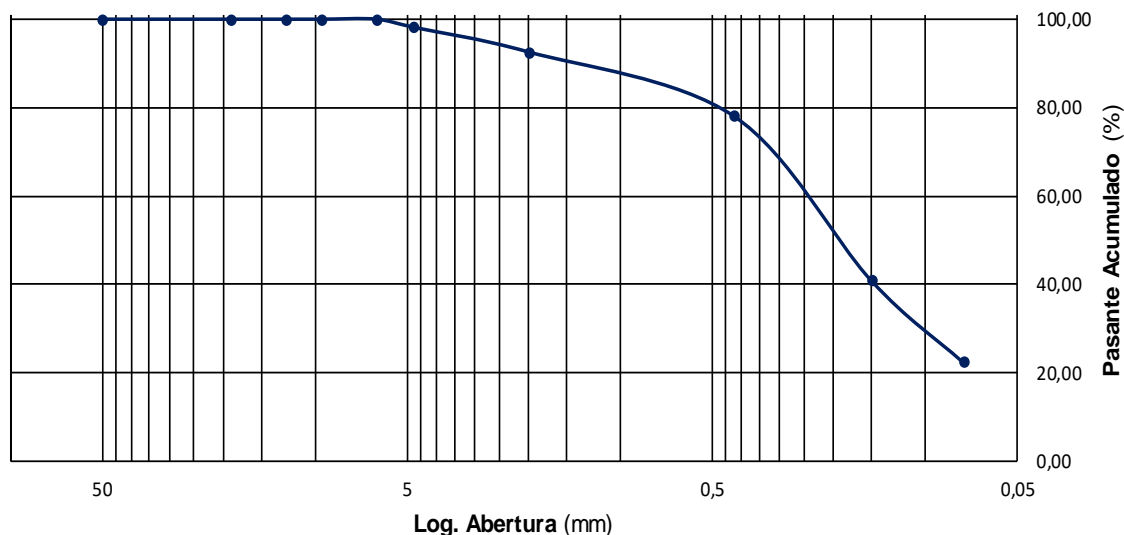

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC07-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,05	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,10	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,26	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	1,86	1,86	1,86	1,86	98,14		
Nº10	2	5,56	5,56	7,42	7,42	92,58		
Nº40	0,425	14,48	14,47	21,90	21,89	78,11		
Nº100	0,15	37,30	37,28	59,20	59,17	40,83		
Nº200	0,075	18,45	18,44	77,65	77,61	22,39		
Fondo	-	22,40	22,39	100,05	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,05	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

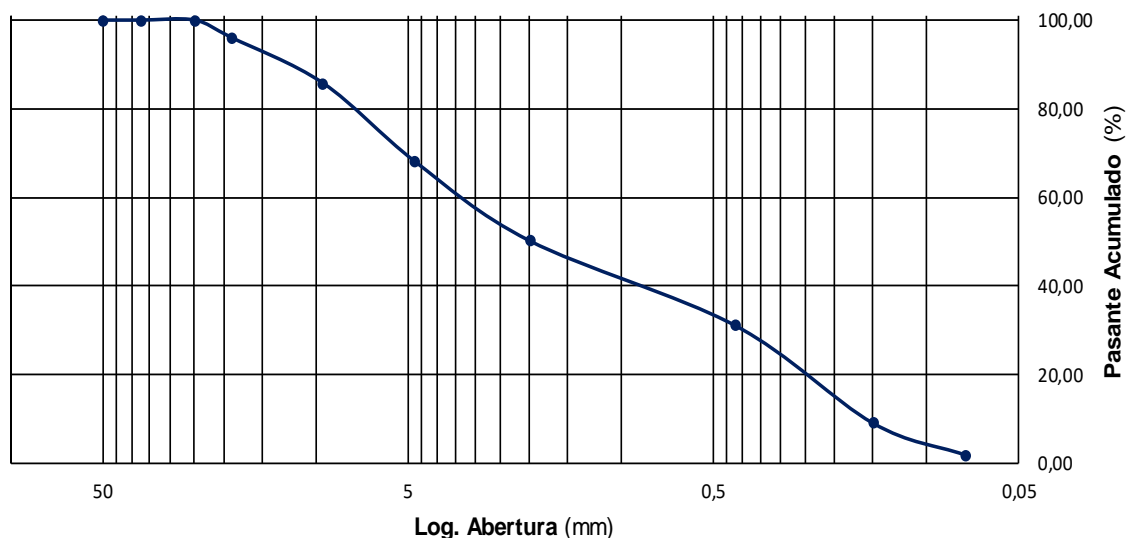

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC08-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	556,27	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,40	Cu	21
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	3,21	D10 (mm)	0,16	Cc	0
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	21,79	3,92	21,79	3,92	96,08		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	57,38	10,32	79,17	14,23	85,77		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	98,35	17,68	177,52	31,91	68,09		
Nº10	2	99,48	17,88	277,00	49,80	50,20		
Nº40	0,425	106,12	19,08	383,12	68,87	31,13		
Nº100	0,15	122,65	22,05	505,77	90,92	9,08		
Nº200	0,075	39,85	7,16	545,62	98,09	1,91		
Fondo	-	10,65	1,91	556,27	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	556,27	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

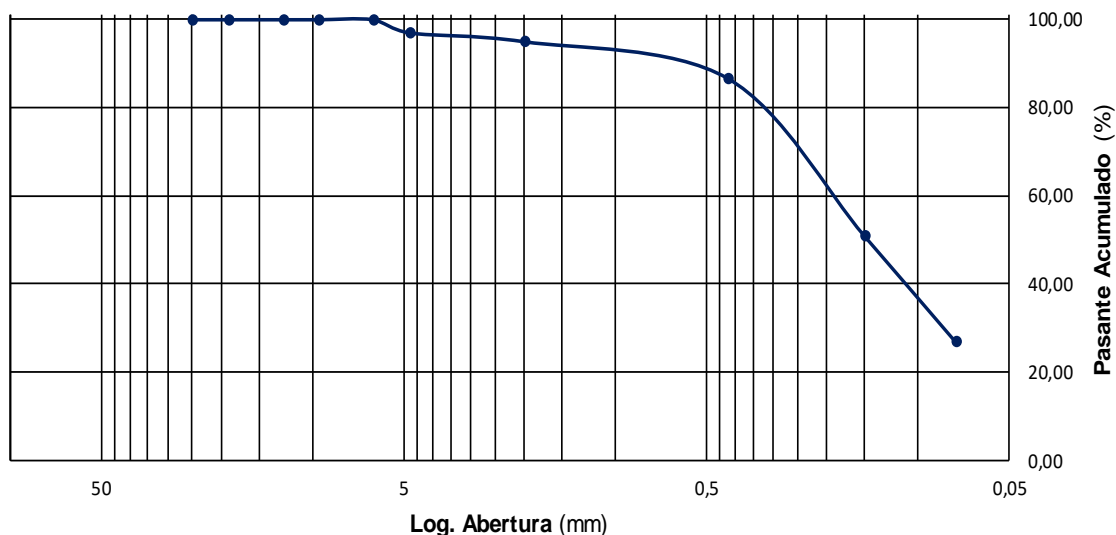
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC10-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,02	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,08	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,20	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	3,00	3,00	3,00	3,00	97,00		
Nº10	2	1,98	1,98	4,98	4,98	95,02		
Nº40	0,425	8,30	8,30	13,28	13,28	86,72		
Nº100	0,15	35,79	35,78	49,07	49,06	50,94		
Nº200	0,075	24,05	24,05	73,12	73,11	26,89		
Fondo	-	26,90	26,89	100,02	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,02	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

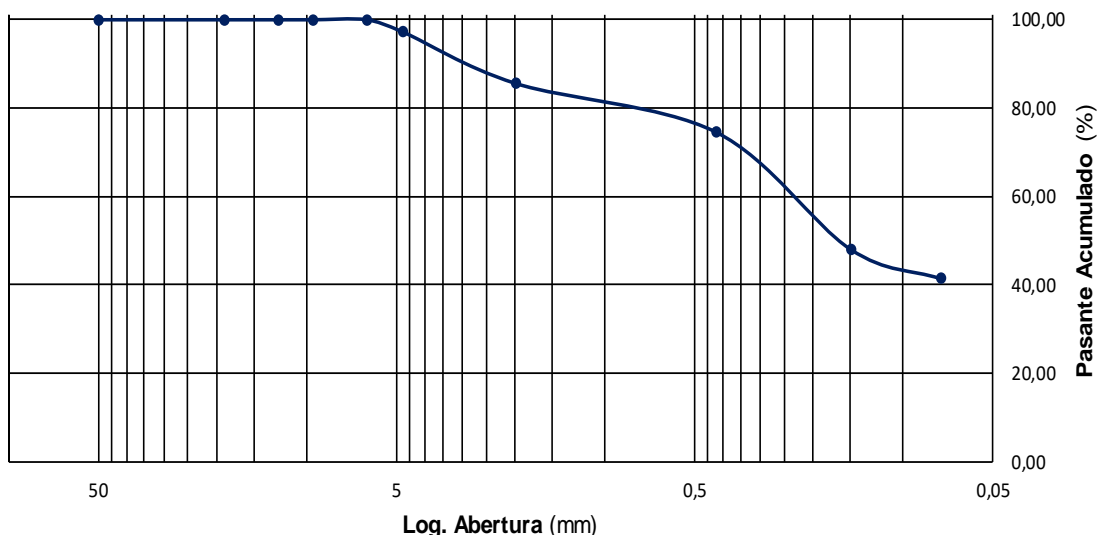
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC11-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	N/A	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,24	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	2,81	2,81	2,81	2,81	97,19		
Nº10	2	11,56	11,56	14,37	14,37	85,63		
Nº40	0,425	10,99	10,99	25,36	25,36	74,64		
Nº100	0,15	26,52	26,52	51,88	51,88	48,12		
Nº200	0,075	6,64	6,64	58,52	58,52	41,48		
Fondo	-	41,48	41,48	100,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

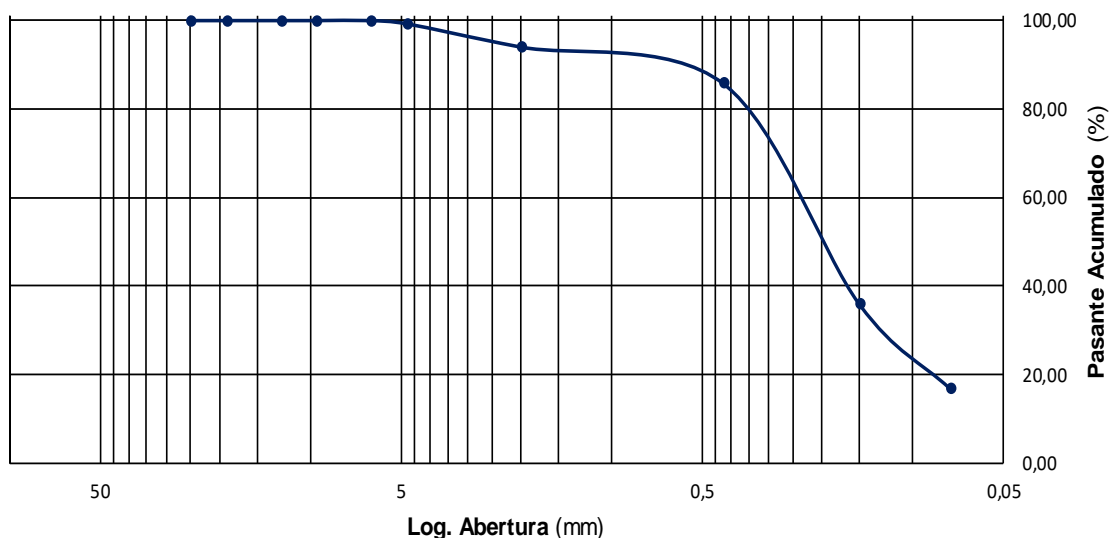

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC13-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,05	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,12	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,25	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,75	0,75	0,75	0,75	99,25		
Nº10	2	5,22	5,22	5,97	5,97	94,03		
Nº40	0,425	8,25	8,25	14,22	14,21	85,79		
Nº100	0,15	49,87	49,85	64,09	64,06	35,94		
Nº200	0,075	19,06	19,05	83,15	83,11	16,89		
Fondo	-	16,90	16,89	100,05	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,05	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

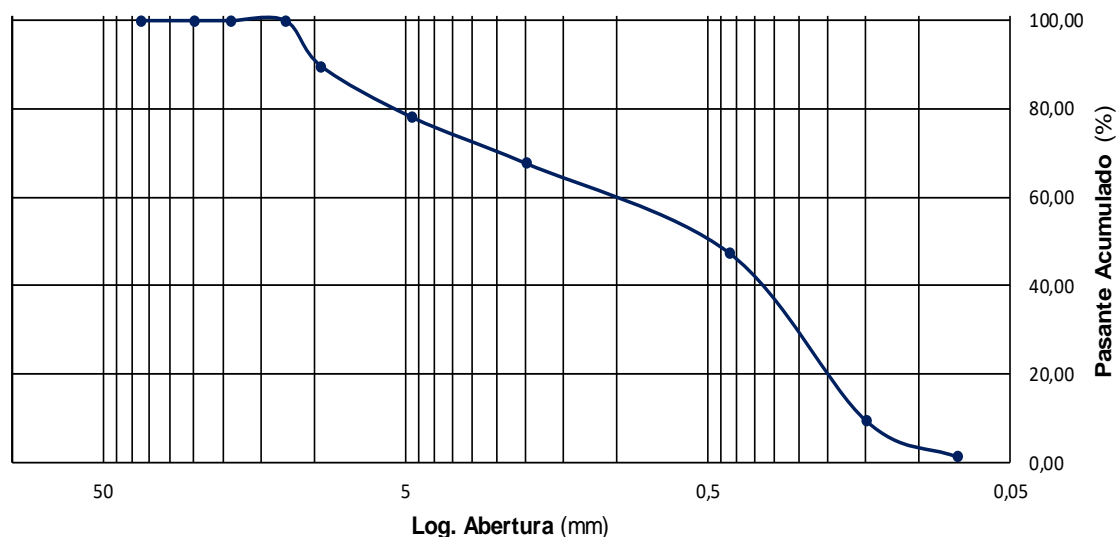
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC14-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	499,7	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,26	Cu	7
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,11	D10 (mm)	0,15	Cc	0
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	51,64	10,33	51,64	10,33	89,67		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	57,71	11,55	109,35	21,88	78,12		
Nº10	2	51,87	10,38	161,22	32,26	67,74		
Nº40	0,425	101,12	20,24	262,34	52,50	47,50		
Nº100	0,15	189,27	37,88	451,61	90,38	9,62		
Nº200	0,075	41,16	8,24	492,77	98,61	1,39		
Fondo	-	6,93	1,39	499,70	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	499,70	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

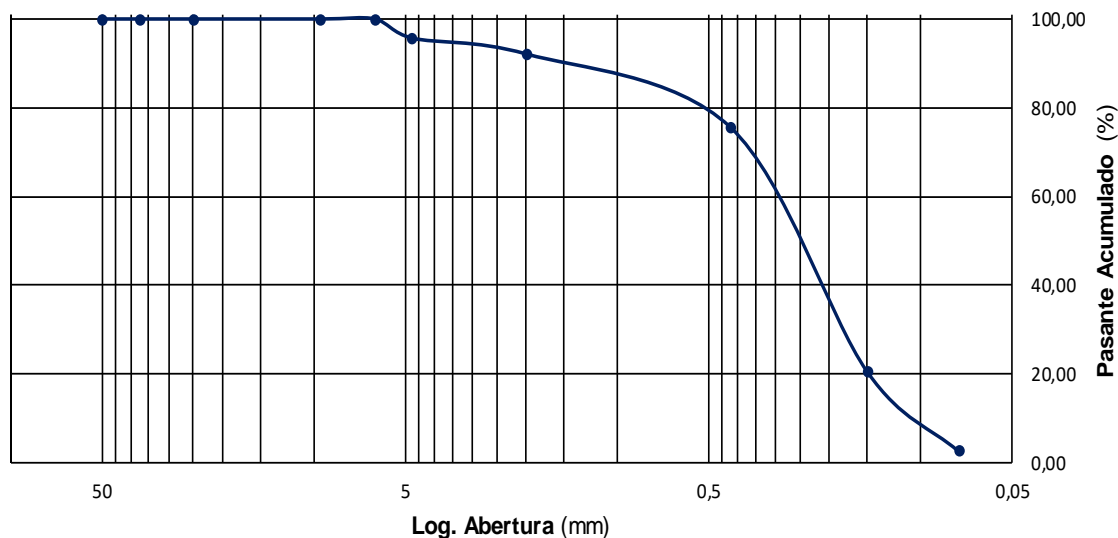

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC15-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	300,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,18	Cu	3
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,32	D10 (mm)	0,10	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	12,92	4,31	12,92	4,31	95,69		
Nº10	2	10,67	3,56	23,59	7,86	92,14		
Nº40	0,425	49,27	16,42	72,86	24,29	75,71		
Nº100	0,15	165,22	55,07	238,08	79,36	20,64		
Nº200	0,075	53,77	17,92	291,85	97,28	2,72		
Fondo	-	8,15	2,72	300,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	300,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

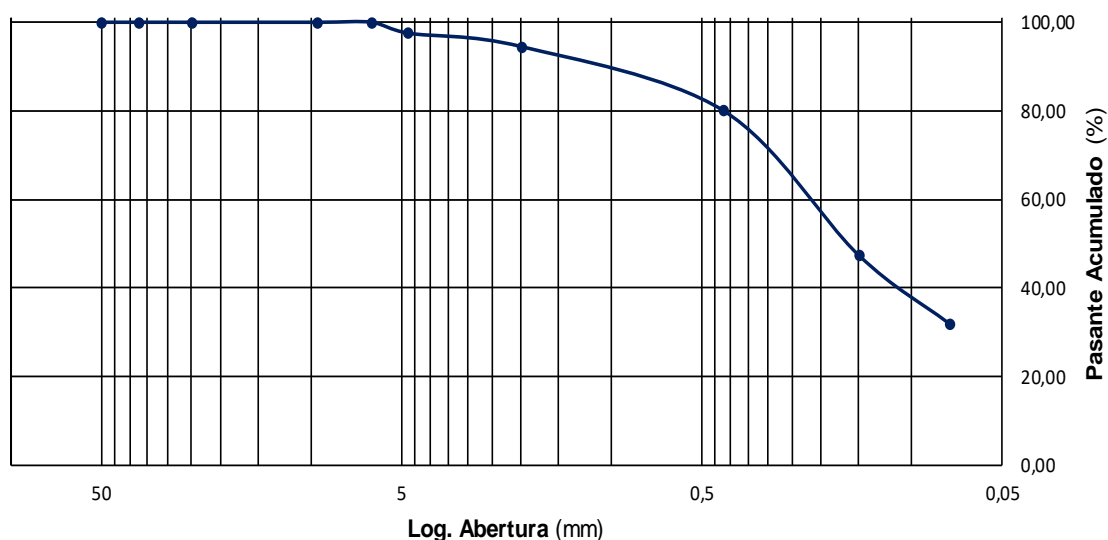
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC16-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	200,09	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	N/A	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,22	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	4,94	2,47	4,94	2,47	97,53		
Nº10	2	6,04	3,02	10,98	5,49	94,51		
Nº40	0,425	28,82	14,40	39,80	19,89	80,11		
Nº100	0,15	65,44	32,71	105,24	52,60	47,40		
Nº200	0,075	30,86	15,42	136,10	68,02	31,98		
Fondo	-	63,99	31,98	200,09	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	200,09	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

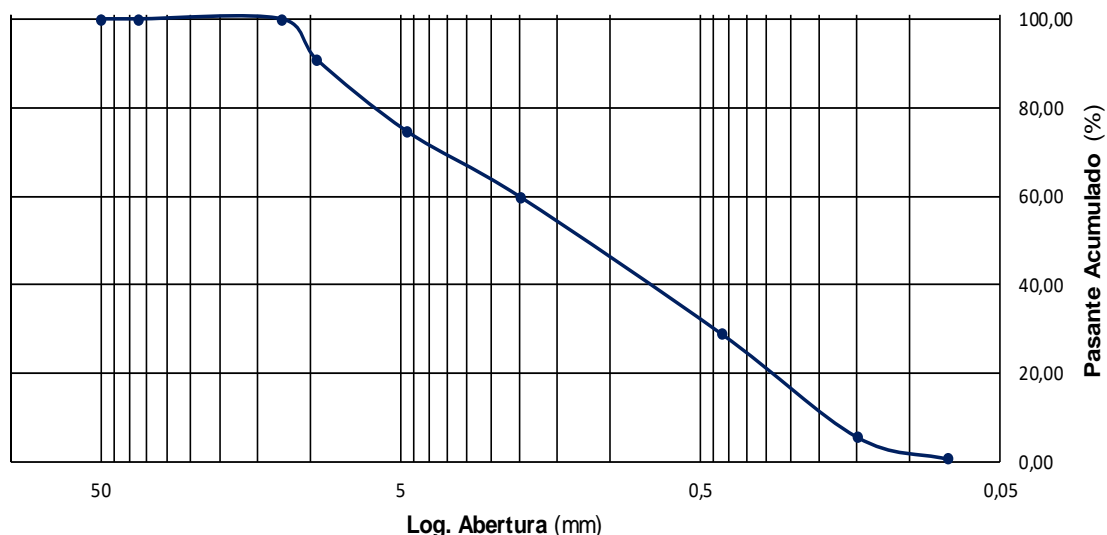

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	MC17-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	499,19	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,45	Cu	11
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	2,02	D10 (mm)	0,18	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	46,32	9,28	46,32	9,28	90,72		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	80,70	16,17	127,02	25,45	74,55		
Nº10	2	73,36	14,70	200,38	40,14	59,86		
Nº40	0,425	154,42	30,93	354,80	71,08	28,92		
Nº100	0,15	116,28	23,29	471,08	94,37	5,63		
Nº200	0,075	24,85	4,98	495,93	99,35	0,65		
Fondo	-	3,26	0,65	499,19	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	499,19	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

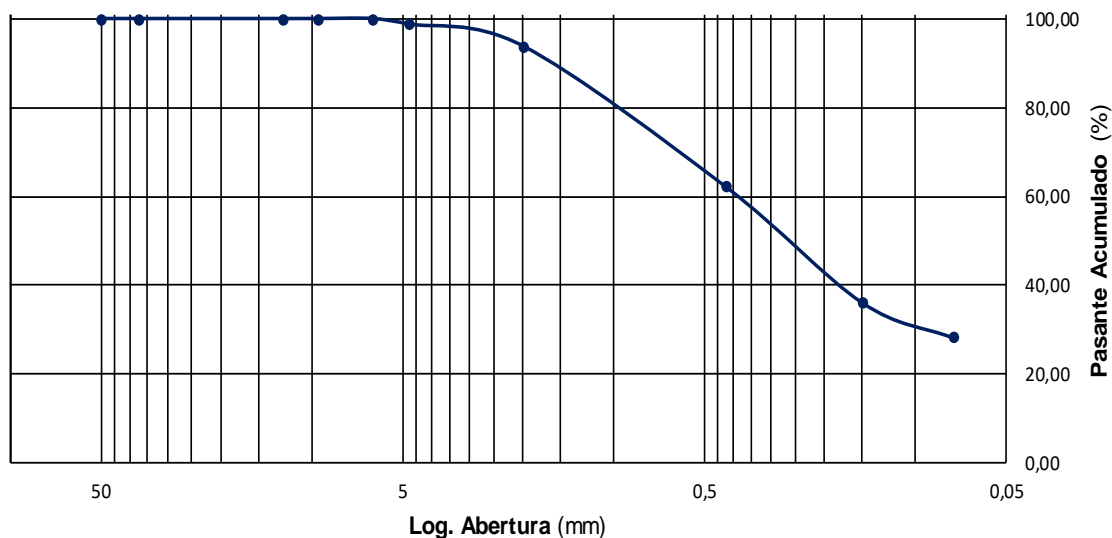
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC18-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,09	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,39	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	1,24	1,24	1,24	1,24	98,76		
Nº10	2	4,92	4,92	6,16	6,16	93,84		
Nº40	0,425	31,66	31,66	37,82	37,82	62,18		
Nº100	0,15	26,07	26,07	63,89	63,89	36,11		
Nº200	0,075	7,90	7,90	71,79	71,79	28,21		
Fondo	-	28,21	28,21	100,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

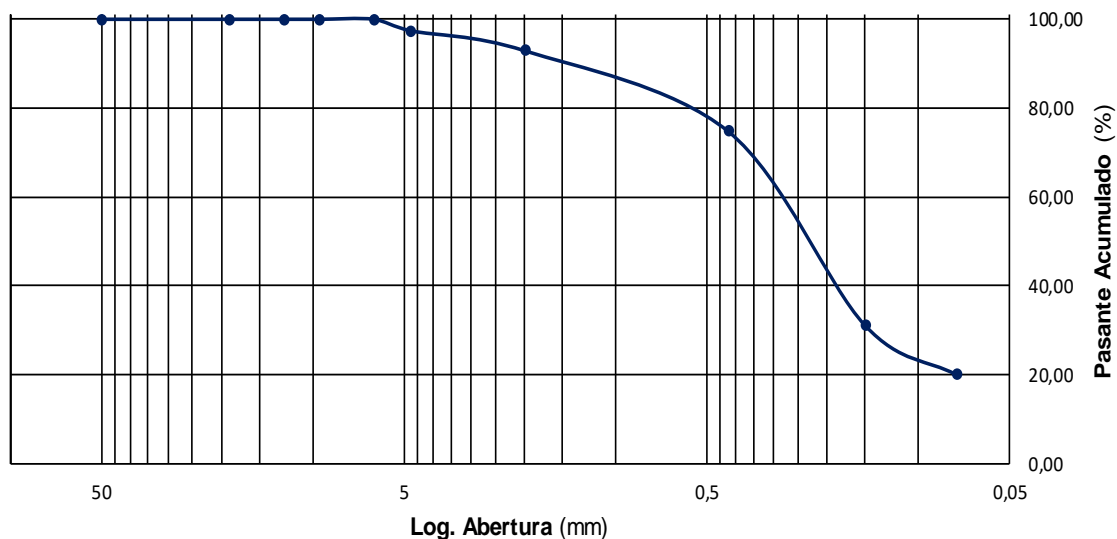
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC19-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,13	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,14	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,30	D10 (mm)	N/A	Cd	N/A
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	2,59	2,59	2,59	2,59	97,41		
Nº10	2	4,50	4,49	7,09	7,08	92,92		
Nº40	0,425	18,15	18,13	25,24	25,21	74,79		
Nº100	0,15	43,68	43,62	68,92	68,83	31,17		
Nº200	0,075	11,10	11,09	80,02	79,92	20,08		
Fondo	-	20,11	20,08	100,13	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,13	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

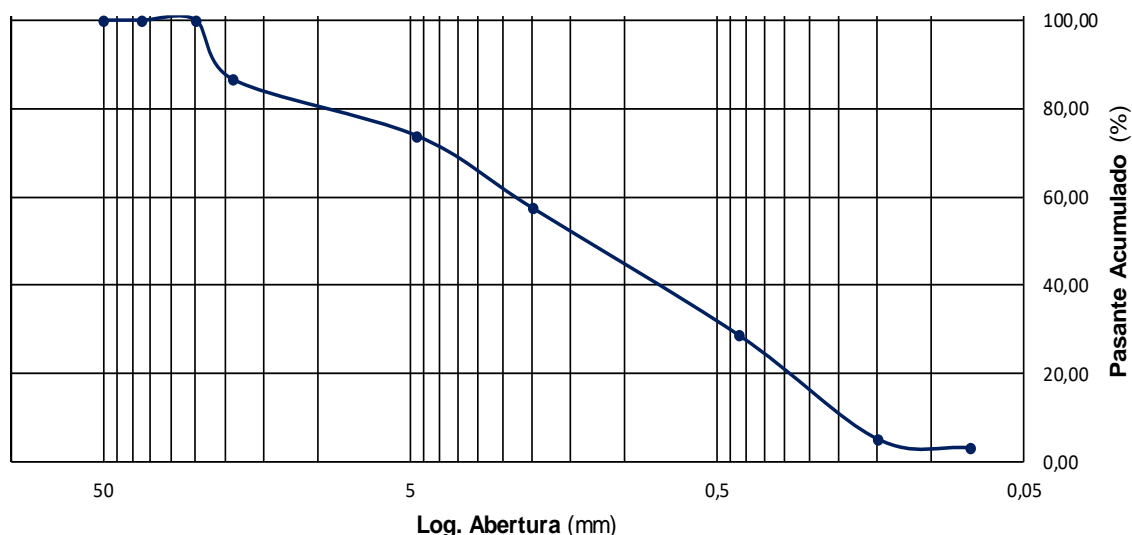
ASTM D 6913

Muestra N°:	MC20-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	300,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,46	Cu	12
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	2,29	D10 (mm)	0,19	Cc	0
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	40,13	13,38	40,13	13,38	86,62		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5							
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	38,62	12,87	78,75	26,25	73,75		
Nº10	2	48,92	16,31	127,67	42,56	57,44		
Nº40	0,425	86,43	28,81	214,10	71,37	28,63		
Nº100	0,15	70,60	23,53	284,70	94,90	5,10		
Nº200	0,075	6,18	2,06	290,88	96,96	3,04		
Fondo	-	9,12	3,04	300,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	300,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

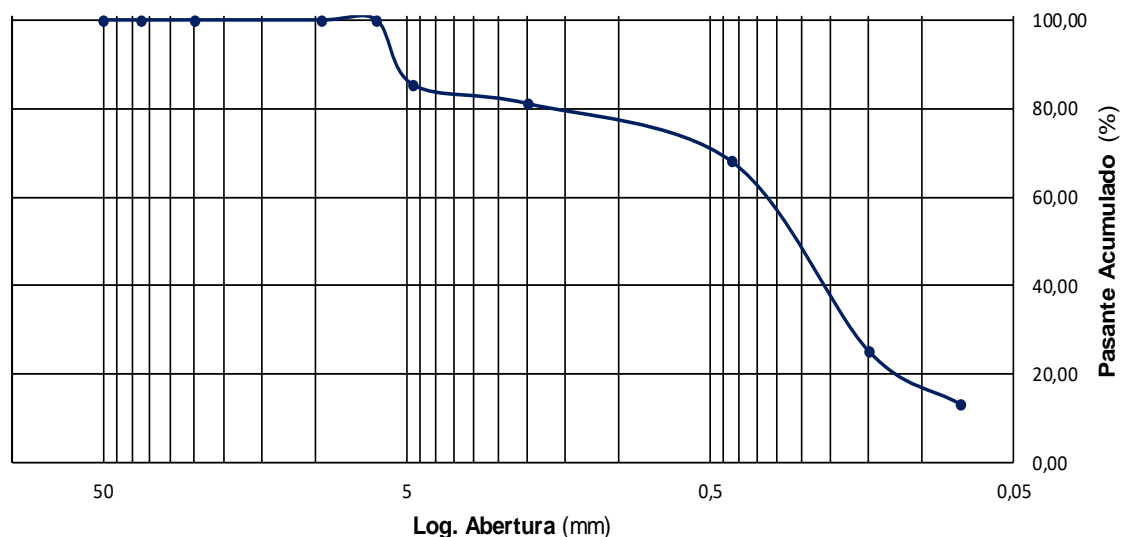
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	200,05	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,17	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,35	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	29,48	14,74	29,48	14,74	85,26		
Nº10	2	8,40	4,20	37,88	18,94	81,06		
Nº40	0,425	26,15	13,07	64,03	32,01	67,99		
Nº100	0,15	85,80	42,89	149,83	74,90	25,10		
Nº200	0,075	24,01	12,00	173,84	86,90	13,10		
Fondo	-	26,21	13,10	200,05	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	200,05	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

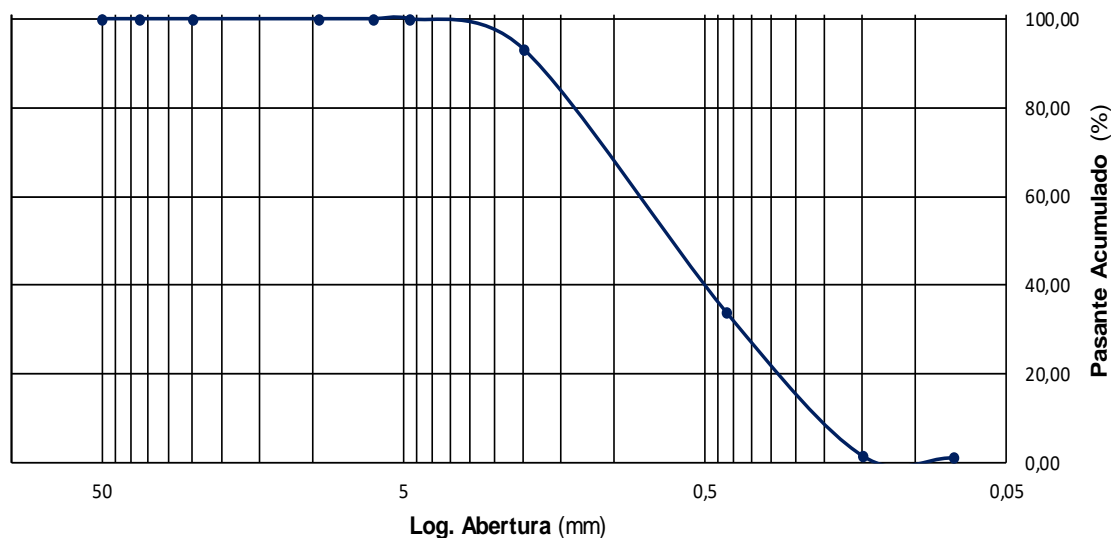
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-13	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,01	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,37	Cu	4
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,84	D10 (mm)	0,20	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	6,82	6,82	6,82	6,82	93,18		
Nº40	0,425	59,27	59,26	66,09	66,08	33,92		
Nº100	0,15	32,41	32,41	98,50	98,49	1,51		
Nº200	0,075	0,52	0,52	99,02	99,01	0,99		
Fondo	-	0,99	0,99	100,01	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,01	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

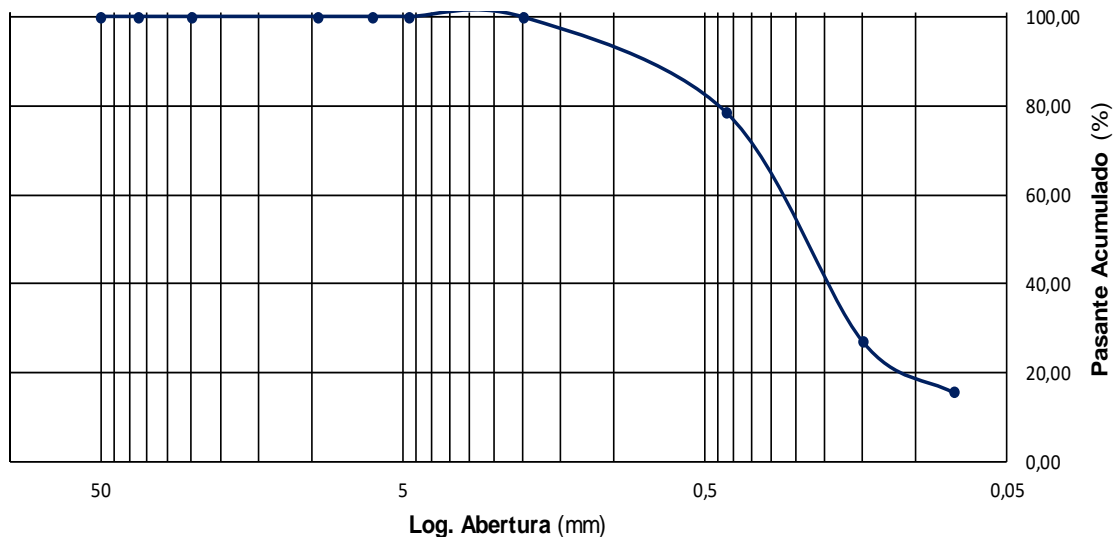
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-17	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,21	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,16	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,29	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,12	0,12	0,12	0,12	99,88		
Nº40	0,425	21,41	21,37	21,53	21,48	78,52		
Nº100	0,15	51,50	51,39	73,03	72,88	27,12		
Nº200	0,075	11,56	11,54	84,59	84,41	15,59		
Fondo	-	15,62	15,59	100,21	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,21	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

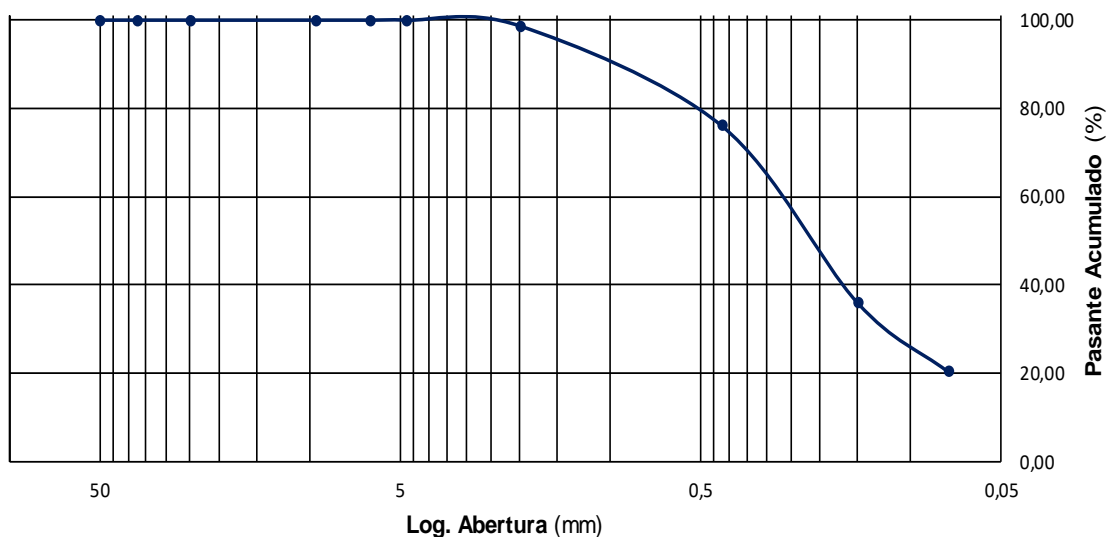

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-22	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,04	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,11	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,28	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	1,31	1,31	1,31	1,31	98,69		
Nº40	0,425	22,60	22,59	23,91	23,90	76,10		
Nº100	0,15	40,04	40,02	63,95	63,92	36,08		
Nº200	0,075	15,57	15,56	79,52	79,49	20,51		
Fondo	-	20,52	20,51	100,04	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,04	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

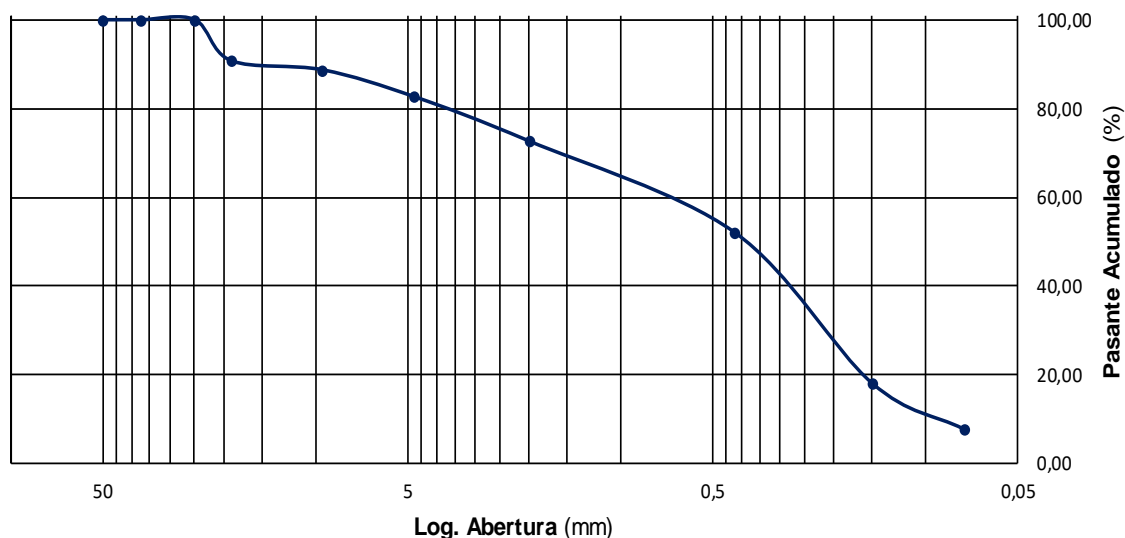

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	260,6	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,22	Cu	9
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,77	D10 (mm)	0,09	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	24,09	9,24	24,09	9,24	90,76		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	5,40	2,07	29,49	11,32	88,68		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	15,84	6,08	45,33	17,39	82,61		
Nº10	2	26,05	10,00	71,38	27,39	72,61		
Nº40	0,425	53,50	20,53	124,88	47,92	52,08		
Nº100	0,15	88,86	34,10	213,74	82,02	17,98		
Nº200	0,075	27,04	10,38	240,78	92,39	7,61		
Fondo	-	19,82	7,61	260,60	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	260,60	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

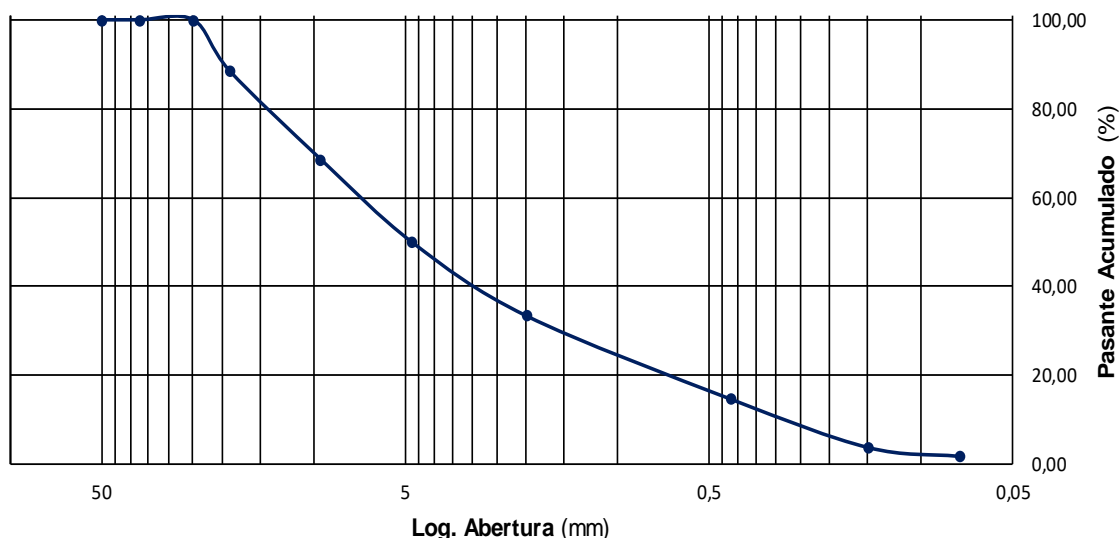

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	500,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	1,52	Cu	25
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	6,91	D10 (mm)	0,27	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	57,28	11,46	57,28	11,46	88,54		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	99,88	19,98	157,16	31,43	68,57		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	93,43	18,69	250,59	50,12	49,88		
Nº10	2	82,71	16,54	333,30	66,66	33,34		
Nº40	0,425	93,69	18,74	426,99	85,40	14,60		
Nº100	0,15	54,51	10,90	481,50	96,30	3,70		
Nº200	0,075	10,10	2,02	491,60	98,32	1,68		
Fondo	-	8,40	1,68	500,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	500,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

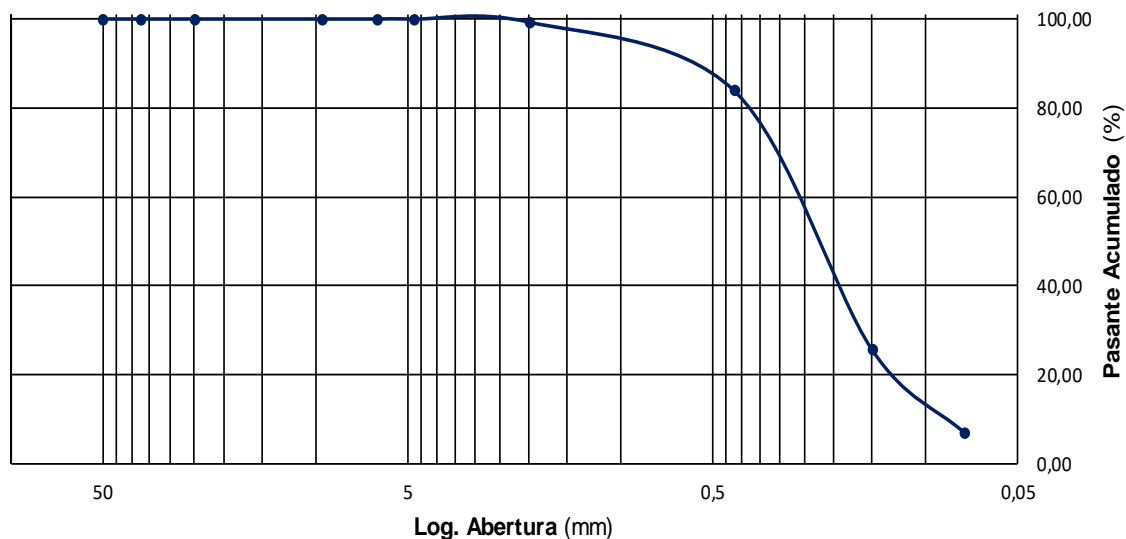
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-9	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	150,04	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,16	Cu	3
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,28	D10 (mm)	0,08	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	1,05	0,70	1,05	0,70	99,30		
Nº40	0,425	23,14	15,42	24,19	16,12	83,88		
Nº100	0,15	87,38	58,24	111,57	74,36	25,64		
Nº200	0,075	27,89	18,59	139,46	92,95	7,05		
Fondo	-	10,58	7,05	150,04	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	150,04	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

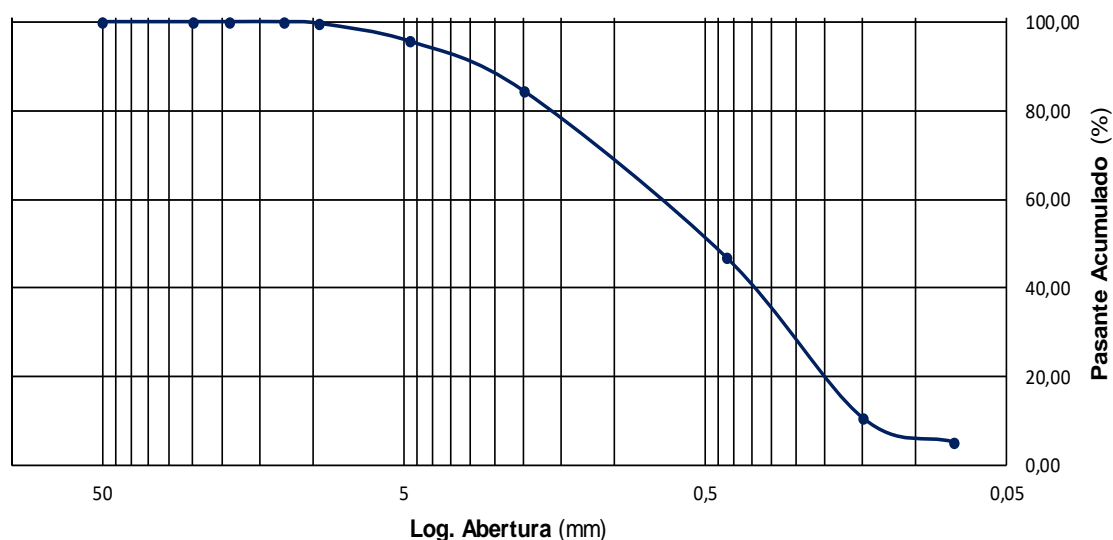

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	400,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,26	Cu	5
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,73	D10 (mm)	0,14	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	1,60	0,40	1,60	0,40	99,60		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	16,26	4,07	17,86	4,47	95,54		
Nº10	2	44,66	11,17	62,52	15,63	84,37		
Nº40	0,425	150,30	37,58	212,82	53,21	46,80		
Nº100	0,15	144,75	36,19	357,57	89,39	10,61		
Nº200	0,075	21,85	5,46	379,42	94,86	5,15		
Fondo	-	20,58	5,15	400,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	400,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

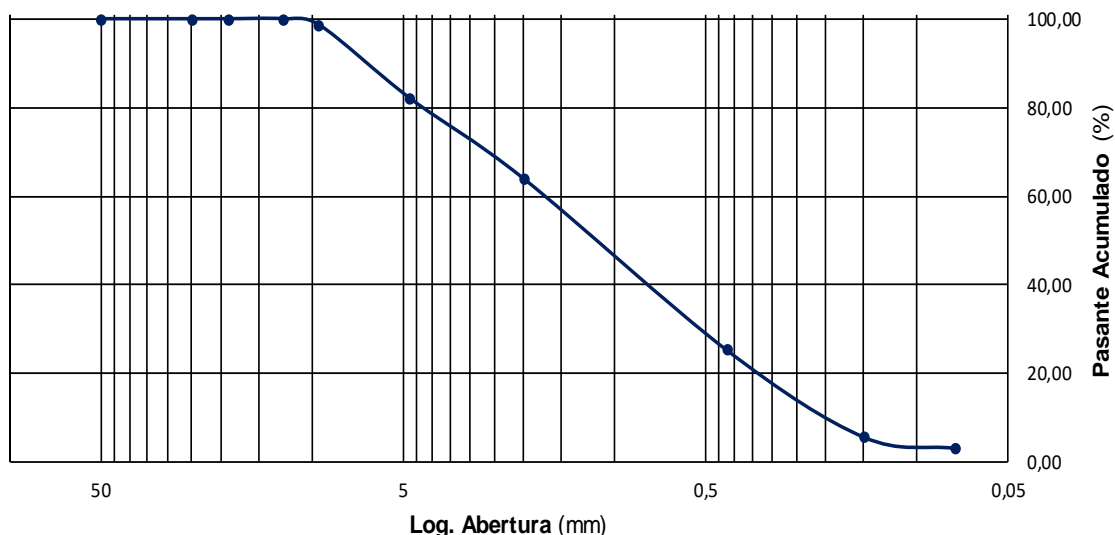

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	165,97	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,51	Cu	9
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,71	D10 (mm)	0,19	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	2,27	1,37	2,27	1,37	98,63		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	27,52	16,58	29,79	17,95	82,05		
Nº10	2	30,00	18,08	59,79	36,02	63,98		
Nº40	0,425	64,19	38,68	123,98	74,70	25,30		
Nº100	0,15	32,47	19,56	156,45	94,26	5,74		
Nº200	0,075	4,22	2,54	160,67	96,81	3,19		
Fondo	-	5,30	3,19	165,97	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	165,97	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

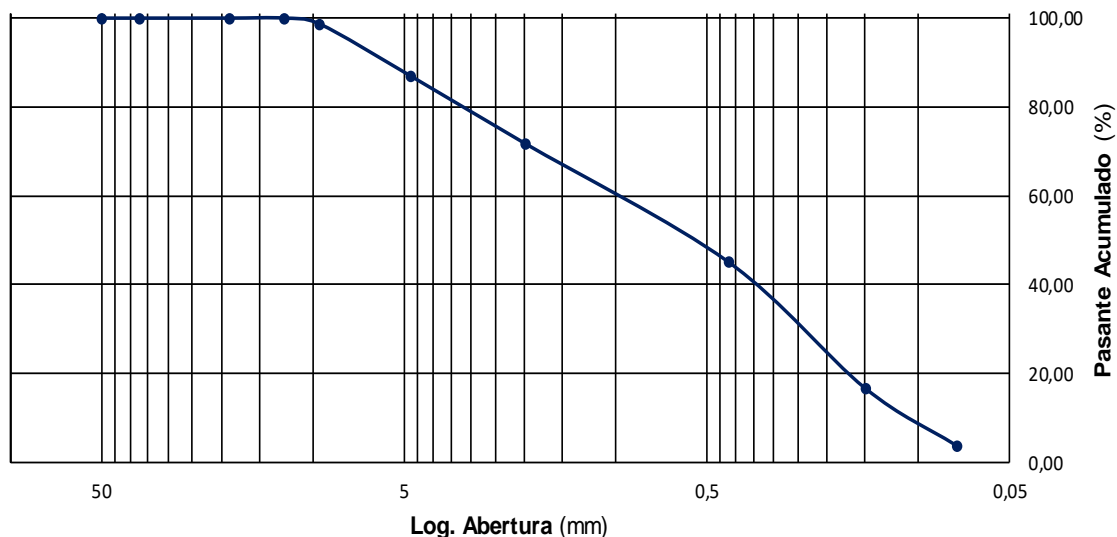
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-7	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	141,28	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,24	Cu	10
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,01	D10 (mm)	0,10	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	1,92	1,36	1,92	1,36	98,64		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	16,57	11,73	18,49	13,09	86,91		
Nº10	2	21,35	15,11	39,84	28,20	71,80		
Nº40	0,425	37,70	26,68	77,54	54,88	45,12		
Nº100	0,15	40,18	28,44	117,72	83,32	16,68		
Nº200	0,075	18,22	12,90	135,94	96,22	3,78		
Fondo	-	5,34	3,78	141,28	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	141,28	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

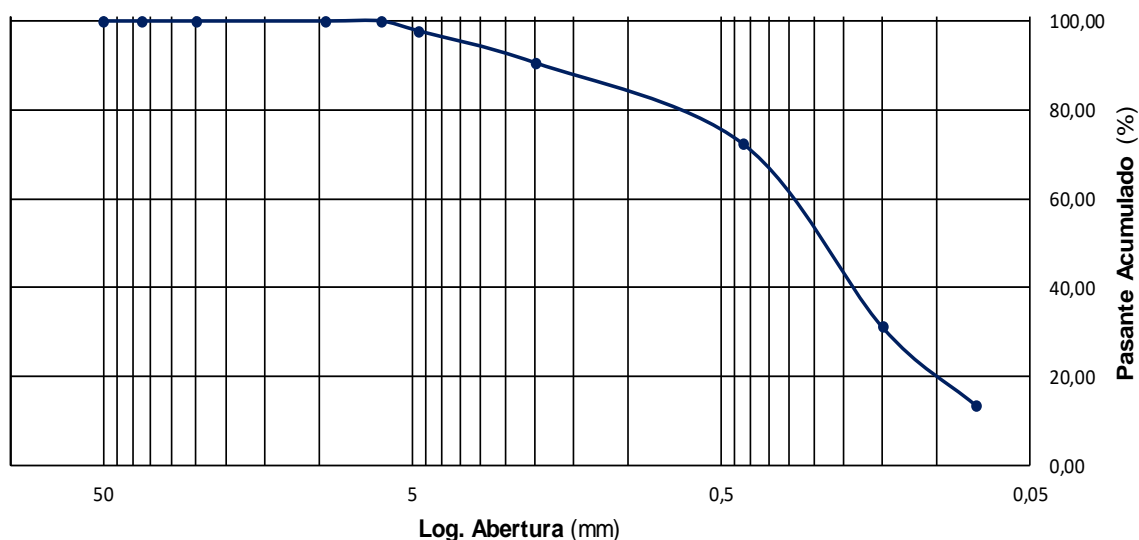

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-4	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	201,48	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,14	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,31	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	4,59	2,28	4,59	2,28	97,72		
Nº10	2	14,35	7,12	18,94	9,40	90,60		
Nº40	0,425	36,71	18,22	55,65	27,62	72,38		
Nº100	0,15	83,17	41,28	138,82	68,90	31,10		
Nº200	0,075	35,29	17,52	174,11	86,42	13,58		
Fondo	-	27,37	13,58	201,48	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	201,48	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

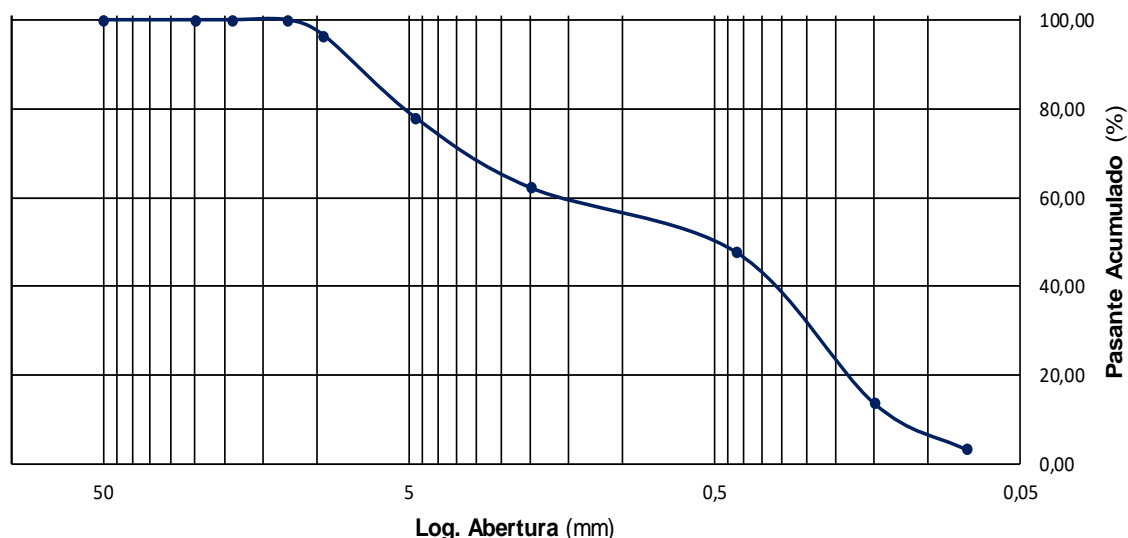

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-9	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	300,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,25	Cu	13
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,58	D10 (mm)	0,12	Cc	0
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	10,61	3,54	10,61	3,54	96,46		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	55,67	18,56	66,28	22,09	77,91		
Nº10	2	47,08	15,69	113,36	37,79	62,21		
Nº40	0,425	43,48	14,49	156,84	52,28	47,72		
Nº100	0,15	102,03	34,01	258,87	86,29	13,71		
Nº200	0,075	31,30	10,43	290,17	96,72	3,28		
Fondo	-	9,83	3,28	300,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	300,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

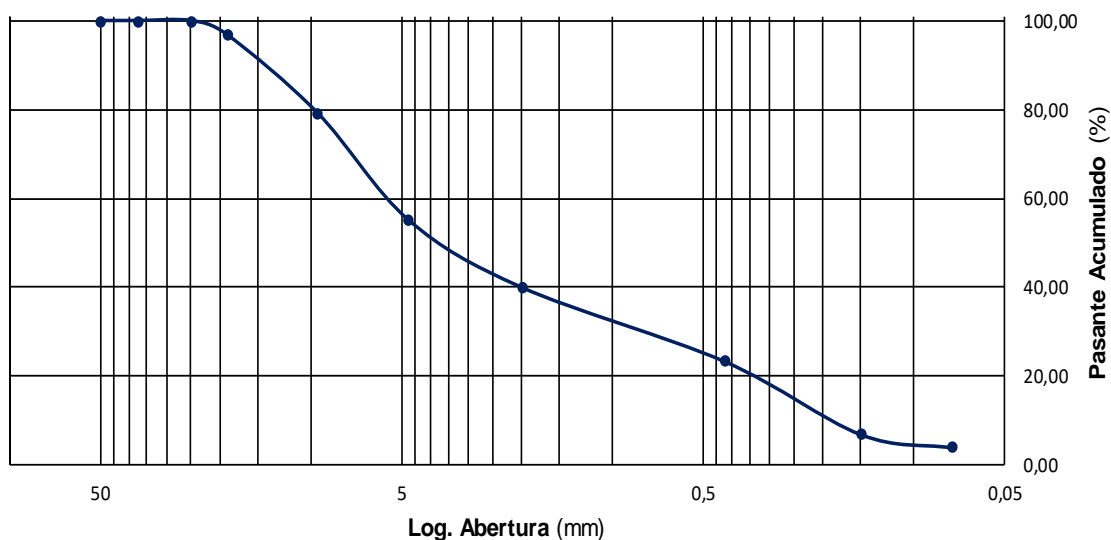

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	342,46	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,79	Cu	30
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	5,46	D10 (mm)	0,18	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	10,94	3,19	10,94	3,19	96,81		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	60,47	17,66	71,41	20,85	79,15		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	82,19	24,00	153,60	44,85	55,15		
Nº10	2	51,86	15,14	205,46	60,00	40,00		
Nº40	0,425	57,00	16,64	262,46	76,64	23,36		
Nº100	0,15	56,28	16,43	318,74	93,07	6,93		
Nº200	0,075	10,22	2,98	328,96	96,06	3,94		
Fondo	-	13,50	3,94	342,46	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	342,46	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

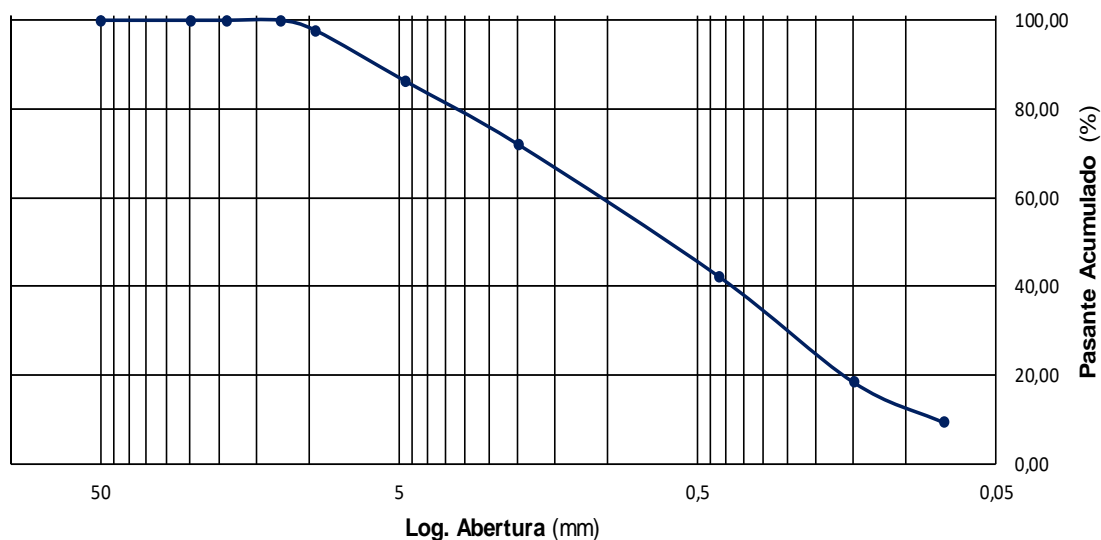

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-5	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	200,07	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,25	Cu	14
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,07	D10 (mm)	0,08	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	4,70	2,35	4,70	2,35	97,65		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	22,87	11,43	27,57	13,78	86,22		
Nº10	2	28,33	14,16	55,90	27,94	72,06		
Nº40	0,425	59,50	29,74	115,40	57,68	42,32		
Nº100	0,15	47,77	23,88	163,17	81,56	18,44		
Nº200	0,075	18,12	9,06	181,29	90,61	9,39		
Fondo	-	18,78	9,39	200,07	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	200,07	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

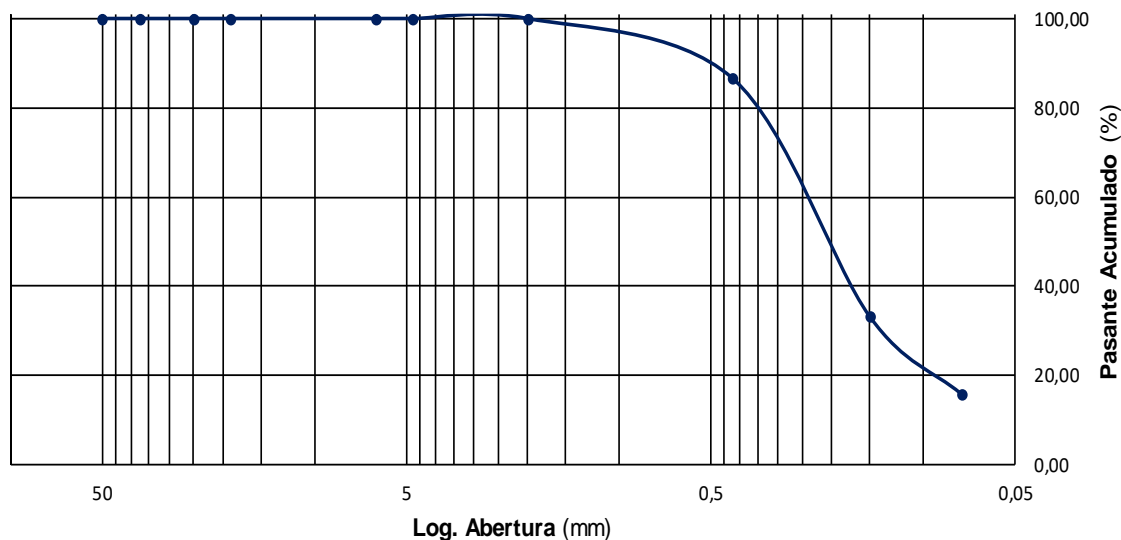

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-11	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,13	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,25	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,425	13,34	13,34	13,34	13,34	86,66		
Nº100	0,15	53,50	53,50	66,84	66,84	33,16		
Nº200	0,075	17,38	17,38	84,22	84,22	15,78		
Fondo	-	15,78	15,78	100,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

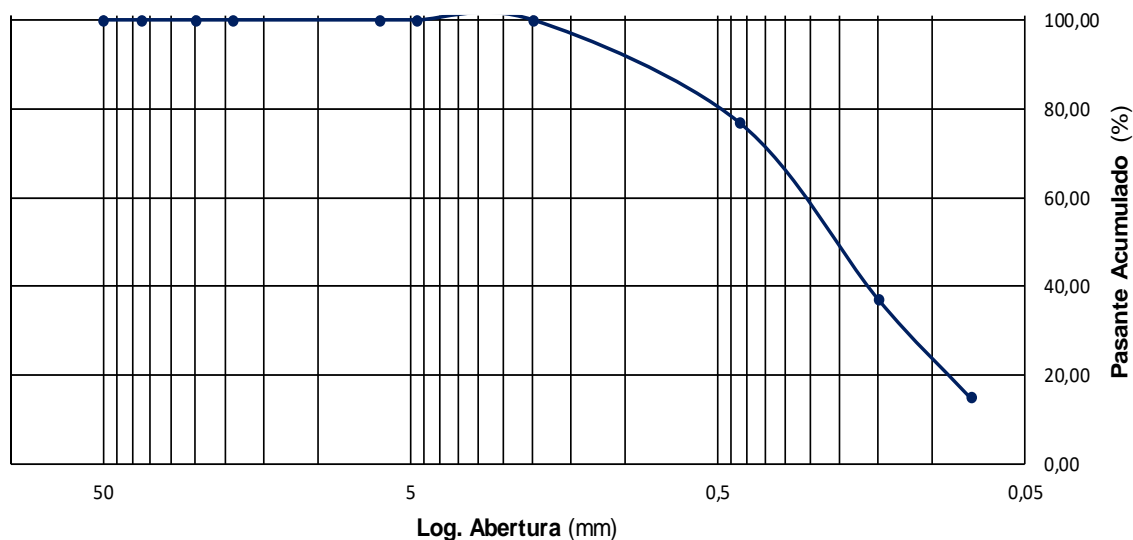

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-15	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,13	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,12	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,27	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,425	23,10	23,07	23,10	23,07	76,93		
Nº100	0,15	39,77	39,72	62,87	62,79	37,21		
Nº200	0,075	22,21	22,18	85,08	84,97	15,03		
Fondo	-	15,05	15,03	100,13	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,13	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

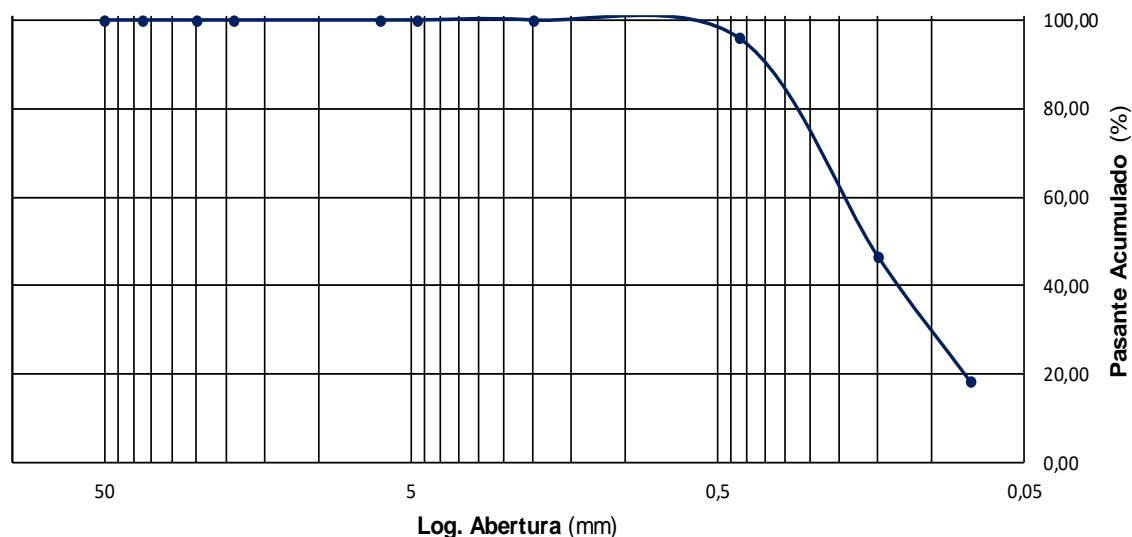

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-17	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	101,25	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,10	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,20	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº40	0,425	4,15	4,10	4,15	4,10	95,90		
Nº100	0,15	49,94	49,32	54,09	53,42	46,58		
Nº200	0,075	28,62	28,27	82,71	81,69	18,31		
Fondo	-	18,54	18,31	101,25	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	101,25	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

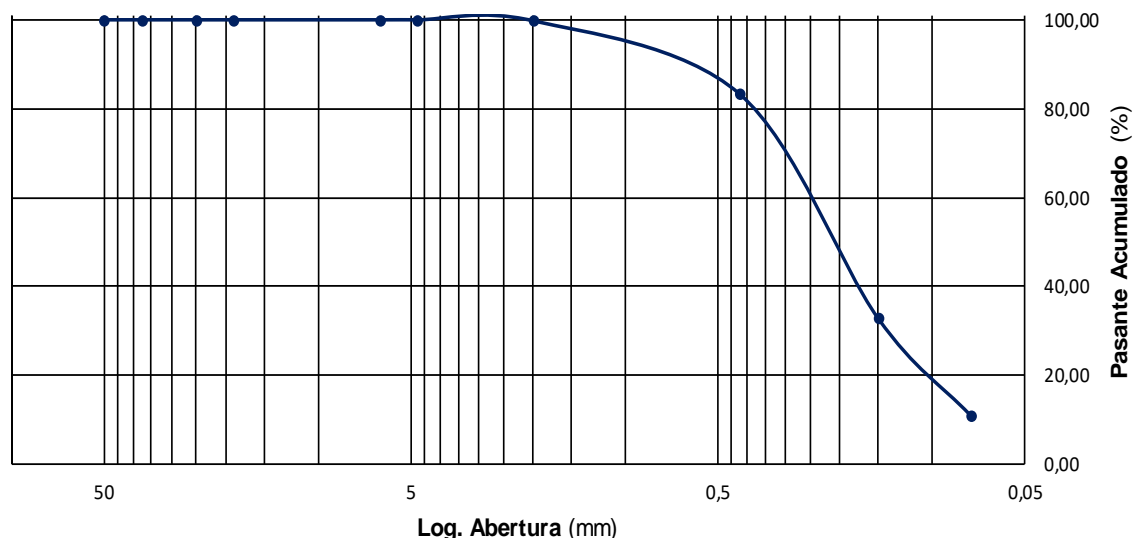

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913


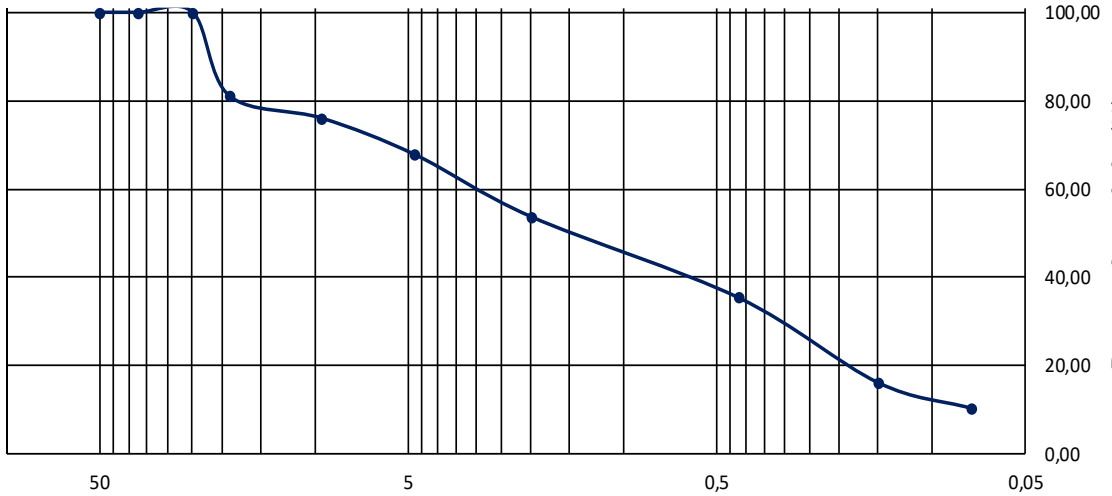
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-19	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,14	Cu	4
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,26	D10 (mm)	0,07	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,22	0,22	0,22	0,22	99,78		
Nº40	0,425	16,44	16,44	16,66	16,66	83,34		
Nº100	0,15	50,55	50,55	67,21	67,21	32,79		
Nº200	0,075	21,82	21,82	89,03	89,03	10,97		
Fondo	-	10,97	10,97	100,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

 WEG INGENIERÍA		Laboratorio Geotécnico						
		Granulometría por tamizado vía seca						
		ASTM D 6913						
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-23	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)								
Pm	300,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,32	Cu	40
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	2,96	D10 (mm)	0,07	Cc	0
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	56,90	18,97	56,90	18,97	81,03		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	15,22	5,07	72,12	24,04	75,96		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	24,79	8,26	96,91	32,30	67,70		
Nº10	2	42,13	14,04	139,04	46,35	53,65		
Nº40	0,425	55,11	18,37	194,15	64,72	35,28		
Nº100	0,15	57,77	19,26	251,92	83,97	16,03		
Nº200	0,075	17,45	5,82	269,37	89,79	10,21		
Fondo	-	30,63	10,21	300,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	300,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO
Gráfico de Curva Granulométrica								
								
Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.							
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx							

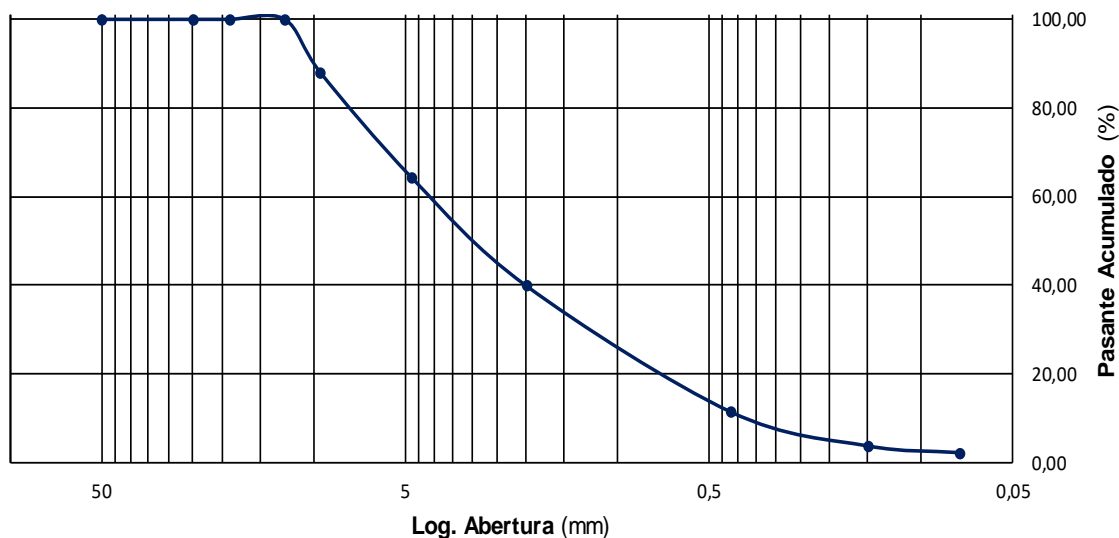

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	300,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	1,17	Cu	12
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	4,10	D10 (mm)	0,35	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	36,42	12,14	36,42	12,14	87,86		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	71,16	23,72	107,58	35,86	64,14		
Nº10	2	72,85	24,28	180,43	60,14	39,86		
Nº40	0,425	85,30	28,43	265,73	88,58	11,42		
Nº100	0,15	23,13	7,71	288,86	96,29	3,71		
Nº200	0,075	4,57	1,52	293,43	97,81	2,19		
Fondo	-	6,57	2,19	300,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	300,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

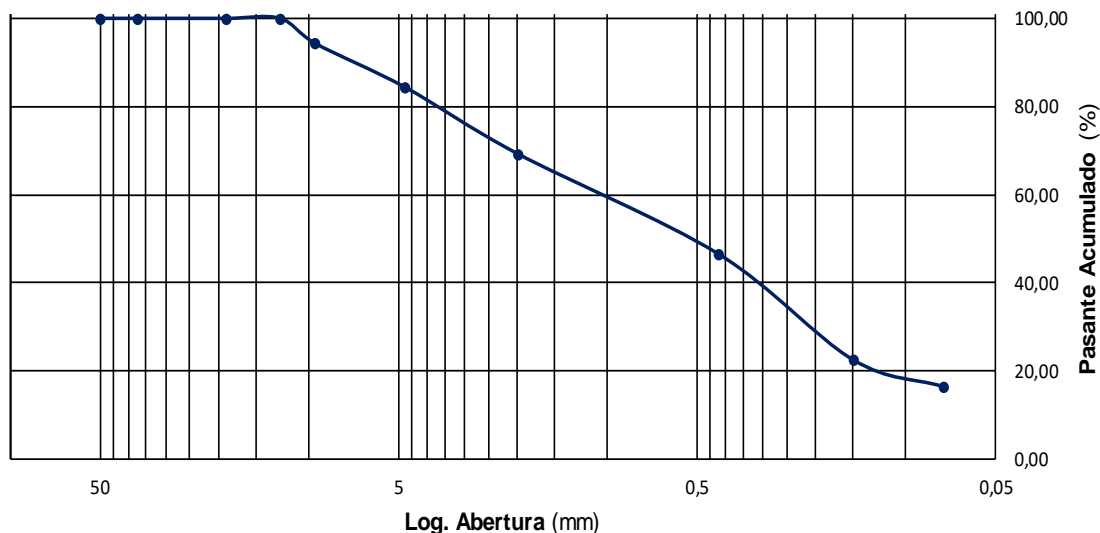
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	100,00	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,21	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,06	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	5,73	5,73	5,73	5,73	94,27		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	9,96	9,96	15,69	15,69	84,31		
Nº10	2	15,05	15,05	30,74	30,74	69,26		
Nº40	0,425	22,73	22,73	53,47	53,47	46,53		
Nº100	0,15	24,08	24,08	77,55	77,55	22,45		
Nº200	0,075	6,08	6,08	83,63	83,63	16,37		
Fondo	-	16,37	16,37	100,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

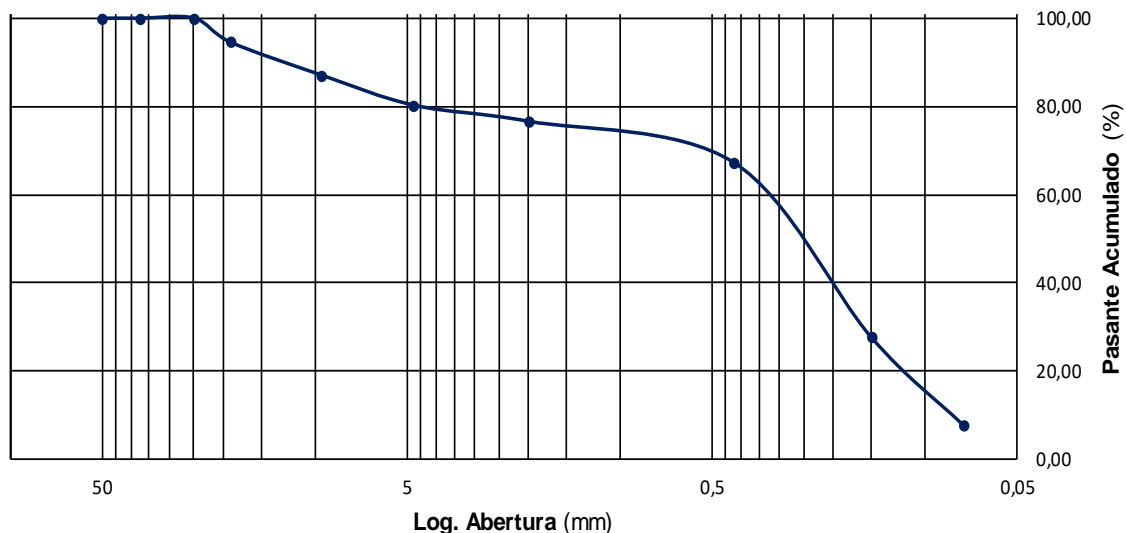

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-5	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	300	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,16	Cu	4
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,35	D10 (mm)	0,08	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTME11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	16,36	5,45	16,36	5,45	94,55		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	22,60	7,53	38,96	12,99	87,01		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	20,35	6,78	59,31	19,77	80,23		
Nº10	2	10,93	3,64	70,24	23,41	76,59		
Nº40	0,425	27,96	9,32	98,20	32,73	67,27		
Nº100	0,15	119,25	39,75	217,45	72,48	27,52		
Nº200	0,075	59,68	19,89	277,13	92,38	7,62		
Fondo	-	22,87	7,62	300,00	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	300,00	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

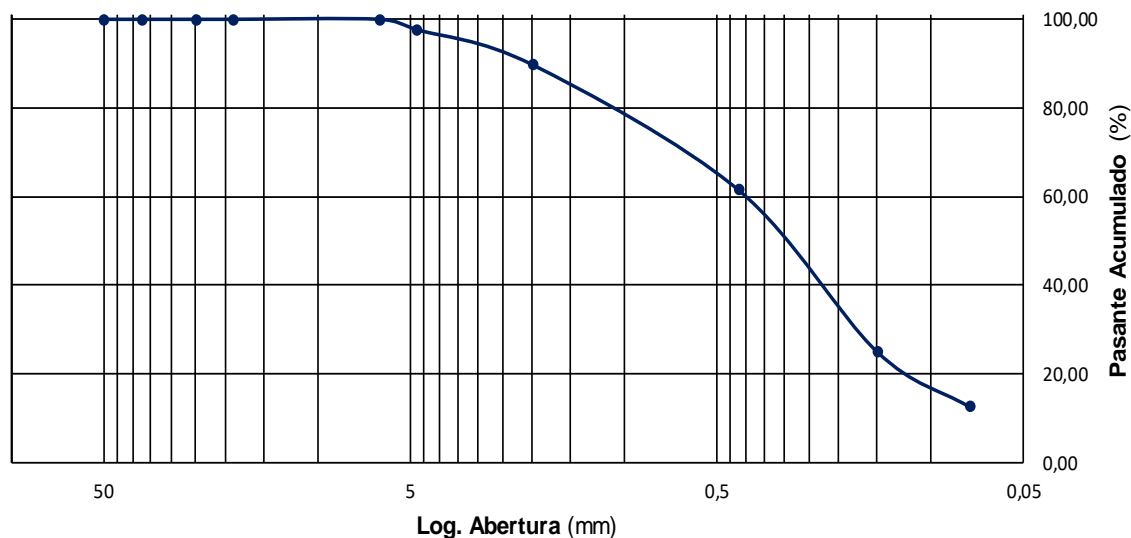

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-7	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)


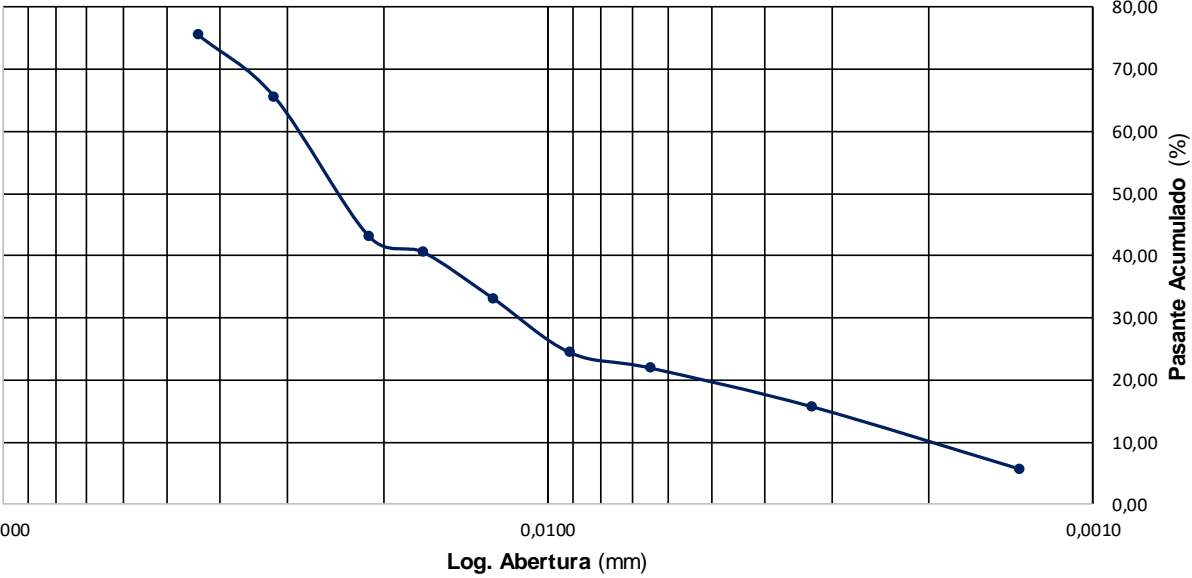
Pm	100,59	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,17	Cu	N/A
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,41	D10 (mm)	N/A	Cc	N/A
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
N°4	4,75	2,36	2,35	2,36	2,35	97,65		
N°10	2	7,92	7,87	10,28	10,22	89,78		
N°40	0,425	28,37	28,20	38,65	38,42	61,58		
N°100	0,15	36,64	36,43	75,29	74,85	25,15		
N°200	0,075	12,49	12,42	87,78	87,27	12,73		
Fondo	-	12,81	12,73	100,59	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	100,59	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

2.8 Hidrometría

Se presentan curvas granulométricas por sedimentación de cada muestra ensayada:

		Laboratorio Geotécnico						
		Sedimentación por Método del Hidrómetro						
		ASTM D 7928						
Muestra N°:	MC01-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA				Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)								
Wo	40,12	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	N°40	425µm	α	1,00	-
Lecturas, Correcciones y Cálculos								
Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	31	1,30	30,30	114	0,0041	0,0438	75,52
2	24	27	1,30	26,30	120	0,0041	0,0318	65,55
5	24	18	1,30	17,30	135	0,0041	0,0213	43,12
8	24	17	1,30	16,30	137	0,0041	0,0170	40,63
15	24	14	1,30	13,30	142	0,0041	0,0126	33,15
30	24	10,5	1,30	9,80	148	0,0041	0,0091	24,43
60	24	9,5	1,30	8,80	150	0,0041	0,0065	21,93
240	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0033	15,70
1440	24	3	1,30	2,30	160	0,0041	0,0014	5,73
Gráfico Granulométrico								
								
Observaciones								
Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx								

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	MC02-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

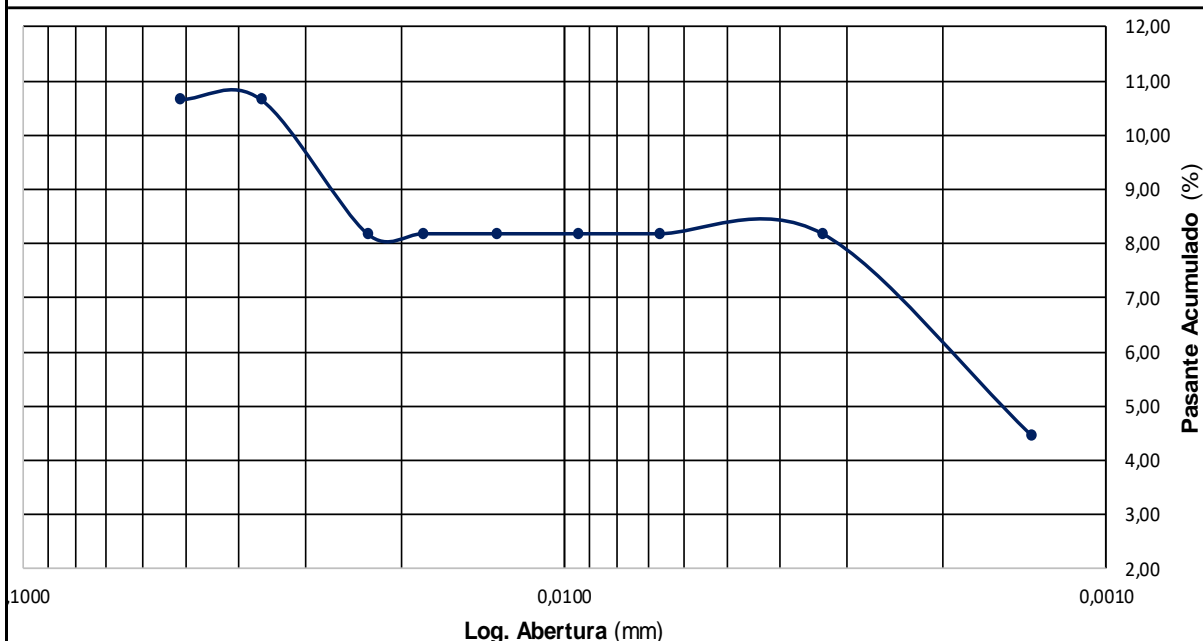
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,33	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0512	10,66
2	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0362	10,66
5	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	8,18
8	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0182	8,18
15	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0133	8,18
30	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	8,18
60	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	8,18
240	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0033	8,18
1440	24	2,5	1,30	1,80	161	0,0041	0,0014	4,46

Gráfico Granulométrico




Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

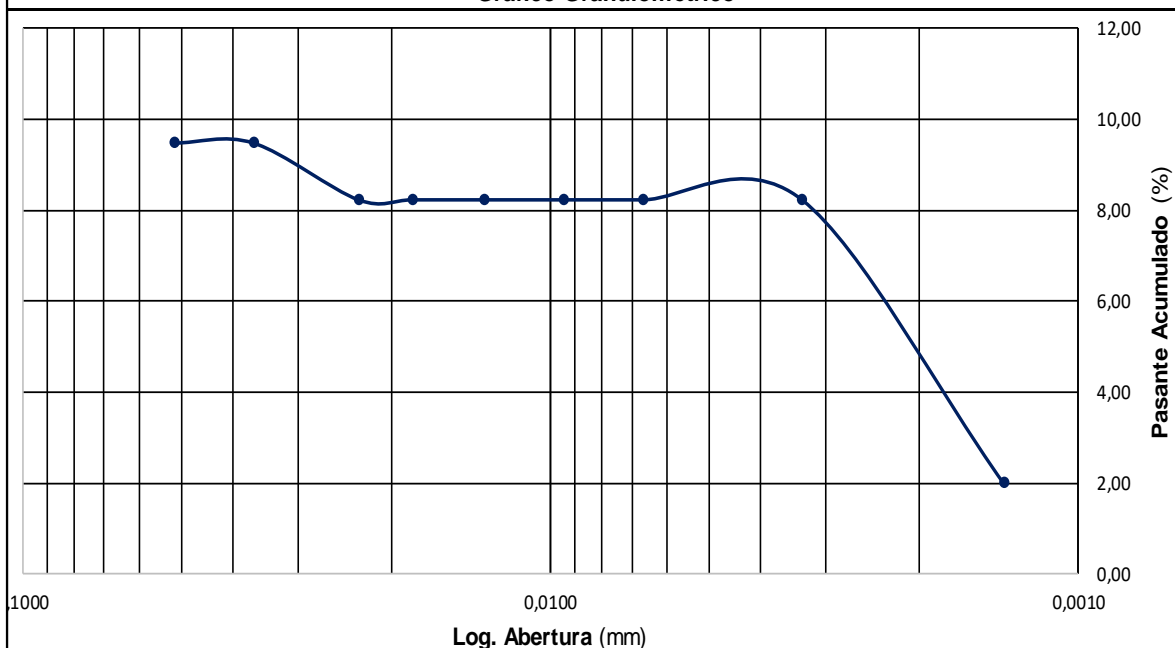
Muestra N°:	MC03-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,05	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0515	9,49
2	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0364	9,49
5	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	8,24
8	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0182	8,24
15	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0133	8,24
30	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	8,24
60	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	8,24
240	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0033	8,24
1440	24	1,5	1,30	0,80	163	0,0041	0,0014	2,00

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG LAB GEOT 0003 HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	MC03-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

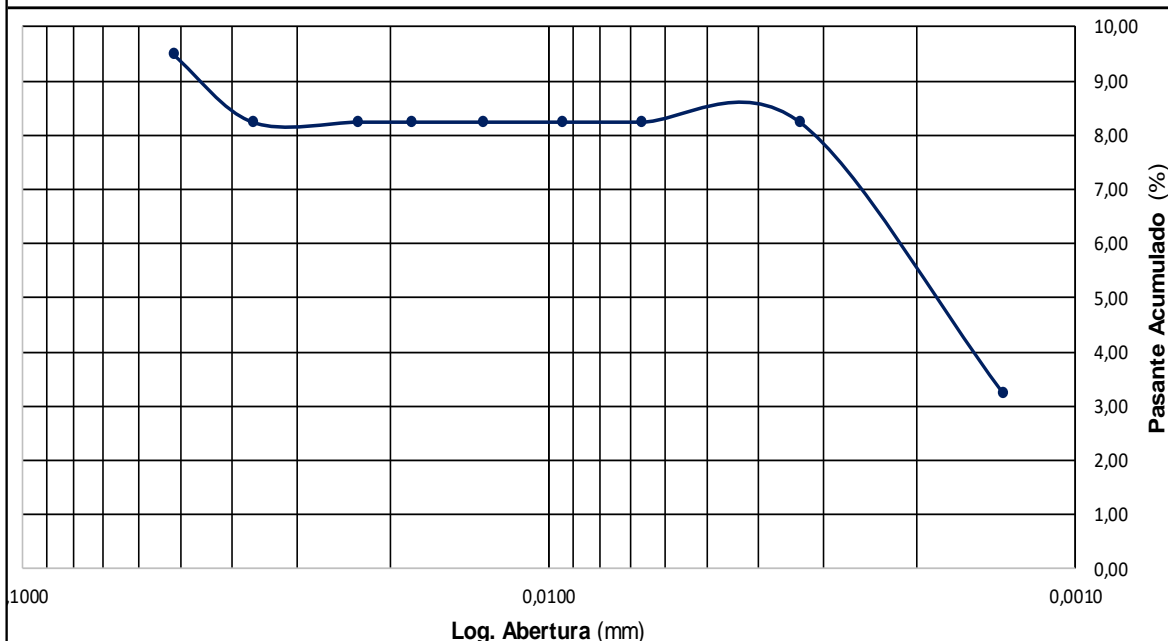
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,05	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0515	9,49
2	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0364	8,24
5	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	8,24
8	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0182	8,24
15	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0133	8,24
30	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	8,24
60	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	8,24
240	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0033	8,24
1440	24	2	1,30	1,30	161	0,0041	0,0014	3,25

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	MC04-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

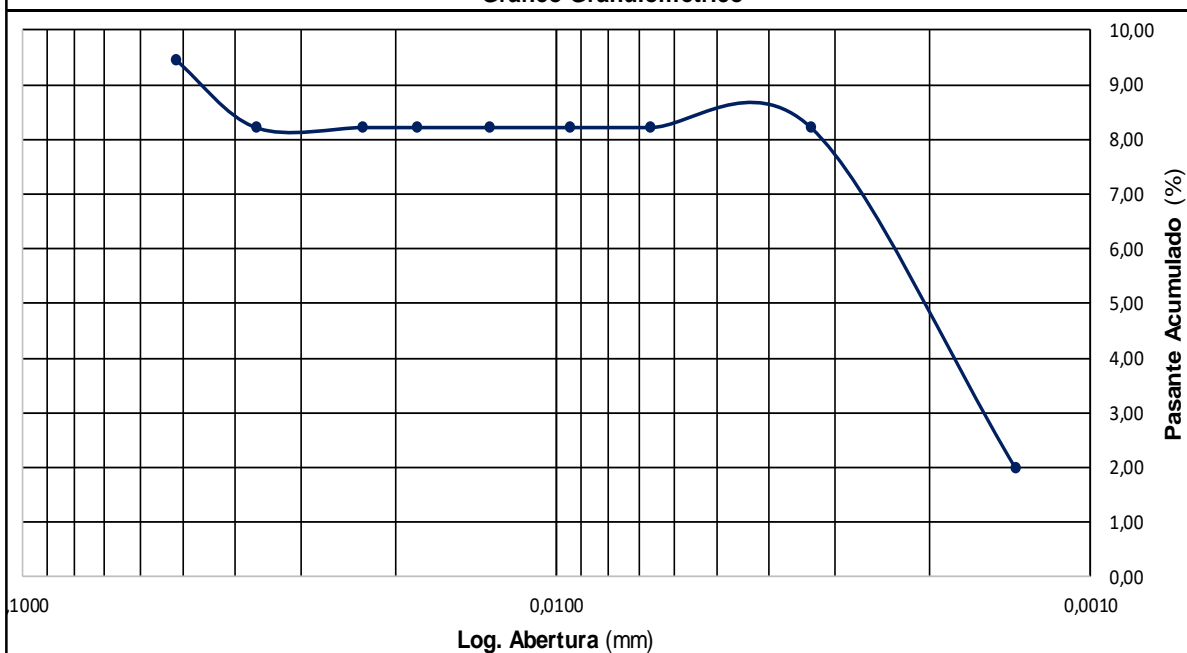
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,21	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0515	9,45
2	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0364	8,21
5	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	8,21
8	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0182	8,21
15	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0133	8,21
30	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	8,21
60	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	8,21
240	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0033	8,21
1440	24	1,5	1,30	0,80	163	0,0041	0,0014	1,99

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

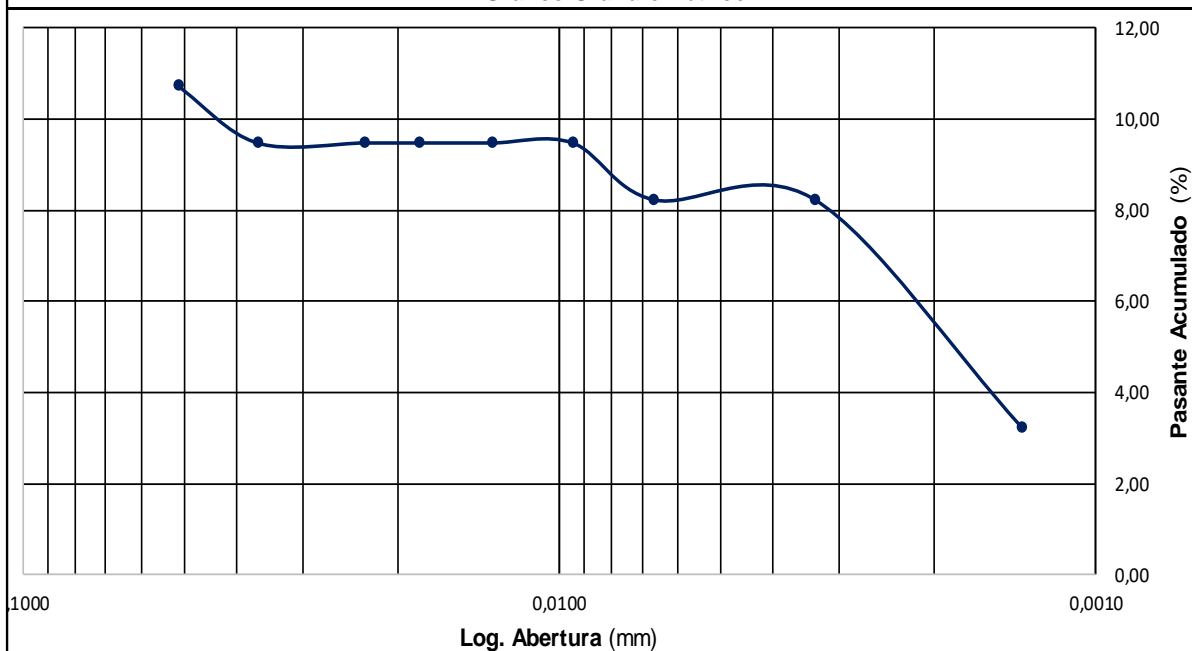
Muestra N°:	MC05-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,09	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0512	10,73
2	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0364	9,48
5	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0230	9,48
8	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0182	9,48
15	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0133	9,48
30	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0094	9,48
60	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	8,23
240	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0033	8,23
1440	24	2	1,30	1,30	161	0,0041	0,0014	3,24

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

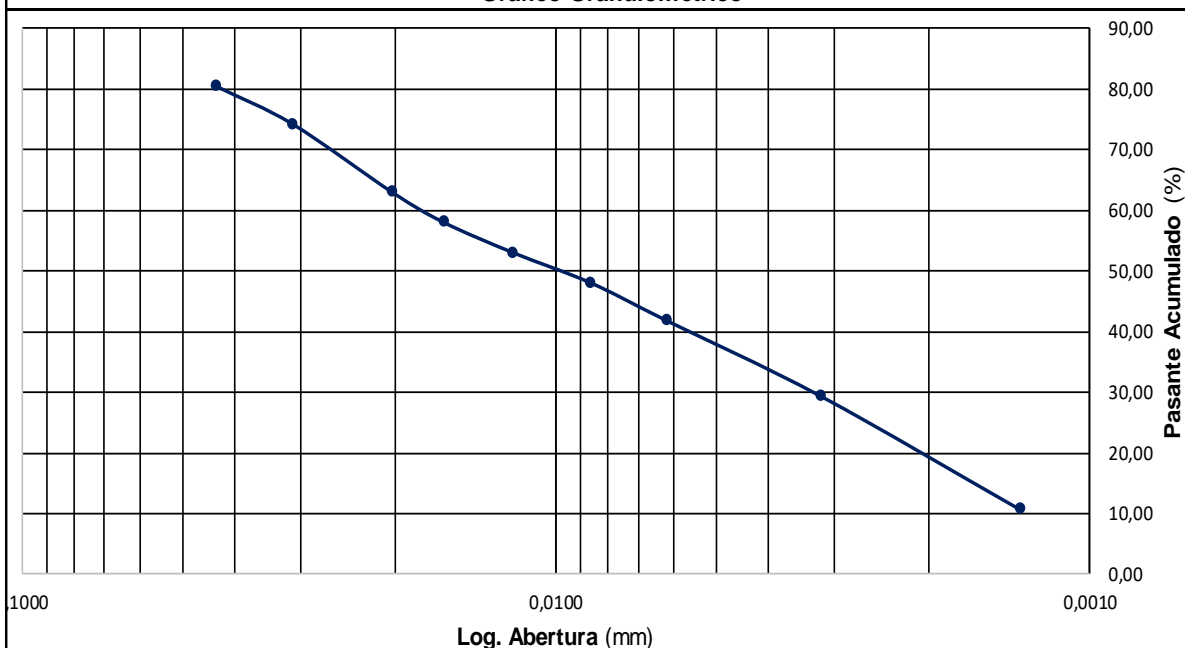
Muestra N°:	MC06-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,13	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	33	1,30	32,30	111	0,0041	0,0432	80,49
2	24	30,5	1,30	29,80	115	0,0041	0,0311	74,26
5	24	26	1,30	25,30	122	0,0041	0,0203	63,05
8	24	24	1,30	23,30	125	0,0041	0,0162	58,06
15	24	22	1,30	21,30	129	0,0041	0,0120	53,08
30	24	20	1,30	19,30	132	0,0041	0,0086	48,09
60	24	17,5	1,30	16,80	137	0,0041	0,0062	41,86
240	24	12,5	1,30	11,80	145	0,0041	0,0032	29,40
1440	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0013	10,72

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

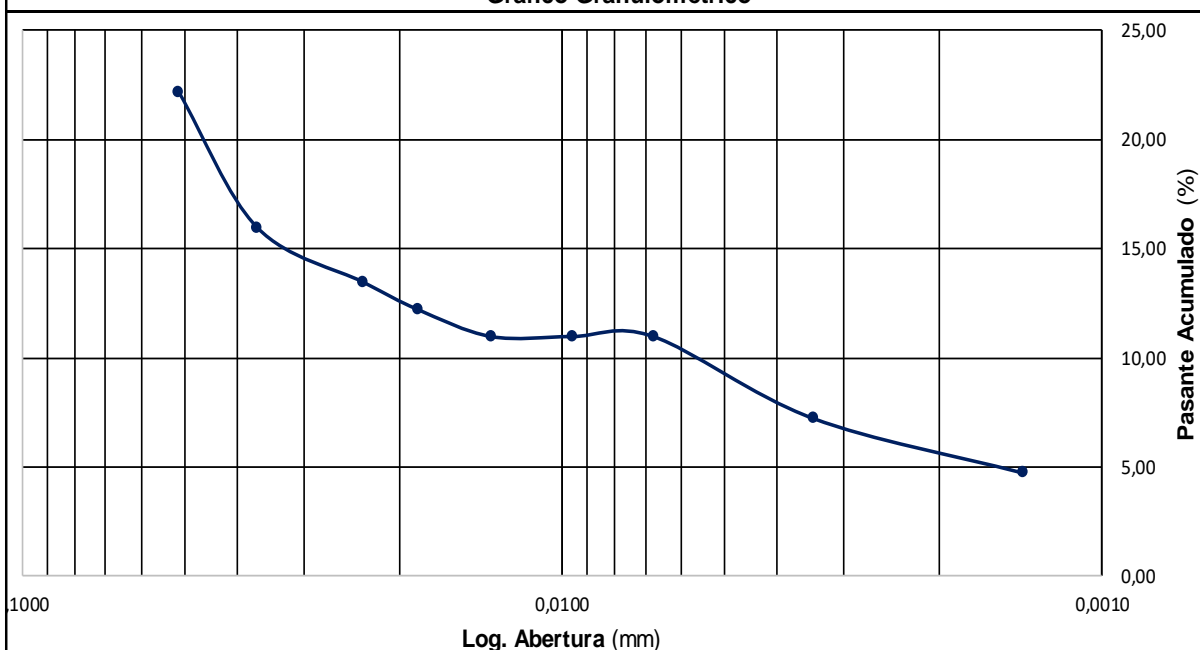
Muestra N°:	MC07-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FW/SF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,07	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	10	0,90	8,90	150	0,0042	0,0514	22,21
2	23	7,5	0,90	6,40	153	0,0042	0,0367	15,97
5	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0234	13,48
8	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0185	12,23
15	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0135	10,98
30	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0096	10,98
60	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0068	10,98
240	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0034	7,24
1440	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0014	4,74

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	MC08-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

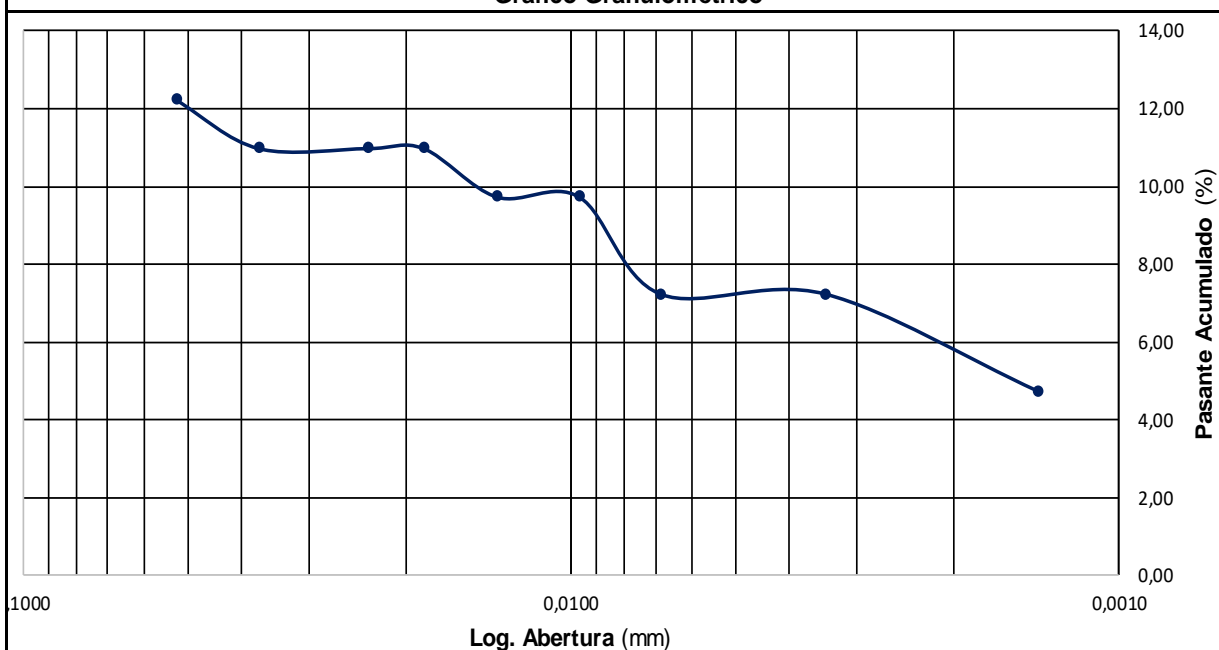
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,09	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
		g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0525	12,22
2	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0371	10,98
5	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0235	10,98
8	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0185	10,98
15	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0136	9,73
30	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0096	9,73
60	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0069	7,23
240	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0034	7,23
1440	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0014	4,74

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	MC10-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

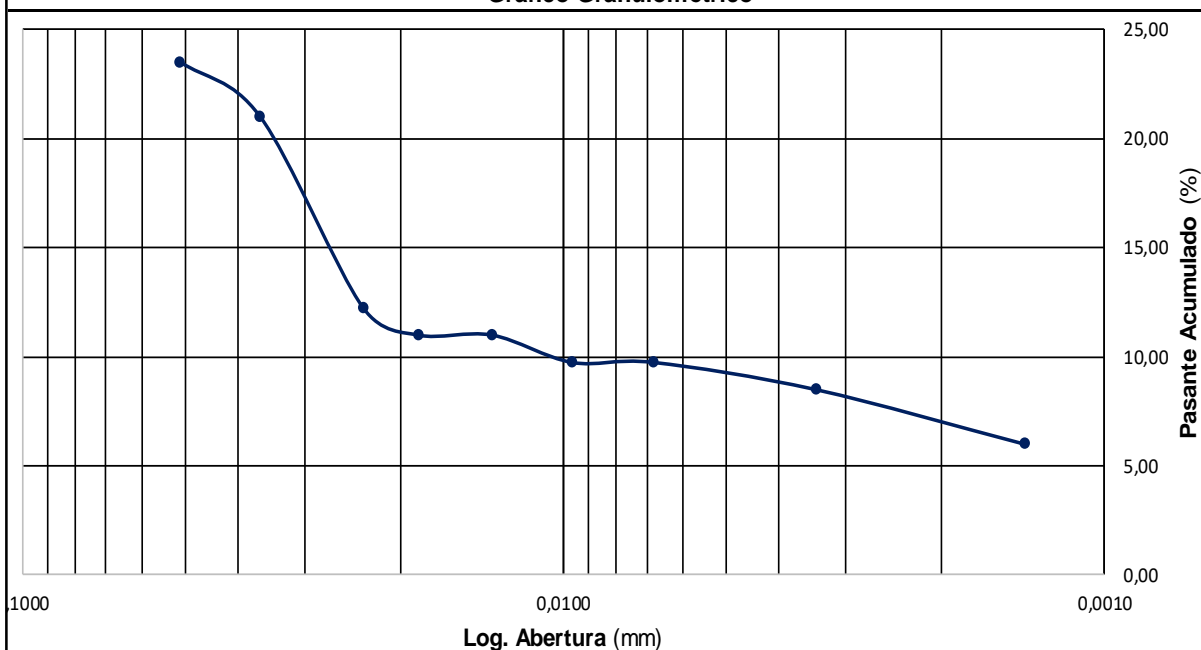
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,01	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	10,5	0,90	9,40	148	0,0042	0,0511	23,49
2	23	9,5	0,90	8,40	150	0,0042	0,0364	20,99
5	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0235	12,25
8	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0185	11,00
15	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0135	11,00
30	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0096	9,75
60	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0068	9,75
240	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0034	8,50
1440	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0014	6,00

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

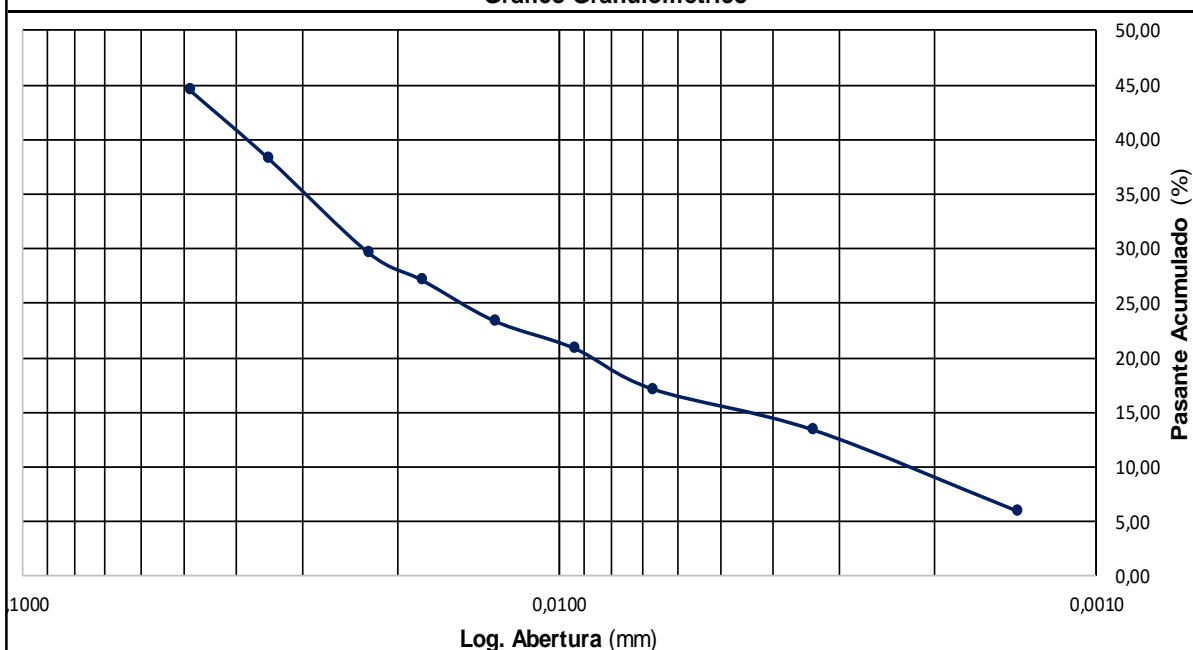
Muestra N°:	MC11-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,12	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	19	0,90	17,90	135	0,0042	0,0488	44,62
2	23	16,5	0,90	15,40	138	0,0042	0,0349	38,38
5	23	13	0,90	11,90	145	0,0042	0,0226	29,66
8	23	12	0,90	10,90	147	0,0042	0,0180	27,17
15	23	10,5	0,90	9,40	148	0,0042	0,0132	23,43
30	23	9,5	0,90	8,40	150	0,0042	0,0094	20,94
60	23	8	0,90	6,90	153	0,0042	0,0067	17,20
240	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0034	13,46
1440	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0014	5,98

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG LAB GEOT 0003 HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

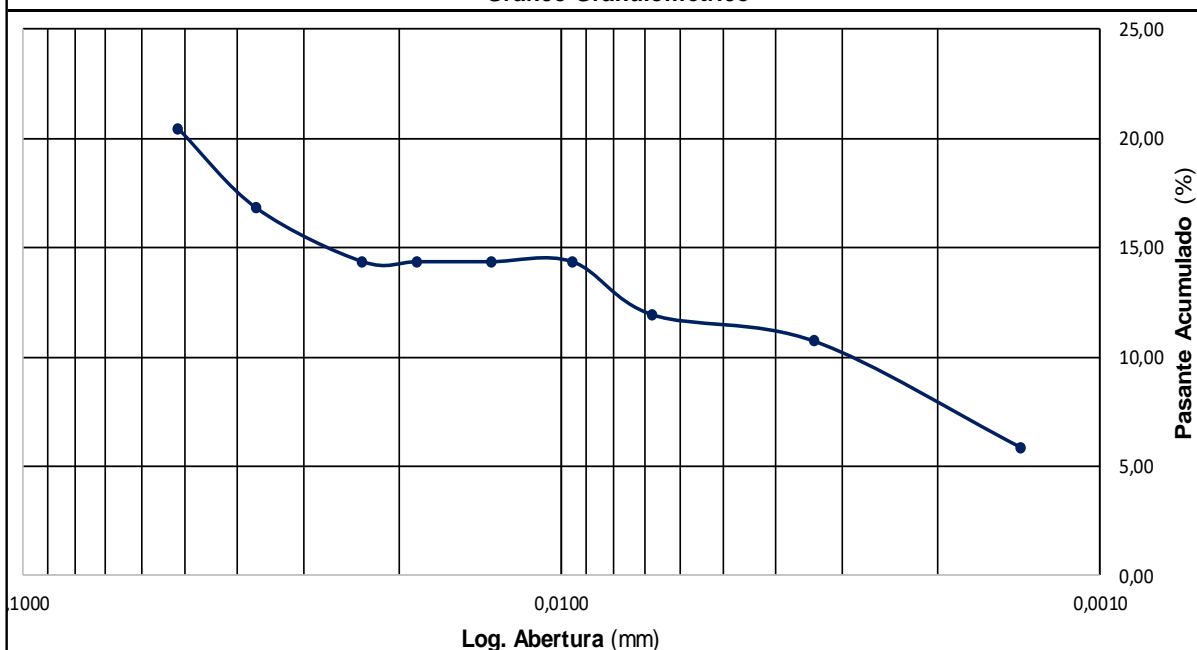
Muestra N°:	MC13-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	41,09	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

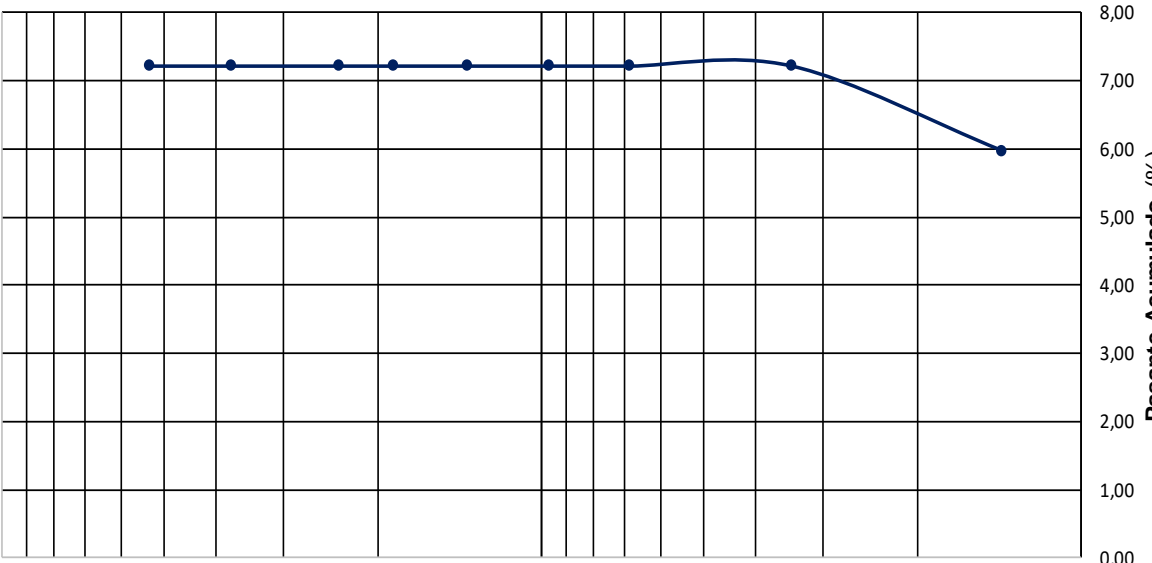
Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	9,5	0,90	8,40	150	0,0042	0,0514	20,44
2	23	8	0,90	6,90	153	0,0042	0,0367	16,79
5	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0234	14,36
8	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0185	14,36
15	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0135	14,36
30	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0095	14,36
60	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0068	11,93
240	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0034	10,71
1440	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0014	5,84

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

WEG INGENIERÍA		Laboratorio Geotécnico						
		Sedimentación por Método del Hidrómetro						
		ASTM D 7928						
Muestra N°:	MC15-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA				Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)								
Wo	40,18	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-
Lecturas, Correcciones y Cálculos								
Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0531	7,22
2	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0376	7,22
5	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0238	7,22
8	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0188	7,22
15	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0137	7,22
30	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0097	7,22
60	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0069	7,22
240	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0034	7,22
1440	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0014	5,97
Gráfico Granulométrico								
								
Observaciones								
Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx								


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

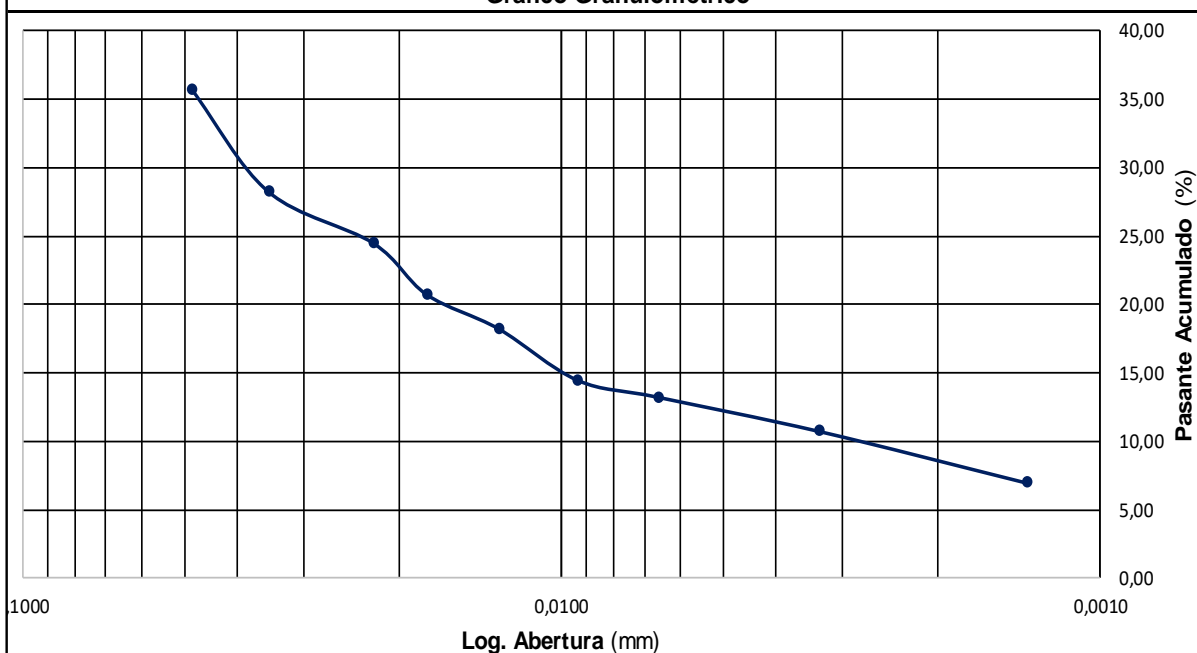
Muestra N°:	MC16-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,05	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	15	1,30	14,30	140	0,0041	0,0485	35,71
2	24	12	1,30	11,30	145	0,0041	0,0349	28,21
5	24	10,5	1,30	9,80	148	0,0041	0,0223	24,47
8	24	9	1,30	8,30	150	0,0041	0,0178	20,72
15	24	8	1,30	7,30	152	0,0041	0,0131	18,23
30	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0093	14,48
60	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0066	13,23
240	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0033	10,74
1440	24	3,5	1,30	2,80	160	0,0041	0,0014	6,99

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	MC17-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

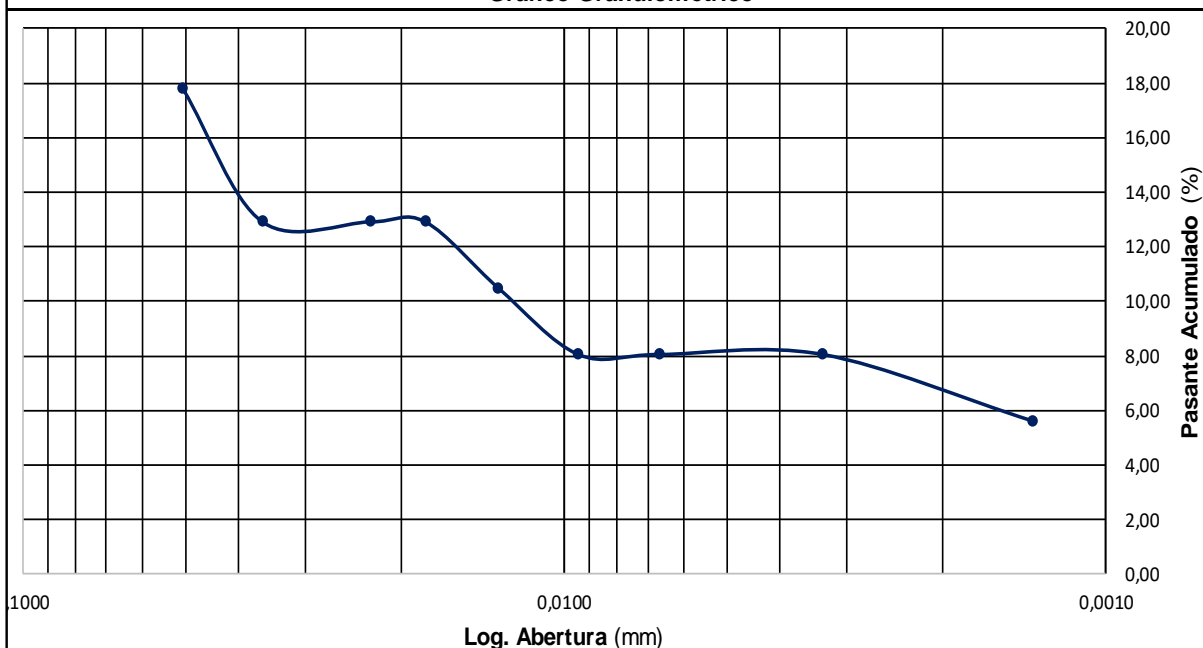
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	41,05	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	8	1,30	7,30	152	0,0041	0,0505	17,78
2	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0361	12,91
5	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0228	12,91
8	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0180	12,91
15	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0132	10,48
30	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	8,04
60	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	8,04
240	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0033	8,04
1440	24	3	1,30	2,30	160	0,0041	0,0014	5,60

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	MC18-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,63	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	18	1,30	17,30	135	0,0041	0,0476	42,58
2	24	14	1,30	13,30	142	0,0041	0,0345	32,73
5	24	10,5	1,30	9,80	148	0,0041	0,0223	24,12
8	24	9,5	1,30	8,80	150	0,0041	0,0178	21,66
15	24	8,5	1,30	7,80	152	0,0041	0,0131	19,20
30	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0093	15,51
60	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0066	14,28
240	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0033	9,35
1440	24	3	1,30	2,30	160	0,0041	0,0014	5,66

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	MC19-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

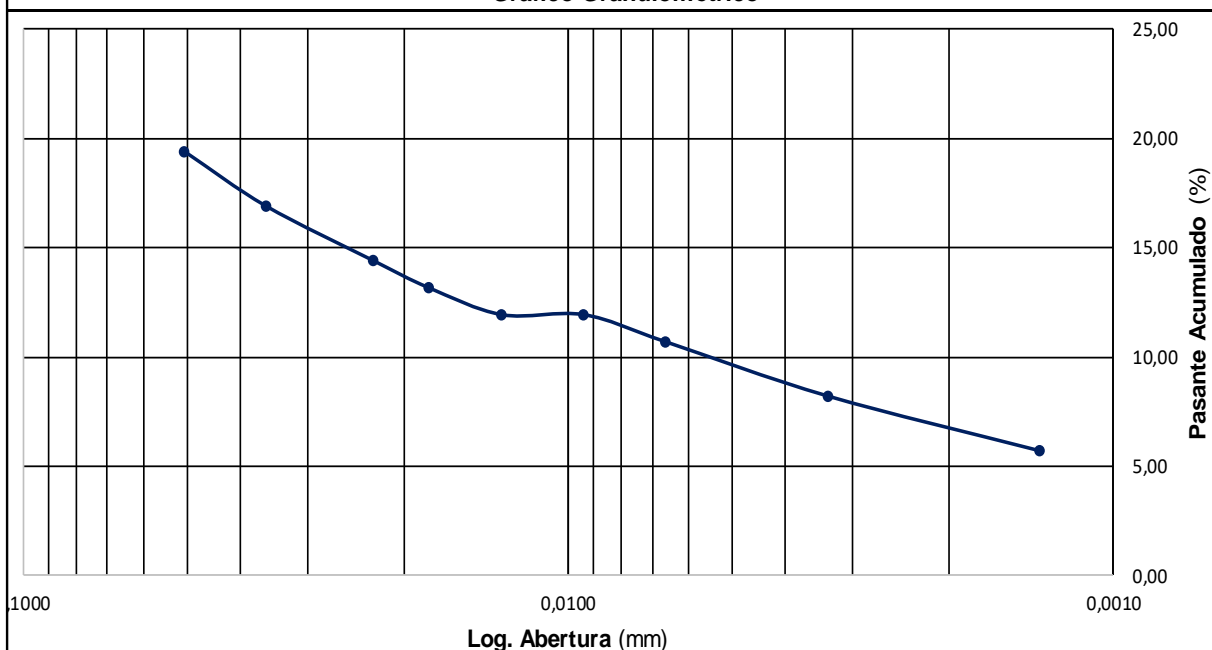
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,25	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	8,5	1,30	7,80	152	0,0041	0,0505	19,38
2	24	7,5	1,30	6,80	153	0,0041	0,0359	16,89
5	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0228	14,41
8	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0180	13,17
15	24	5,5	1,30	4,80	156	0,0041	0,0132	11,93
30	24	5,5	1,30	4,80	156	0,0041	0,0093	11,93
60	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0066	10,68
240	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0033	8,20
1440	24	3	1,30	2,30	160	0,0041	0,0014	5,71

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

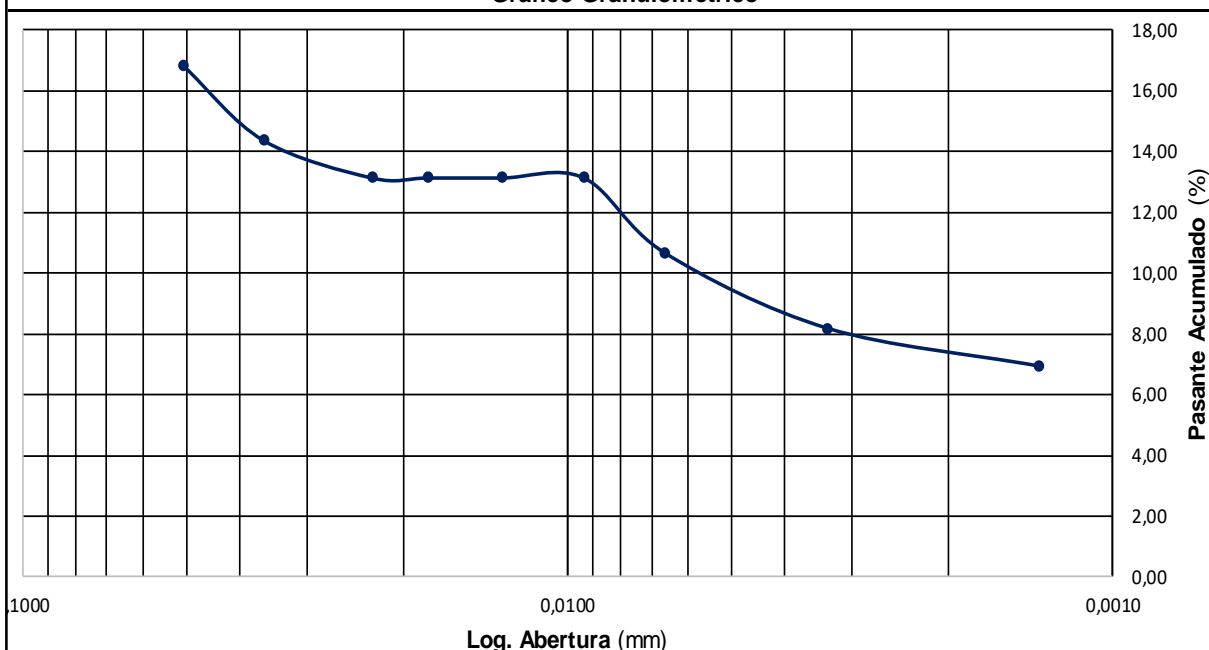
Muestra N°:	MC20-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

W ₀	40,39	g	Dispersante	125	ml/l	C _d	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	G _s	2,65	g/cm ³
C _m	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	C _t	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	7,5	1,30	6,80	153	0,0041	0,0507	16,84
2	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0361	14,36
5	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0228	13,12
8	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0180	13,12
15	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0132	13,12
30	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0093	13,12
60	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0066	10,65
240	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0033	8,17
1440	24	3,5	1,30	2,80	160	0,0041	0,0014	6,93

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-BH-23-1-SPT1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

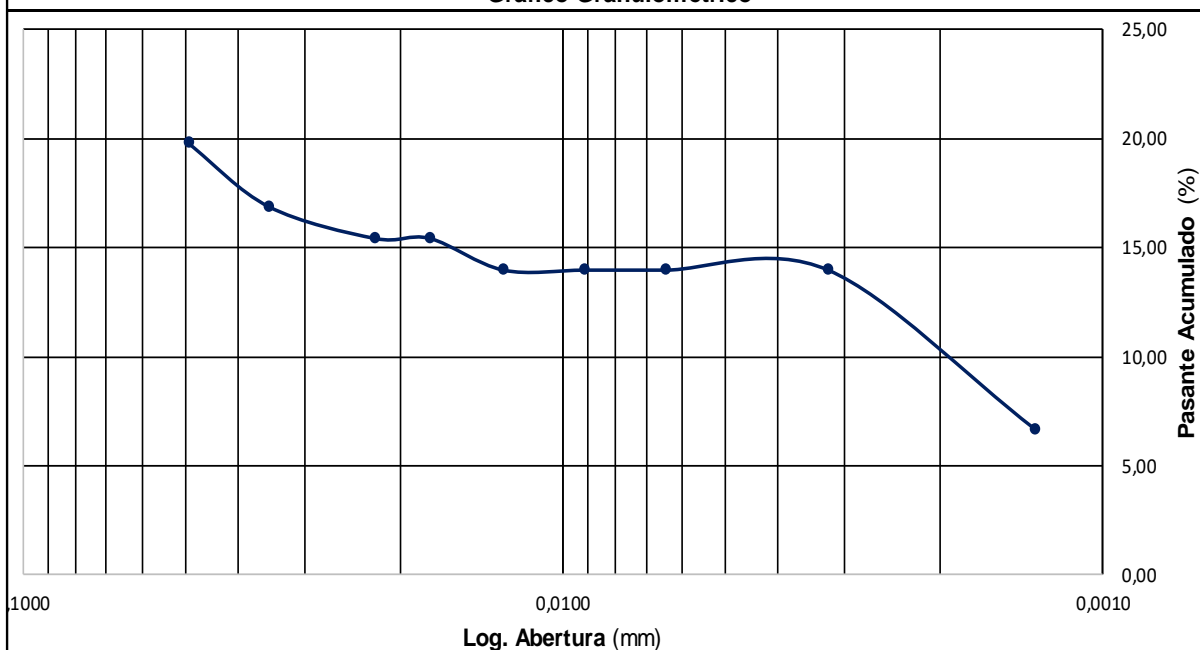
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,02	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,75	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,08	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	7,5	1,30	7,34	152	0,0040	0,0493	19,82
2	24	6,5	1,30	6,26	153	0,0040	0,0350	16,90
5	24	6	1,30	5,72	155	0,0040	0,0223	15,45
8	24	6	1,30	5,72	155	0,0040	0,0176	15,45
15	24	5,5	1,30	5,18	155	0,0040	0,0129	13,99
30	24	5,5	1,30	5,18	155	0,0040	0,0091	13,99
60	24	5,5	1,30	5,18	155	0,0040	0,0064	13,99
240	24	5,5	1,30	5,18	155	0,0040	0,0032	13,99
1440	24	3	1,30	2,48	160	0,0040	0,0013	6,70

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-BH-23-1-SPT3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

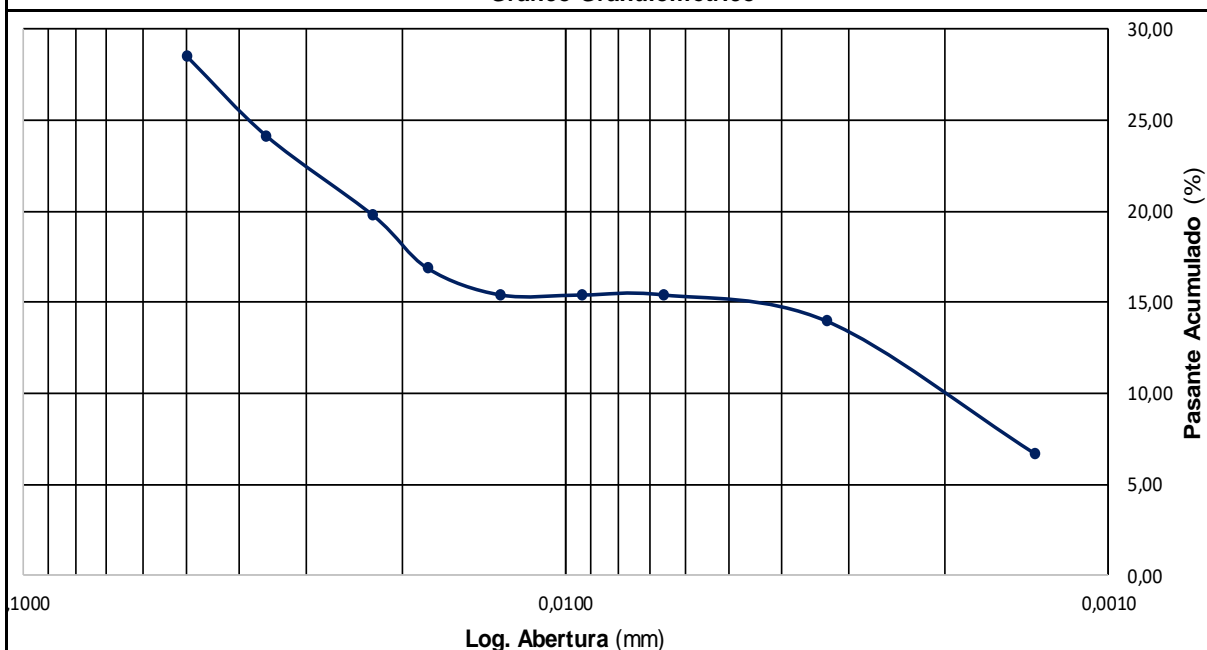
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,16	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,70	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,08	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	10,5	1,30	10,58	147	0,0041	0,0497	28,46
2	24	9	1,30	8,96	150	0,0041	0,0355	24,11
5	24	7,5	1,30	7,34	152	0,0041	0,0226	19,75
8	24	6,5	1,30	6,26	153	0,0041	0,0179	16,85
15	24	6	1,30	5,72	155	0,0041	0,0132	15,39
30	24	6	1,30	5,72	155	0,0041	0,0093	15,39
60	24	6	1,30	5,72	155	0,0041	0,0066	15,39
240	24	5,5	1,30	5,18	155	0,0041	0,0033	13,94
1440	24	3	1,30	2,48	160	0,0041	0,0014	6,68

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-BH-23-1-SPT11	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

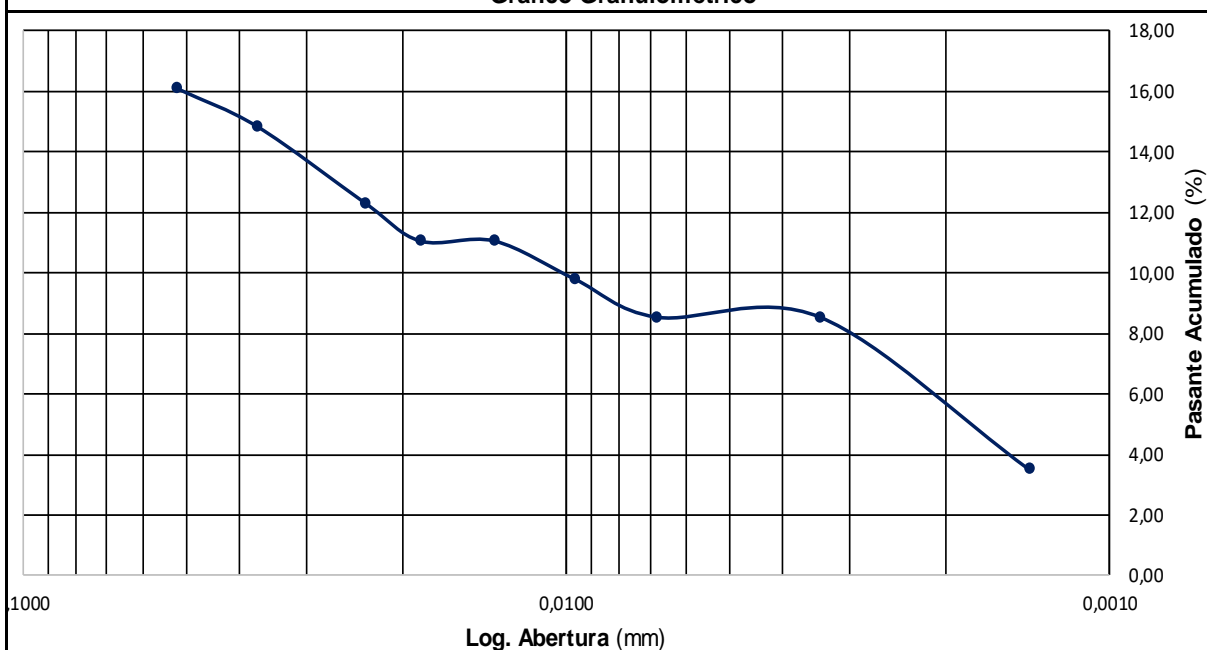
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,58	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,62	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,01	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
		g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	7,5	0,90	6,46	153	0,0042	0,0520	16,09
2	23	7	0,90	5,96	155	0,0042	0,0370	14,83
5	23	6	0,90	4,95	156	0,0042	0,0235	12,32
8	23	5,5	0,90	4,44	156	0,0042	0,0185	11,06
15	23	5,5	0,90	4,44	156	0,0042	0,0135	11,06
30	23	5	0,90	3,94	158	0,0042	0,0096	9,80
60	23	4,5	0,90	3,43	158	0,0042	0,0068	8,55
240	23	4,5	0,90	3,43	158	0,0042	0,0034	8,55
1440	23	2,5	0,90	1,41	161	0,0042	0,0014	3,52

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

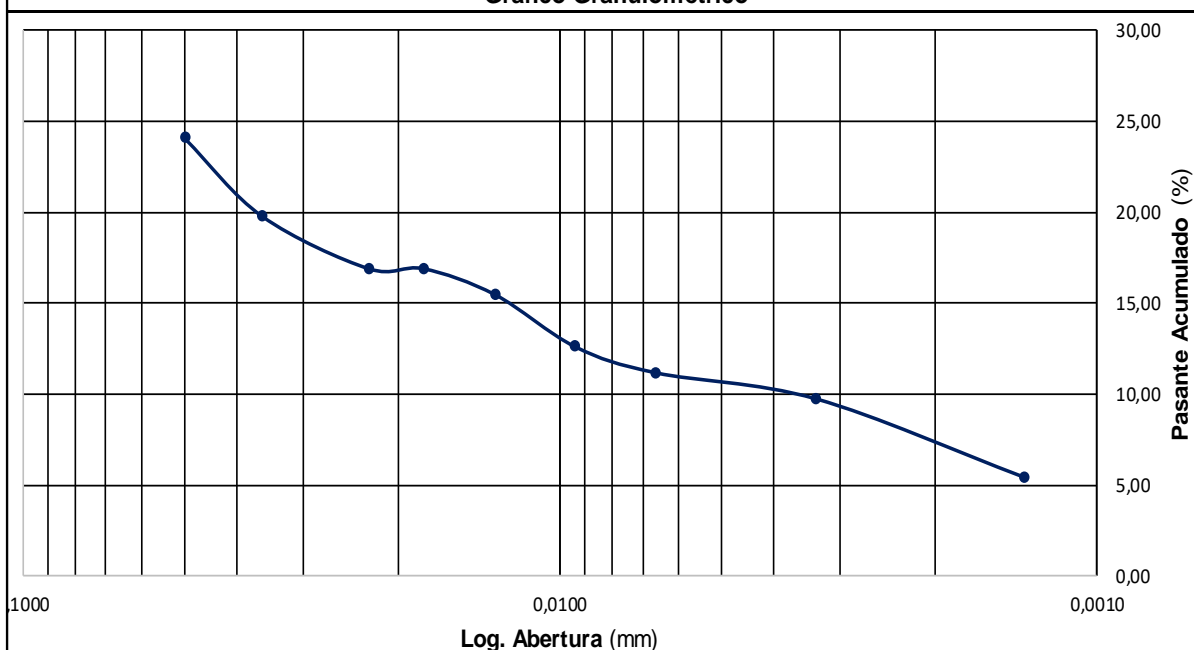
Muestra N°:	SRK-BH-23-1-SPT15	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,68	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,75	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,08	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	9,5	0,90	9,07	148	0,0041	0,0499	24,08
2	23	8	0,90	7,45	152	0,0041	0,0357	19,78
5	23	7	0,90	6,37	153	0,0041	0,0227	16,92
8	23	7	0,90	6,37	153	0,0041	0,0179	16,92
15	23	6,5	0,90	5,83	155	0,0041	0,0132	15,48
30	23	5,5	0,90	4,75	156	0,0041	0,0093	12,62
60	23	5	0,90	4,21	156	0,0041	0,0066	11,18
240	23	4,5	0,90	3,67	158	0,0041	0,0033	9,75
1440	23	3	0,90	2,05	160	0,0041	0,0014	5,45

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

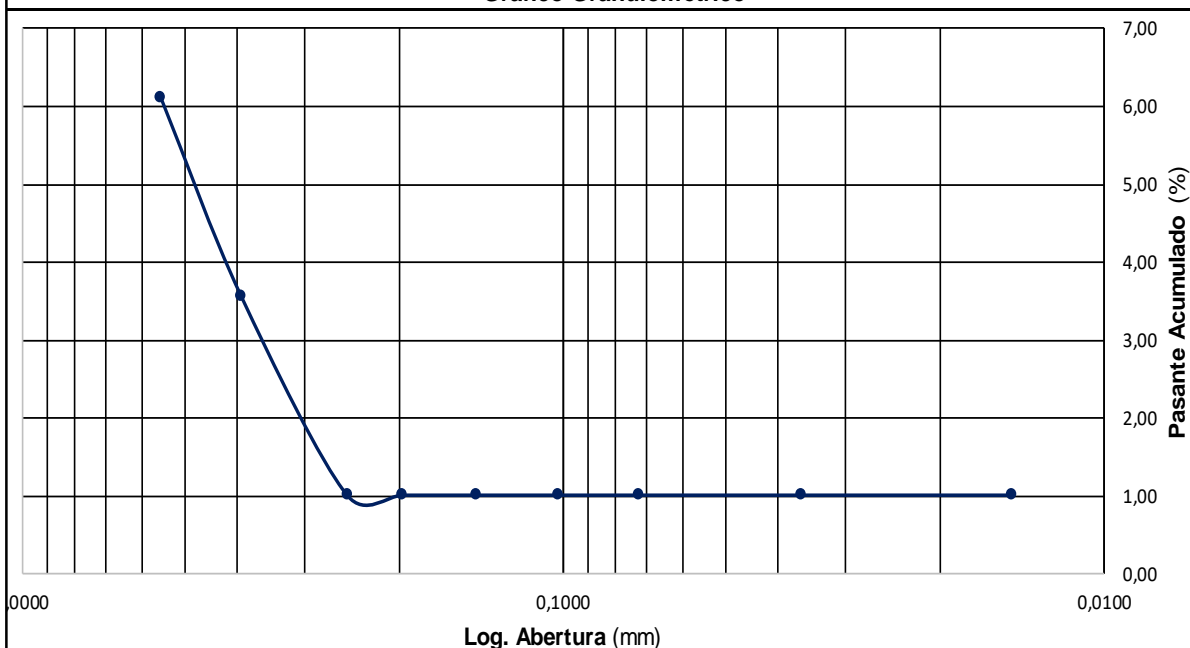
Muestra N°:	SRK-BH-23-1-SPT19	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	41,56	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,50	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,03	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	3,5	0,90	2,47	160	0,0440	0,5566	6,13
2	23	2,5	0,90	1,44	161	0,0440	0,3948	3,57
5	23	1,5	0,90	0,41	163	0,0440	0,2512	1,02
8	23	1,5	0,90	0,41	163	0,0440	0,1986	1,02
15	23	1,5	0,90	0,41	163	0,0440	0,1450	1,02
30	23	1,5	0,90	0,41	163	0,0440	0,1026	1,02
60	23	1,5	0,90	0,41	163	0,0440	0,0725	1,02
240	23	1,5	0,90	0,41	163	0,0440	0,0363	1,02
1440	23	1,5	0,90	0,41	163	0,0440	0,0148	1,02

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-BH-23-2-SPT1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

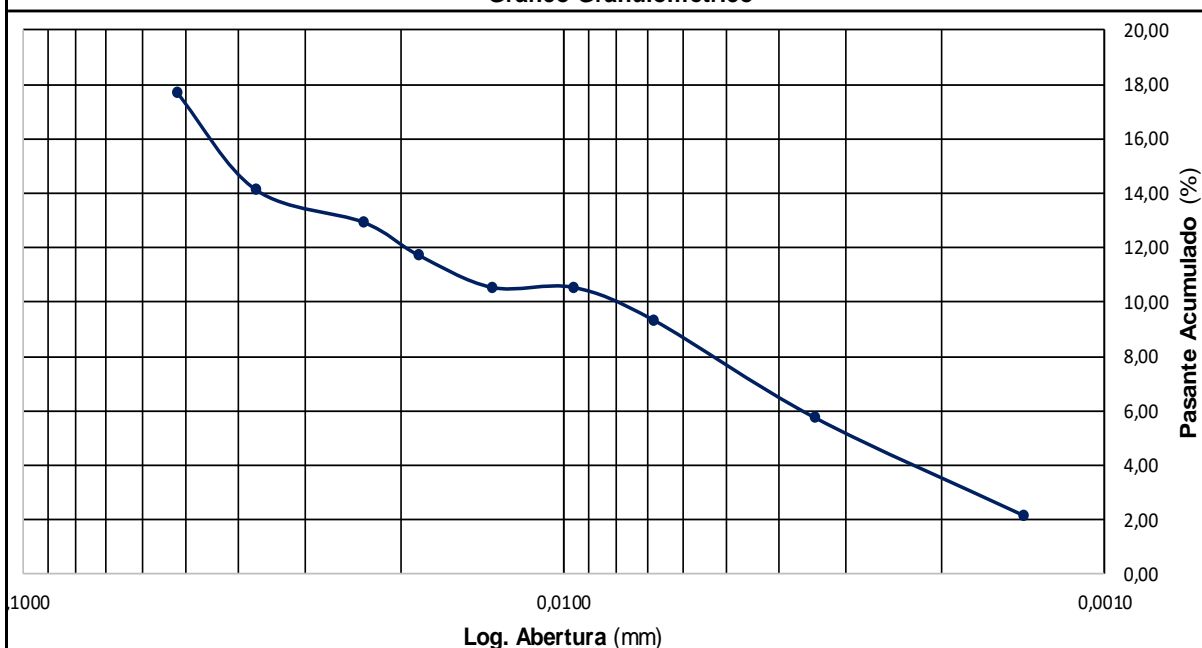
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,98	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,72	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	0,99	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R' g/l	Ct -	R g/l	L mm	K -	D mm	Pas.Ac. %
1	23	8,5	0,90	7,33	152	0,0042	0,0518	17,70
2	23	7	0,90	5,84	155	0,0042	0,0370	14,11
5	23	6,5	0,90	5,35	155	0,0042	0,0234	12,91
8	23	6	0,90	4,85	156	0,0042	0,0185	11,72
15	23	5,5	0,90	4,36	156	0,0042	0,0135	10,52
30	23	5,5	0,90	4,36	156	0,0042	0,0096	10,52
60	23	5	0,90	3,86	158	0,0042	0,0068	9,33
240	23	3,5	0,90	2,38	160	0,0042	0,0034	5,74
1440	23	2	0,90	0,89	163	0,0042	0,0014	2,15

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-BH-23-2-SPT5	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

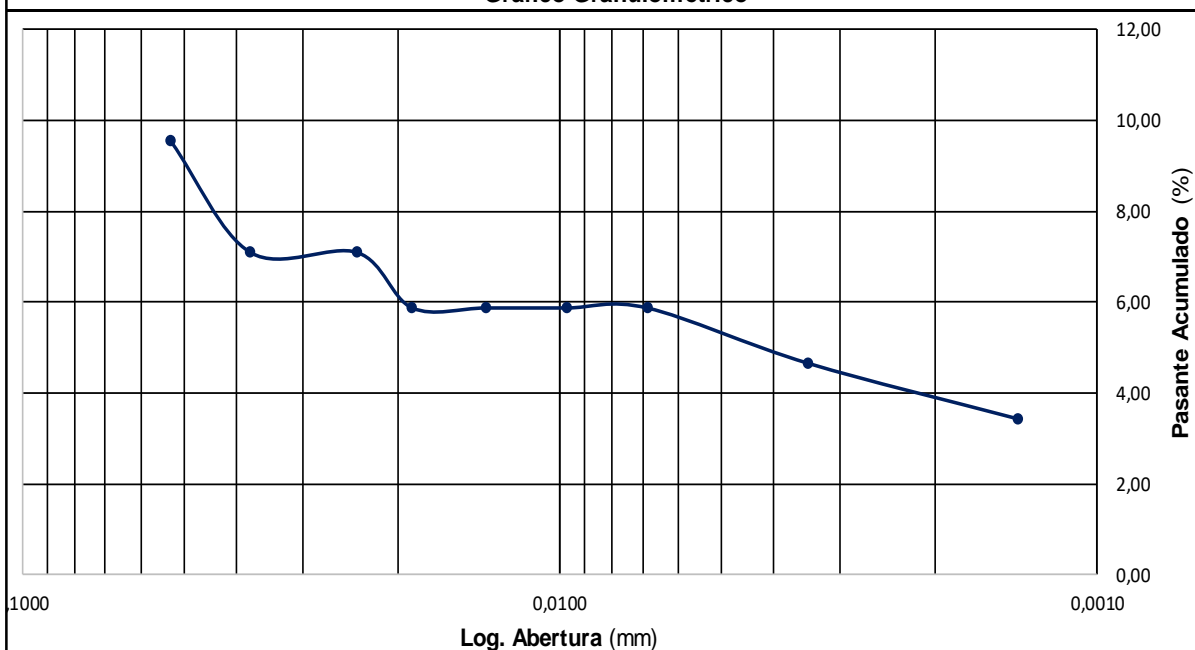
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,89	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0528	9,54
2	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0376	7,09
5	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0238	7,09
8	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0188	5,87
15	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0137	5,87
30	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0097	5,87
60	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0069	5,87
240	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0034	4,65
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,42

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

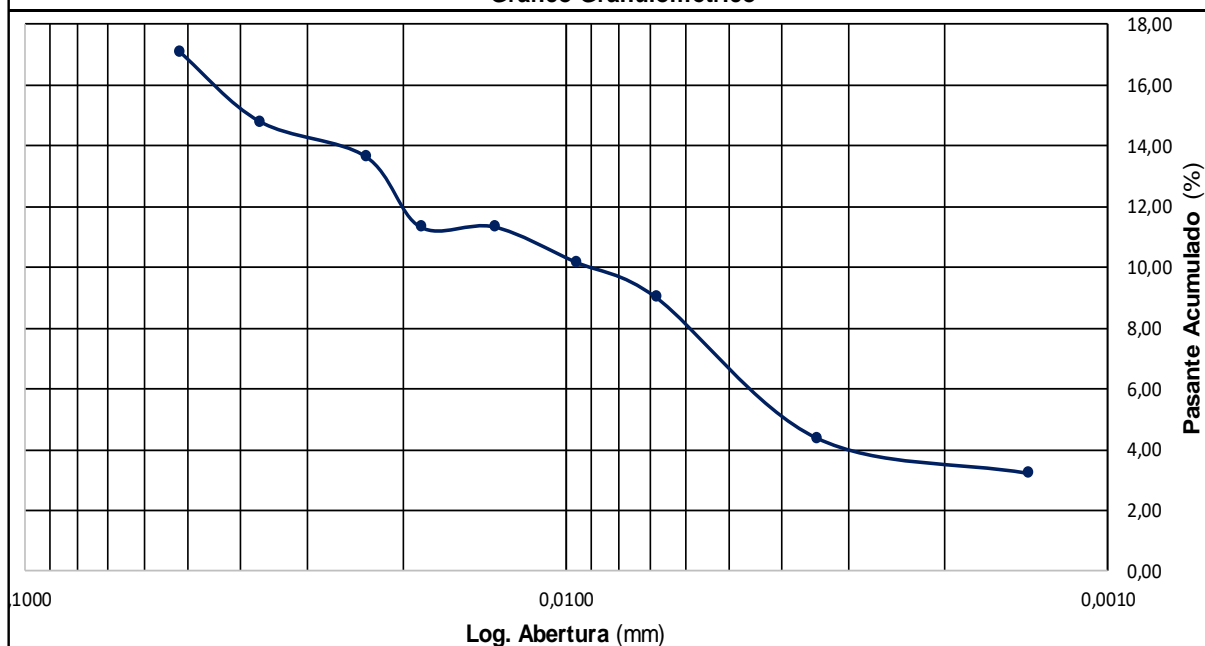
Muestra N°:	SRK-BH-23-2-SPT6	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,67	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,77	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	0,97	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	8,5	0,90	7,18	152	0,0042	0,0518	17,12
2	23	7,5	0,90	6,21	153	0,0042	0,0367	14,81
5	23	7	0,90	5,72	155	0,0042	0,0234	13,65
8	23	6	0,90	4,75	156	0,0042	0,0185	11,34
15	23	6	0,90	4,75	156	0,0042	0,0135	11,34
30	23	5,5	0,90	4,27	156	0,0042	0,0096	10,18
60	23	5	0,90	3,78	158	0,0042	0,0068	9,02
240	23	3	0,90	1,84	161	0,0042	0,0034	4,40
1440	23	2,5	0,90	1,36	161	0,0042	0,0014	3,24

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

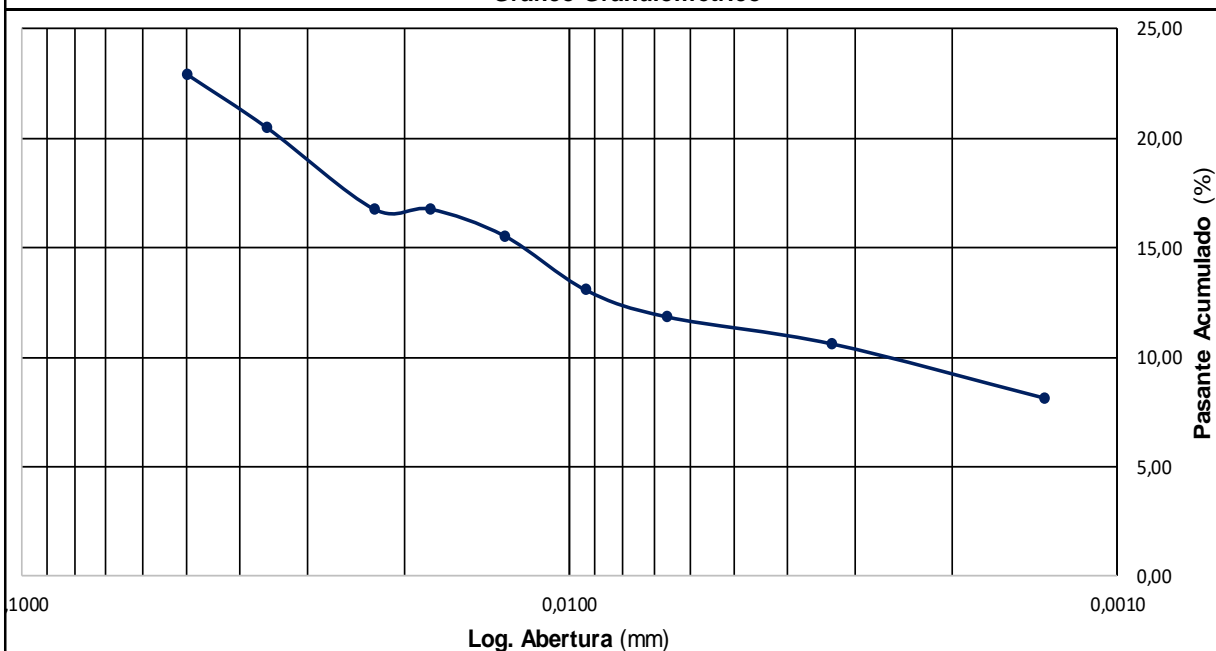
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,58	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	10	1,30	9,30	148	0,0041	0,0499	22,92
2	24	9	1,30	8,30	150	0,0041	0,0355	20,45
5	24	7,5	1,30	6,80	153	0,0041	0,0227	16,76
8	24	7,5	1,30	6,80	153	0,0041	0,0179	16,76
15	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0131	15,52
30	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0093	13,06
60	24	5,5	1,30	4,80	156	0,0041	0,0066	11,83
240	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0033	10,60
1440	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0014	8,13

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-13	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

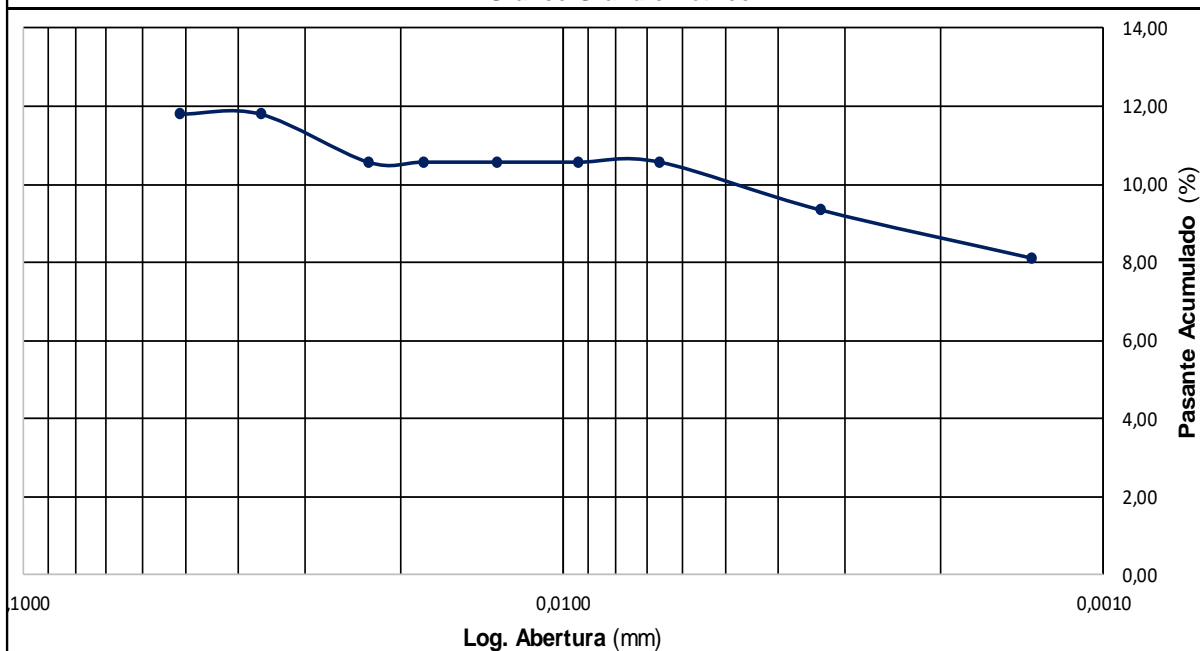
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,73	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
		g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	5,5	1,30	4,80	156	0,0041	0,0512	11,78
2	24	5,5	1,30	4,80	156	0,0041	0,0362	11,78
5	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0229	10,56
8	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0181	10,56
15	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0132	10,56
30	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0093	10,56
60	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0066	10,56
240	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0033	9,33
1440	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0014	8,10

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-17	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

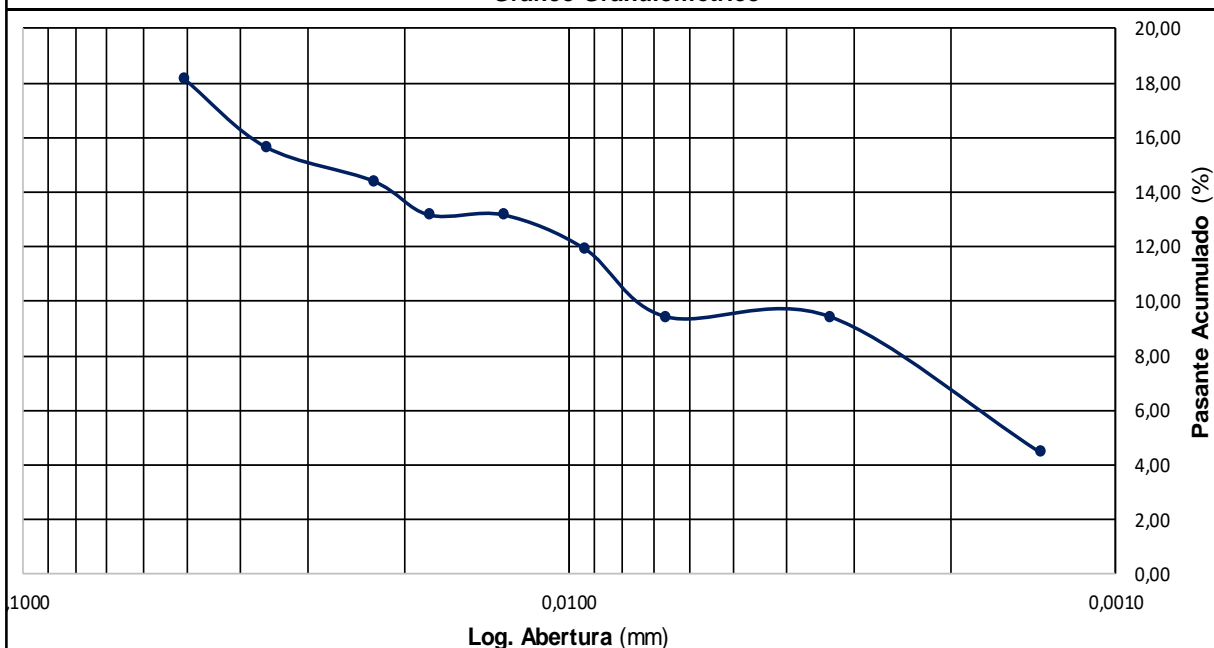
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,24	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	8	1,30	7,30	152	0,0041	0,0505	18,14
2	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0359	15,66
5	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0228	14,41
8	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0180	13,17
15	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0132	13,17
30	24	5,5	1,30	4,80	156	0,0041	0,0093	11,93
60	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0067	9,44
240	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0033	9,44
1440	24	2,5	1,30	1,80	161	0,0041	0,0014	4,47

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-22	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

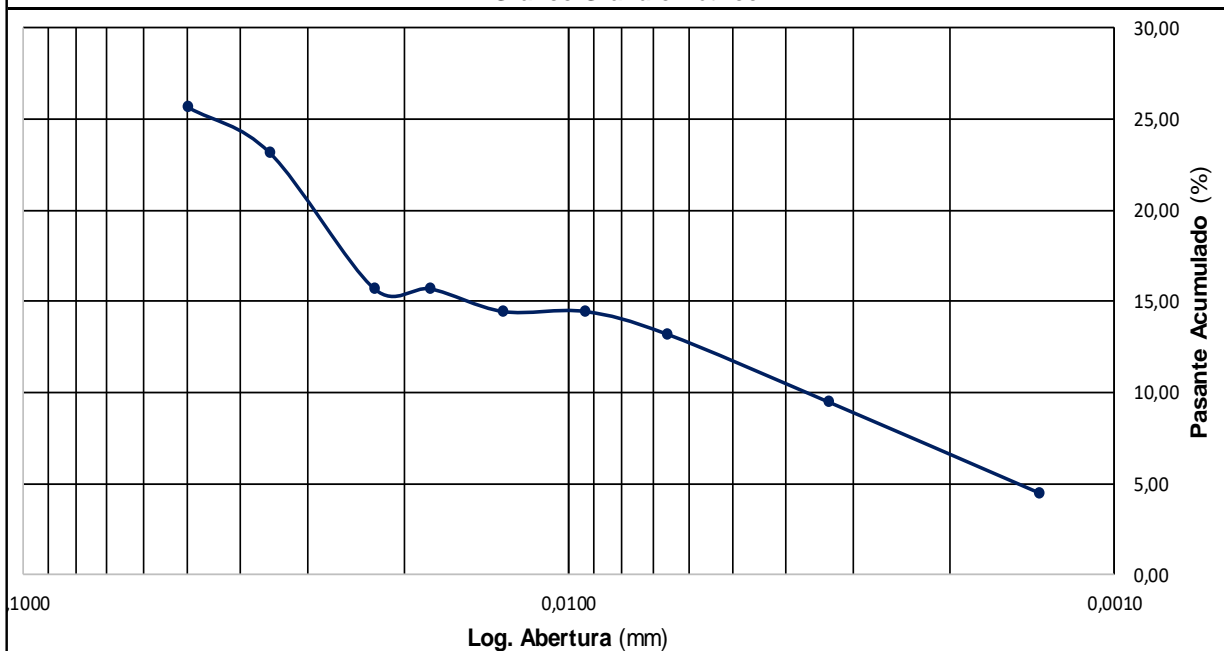
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,16	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos


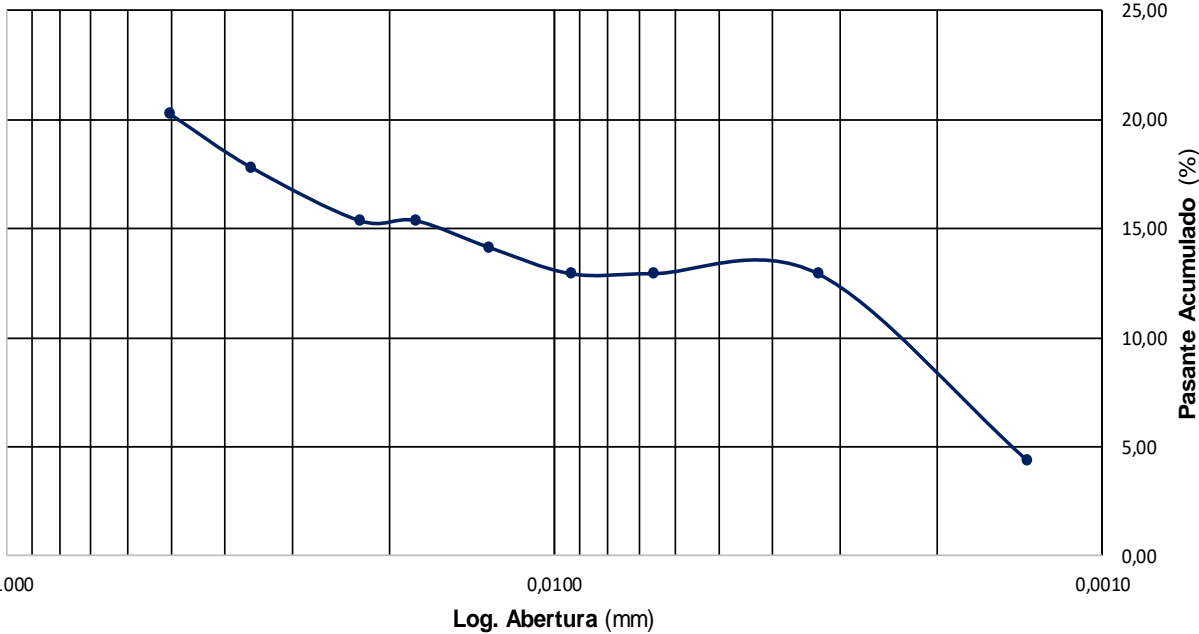
Tiempo (min)	Temp. (°C)	R' g/l	Ct -	R g/l	L mm	K -	D mm	Pas.Ac. %
1	24	11	1,30	10,30	147	0,0041	0,0497	25,65
2	24	10	1,30	9,30	148	0,0041	0,0353	23,16
5	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0227	15,69
8	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0179	15,69
15	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0132	14,44
30	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0093	14,44
60	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0066	13,20
240	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0033	9,46
1440	24	2,5	1,30	1,80	161	0,0041	0,0014	4,48

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

			Laboratorio Geotécnico					
			Sedimentación por Método del Hidrómetro					
			ASTM D 7928					
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024	
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)								
Wo	40,98	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-
Lecturas, Correcciones y Cálculos								
Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	9	1,30	8,30	150	0,0041	0,0502	20,25
2	24	8	1,30	7,30	152	0,0041	0,0357	17,81
5	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0227	15,37
8	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0179	15,37
15	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0132	14,15
30	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0093	12,93
60	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0066	12,93
240	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0033	12,93
1440	24	2,5	1,30	1,80	161	0,0041	0,0014	4,39
Gráfico Granulométrico								
								
Observaciones								
Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx								


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

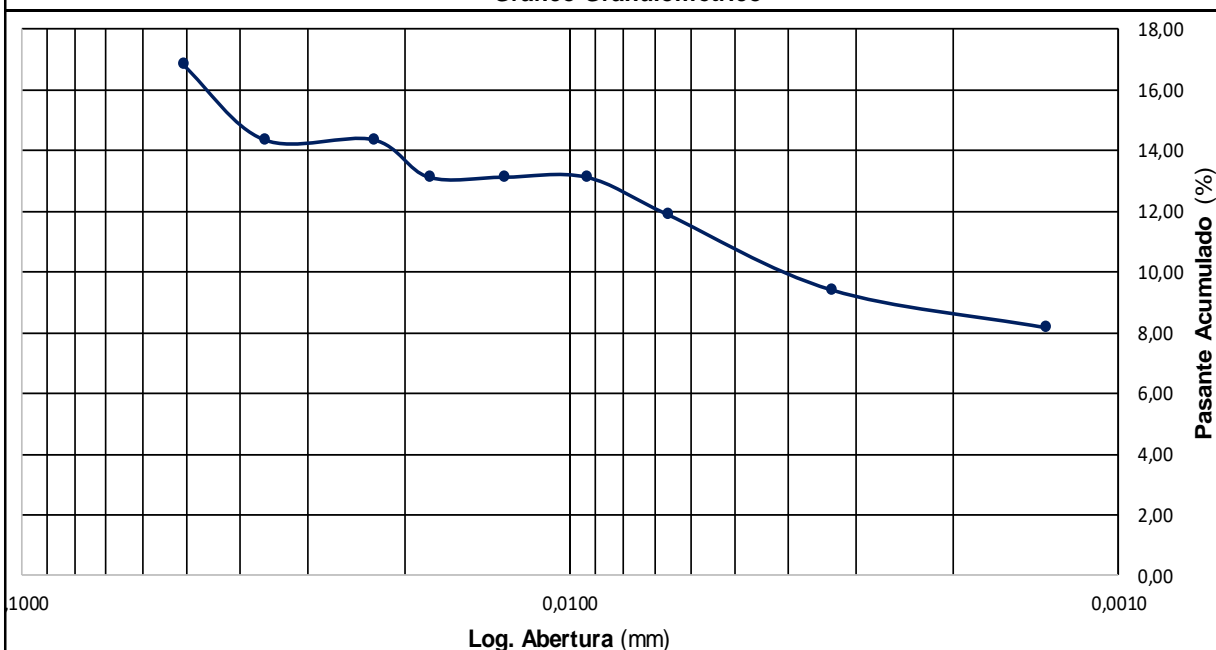
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,35	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	7,5	1,30	6,80	153	0,0041	0,0507	16,85
2	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0361	14,37
5	24	6,5	1,30	5,80	155	0,0041	0,0228	14,37
8	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0180	13,14
15	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0132	13,14
30	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0093	13,14
60	24	5,5	1,30	4,80	156	0,0041	0,0066	11,90
240	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0033	9,42
1440	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0014	8,18

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-9	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

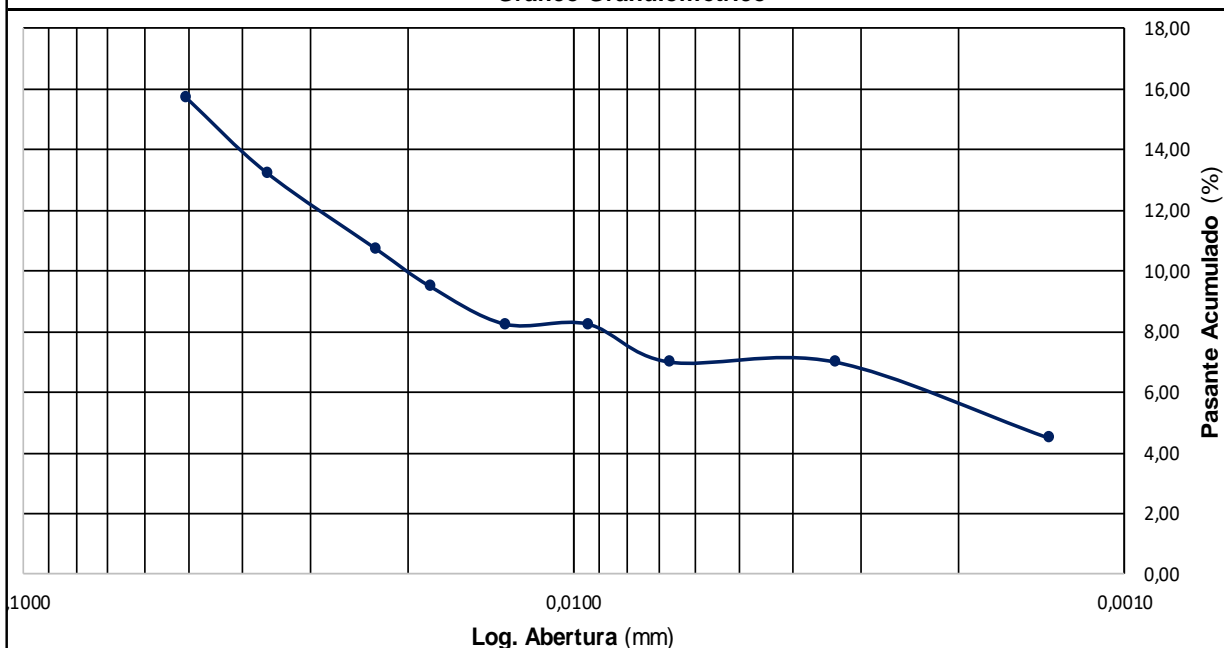
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,02	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	7	1,30	6,30	153	0,0041	0,0507	15,74
2	24	6	1,30	5,30	155	0,0041	0,0361	13,24
5	24	5	1,30	4,30	156	0,0041	0,0229	10,74
8	24	4,5	1,30	3,80	158	0,0041	0,0182	9,50
15	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0133	8,25
30	24	4	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	8,25
60	24	3,5	1,30	2,80	160	0,0041	0,0067	7,00
240	24	3,5	1,30	2,80	160	0,0041	0,0033	7,00
1440	24	2,5	1,30	1,80	161	0,0041	0,0014	4,50

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG LAB GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

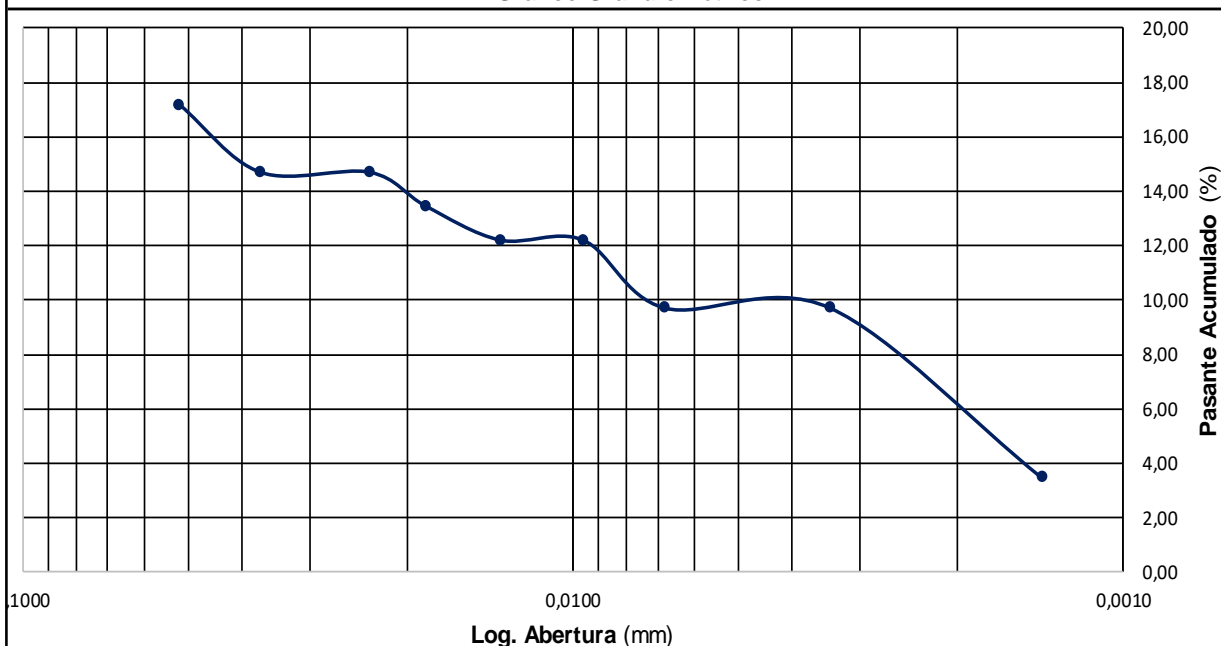
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,16	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrómetro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	8	0,90	6,90	153	0,0042	0,0520	17,18
2	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0370	14,69
5	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0234	14,69
8	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0185	13,45
15	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0135	12,20
30	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0096	12,20
60	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0068	9,71
240	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0034	9,71
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,49

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

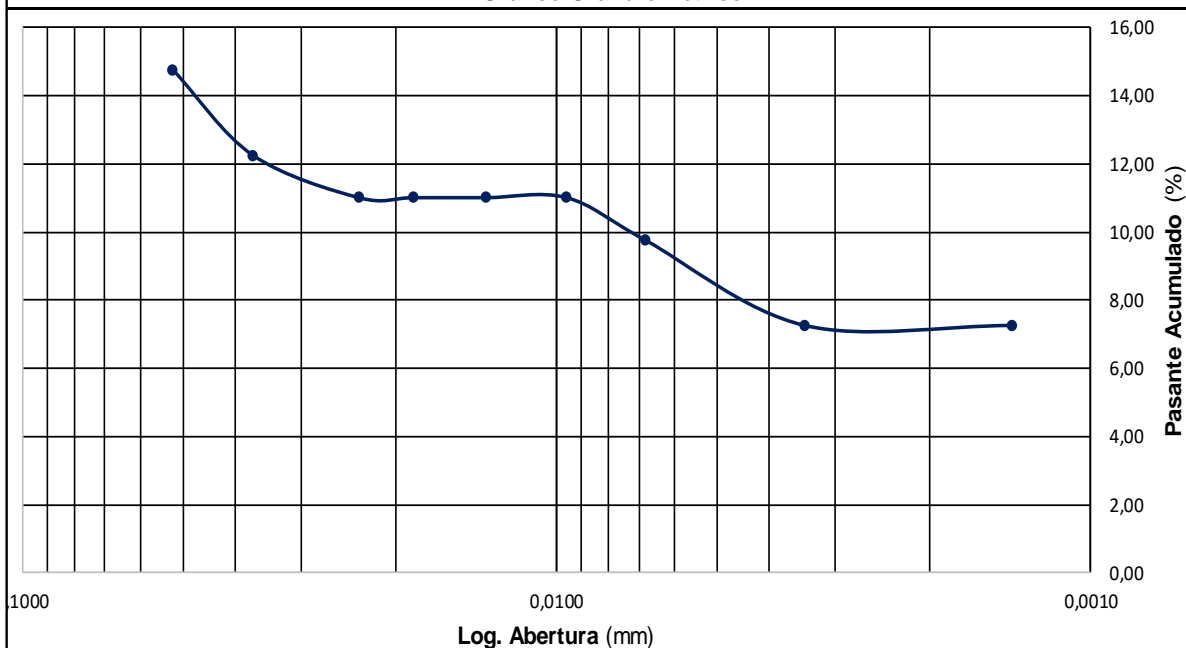
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,01	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0523	14,75
2	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0371	12,25
5	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0235	11,00
8	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0185	11,00
15	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0135	11,00
30	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0096	11,00
60	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0068	9,75
240	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0034	7,25
1440	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0014	7,25

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-7	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

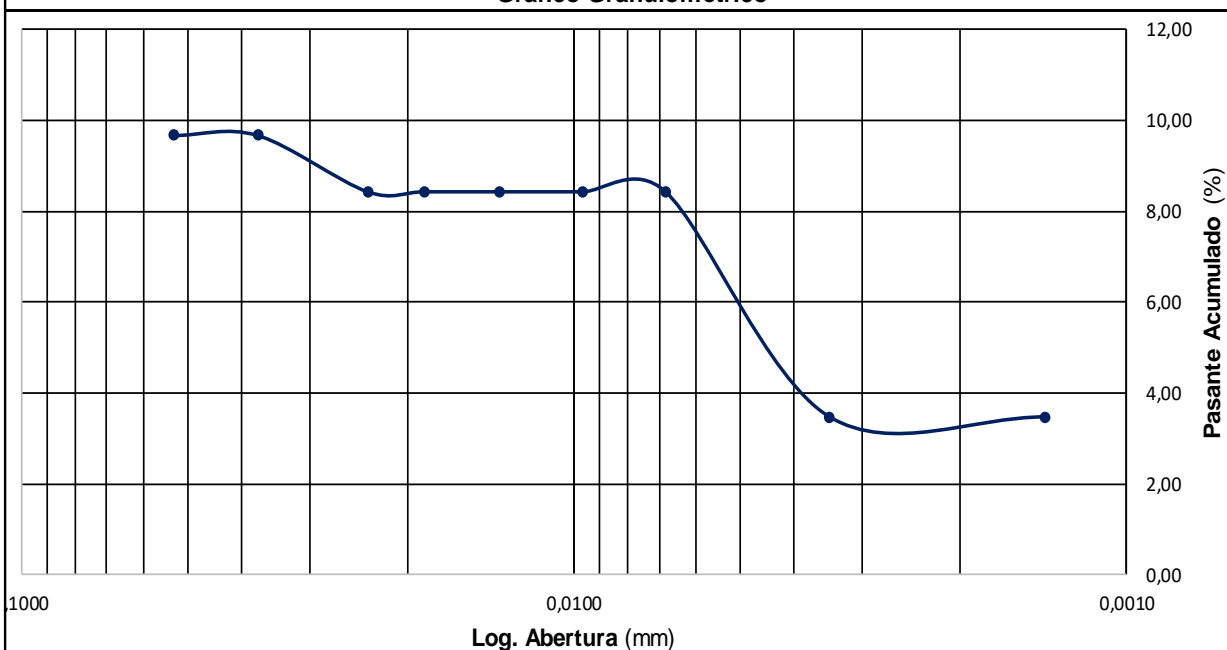
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,37	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0528	9,66
2	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0373	9,66
5	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0236	8,42
8	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0187	8,42
15	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0136	8,42
30	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0096	8,42
60	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0068	8,42
240	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0034	3,47
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,47

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-4	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

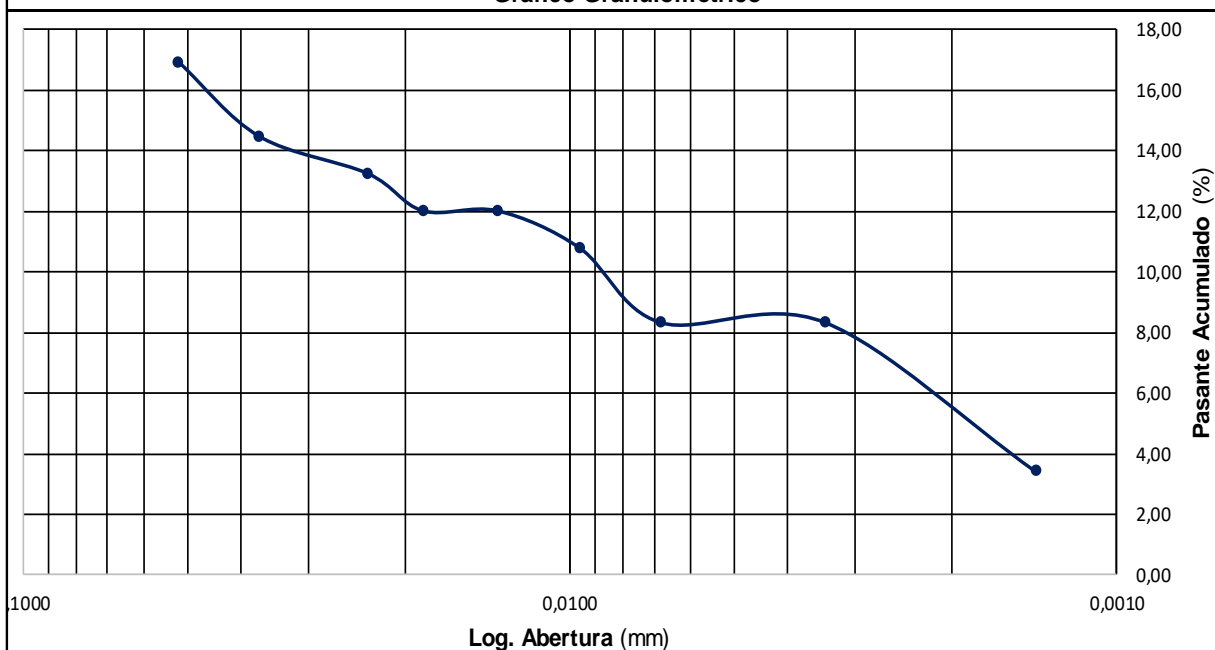
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,78	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	8	0,90	6,90	153	0,0042	0,0520	16,92
2	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0370	14,47
5	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0234	13,24
8	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0185	12,02
15	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0135	12,02
30	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0096	10,79
60	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0068	8,34
240	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0034	8,34
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,43

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-9	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

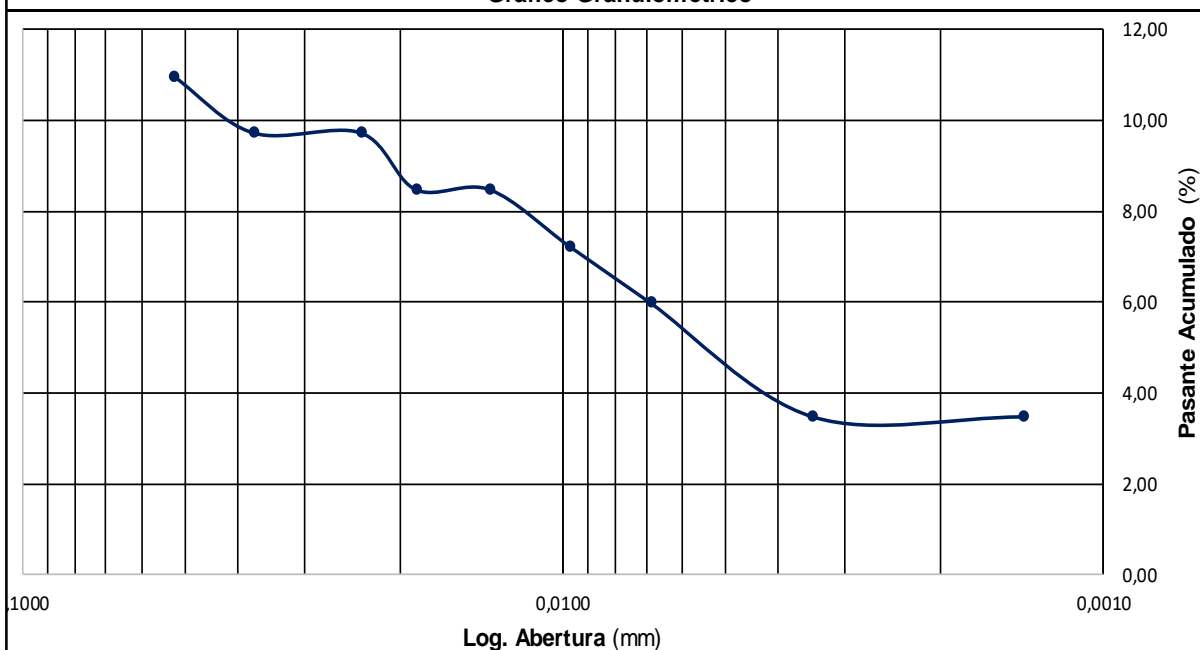
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,12	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0525	10,97
2	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0373	9,72
5	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0236	9,72
8	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0187	8,47
15	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0136	8,47
30	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0097	7,23
60	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0069	5,98
240	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0034	3,49
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,49

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

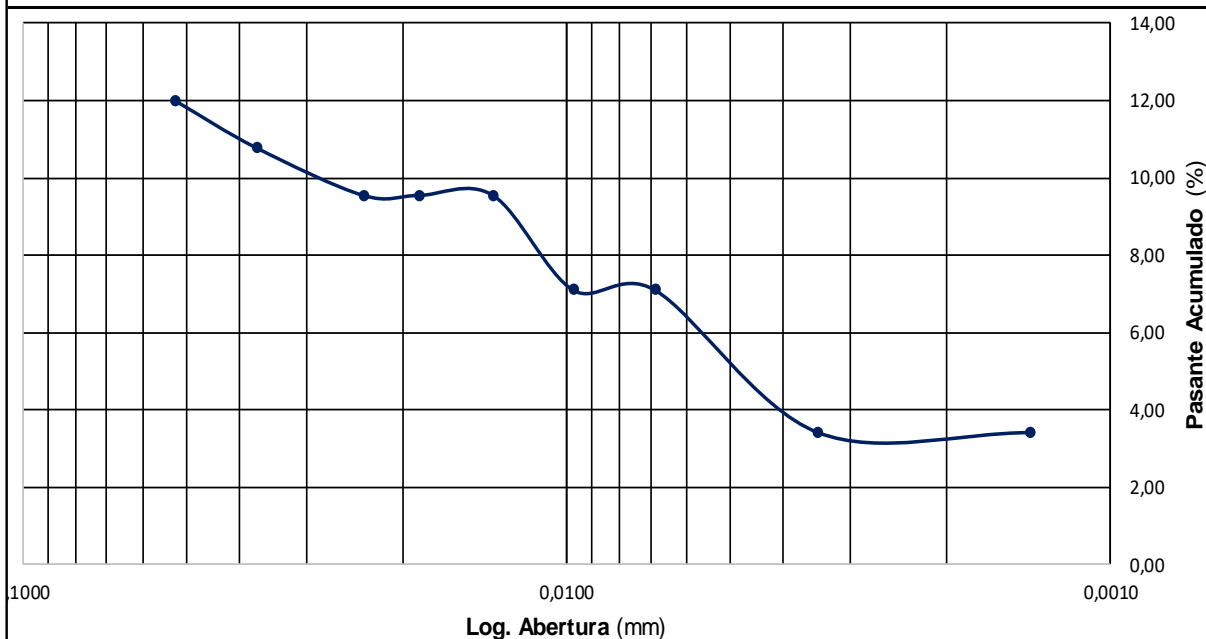
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,89	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0525	11,98
2	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0371	10,76
5	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0236	9,54
8	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0187	9,54
15	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0136	9,54
30	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0097	7,09
60	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0069	7,09
240	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0034	3,42
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,42

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-5	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

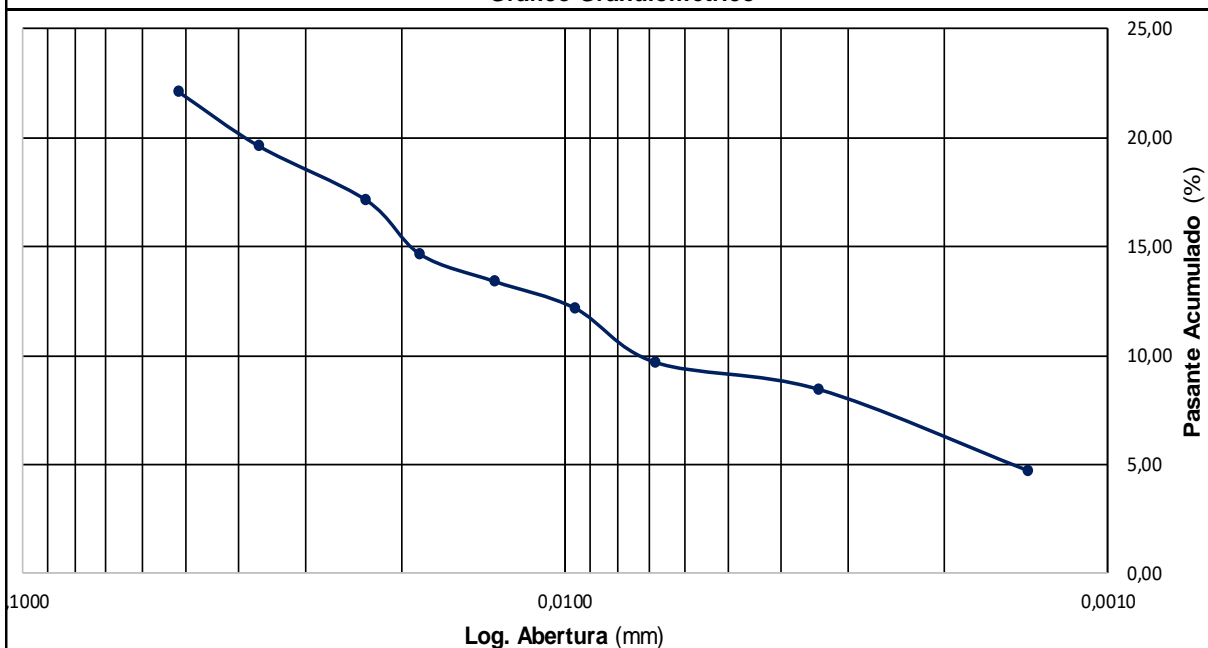
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,29	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R' g/l	Ct -	R g/l	L mm	K -	D mm	Pas.Ac. %
1	23	10	0,90	8,90	150	0,0042	0,0514	22,09
2	23	9	0,90	7,90	152	0,0042	0,0366	19,61
5	23	8	0,90	6,90	153	0,0042	0,0232	17,13
8	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0185	14,64
15	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0135	13,40
30	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0096	12,16
60	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0068	9,68
240	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0034	8,44
1440	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0014	4,72

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-11	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

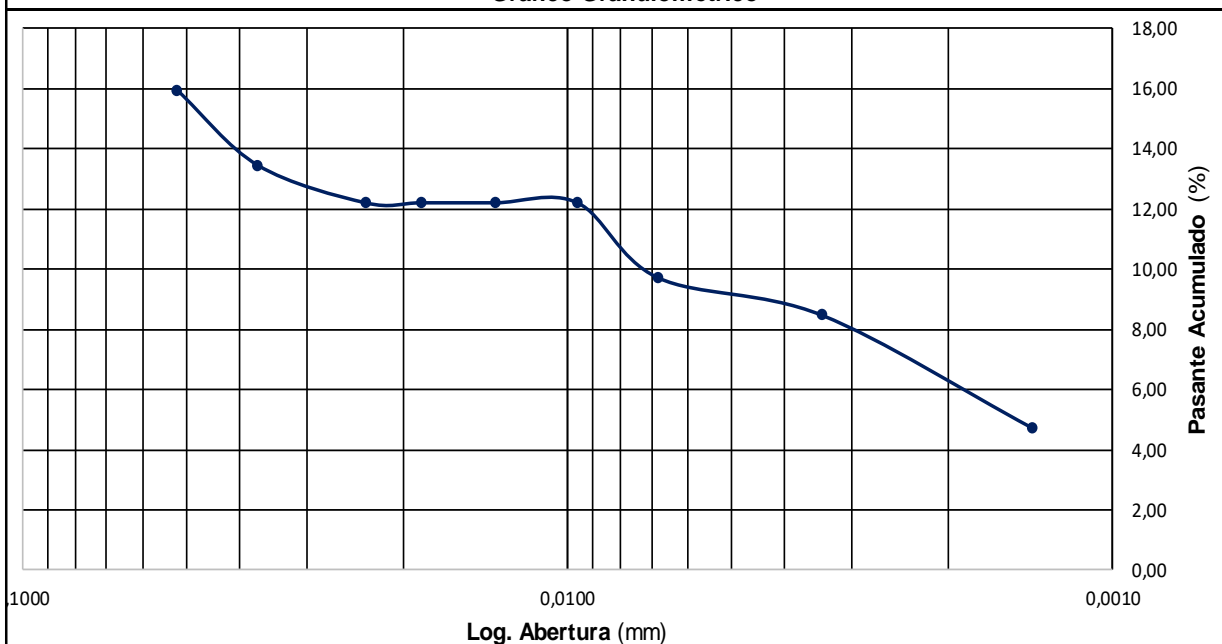
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,16	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	7,5	0,90	6,40	153	0,0042	0,0520	15,94
2	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0370	13,45
5	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0235	12,20
8	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0185	12,20
15	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0135	12,20
30	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0096	12,20
60	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0068	9,71
240	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0034	8,47
1440	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0014	4,73

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-15	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

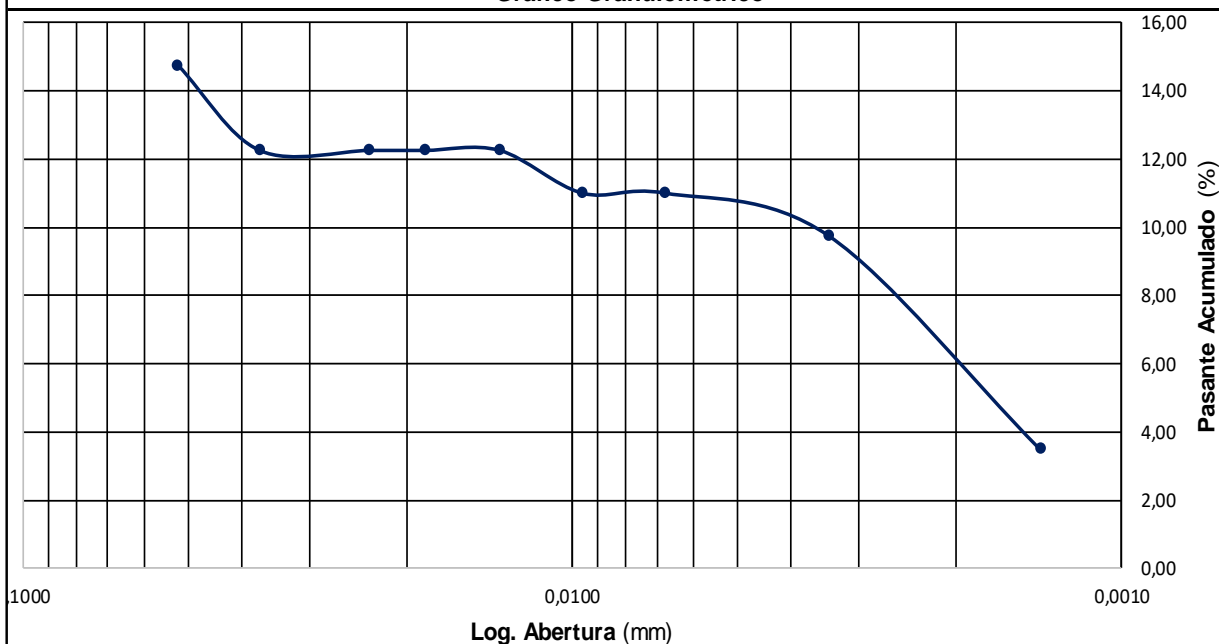
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	39,99	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0523	14,75
2	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0371	12,25
5	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0235	12,25
8	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0185	12,25
15	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0135	12,25
30	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0096	11,00
60	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0068	11,00
240	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0034	9,75
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,50

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-17	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

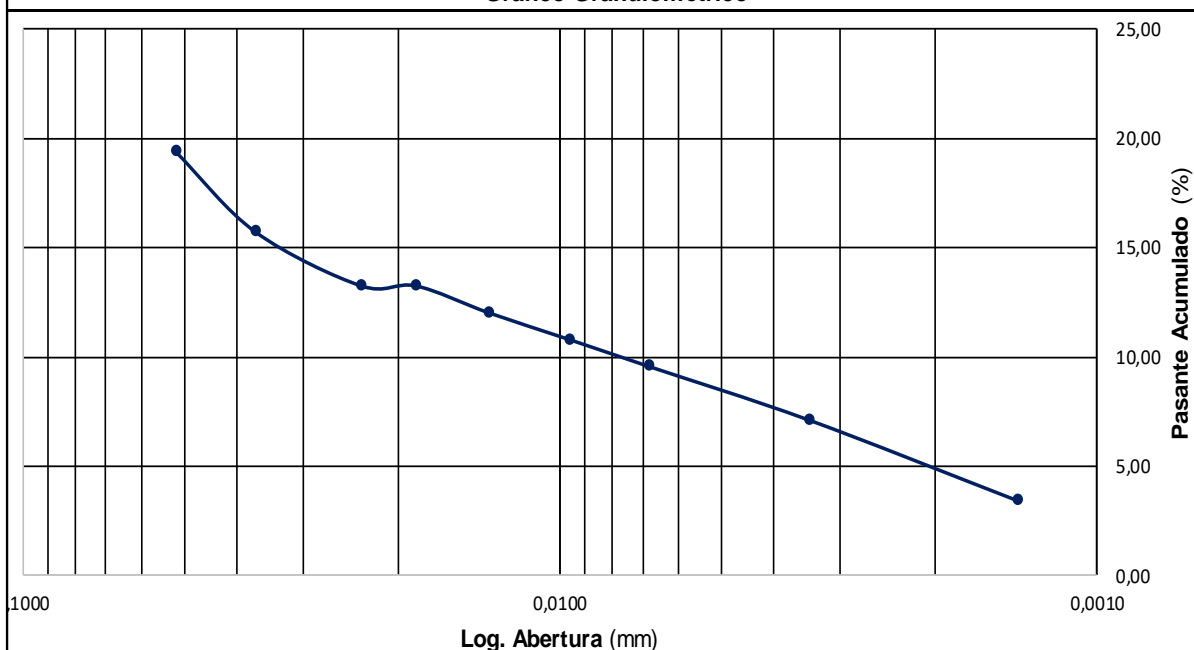
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,67	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	9	0,90	7,90	152	0,0042	0,0518	19,42
2	23	7,5	0,90	6,40	153	0,0042	0,0367	15,74
5	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0234	13,28
8	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0185	13,28
15	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0135	12,05
30	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0096	10,82
60	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0068	9,59
240	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0034	7,13
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,44

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-19	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

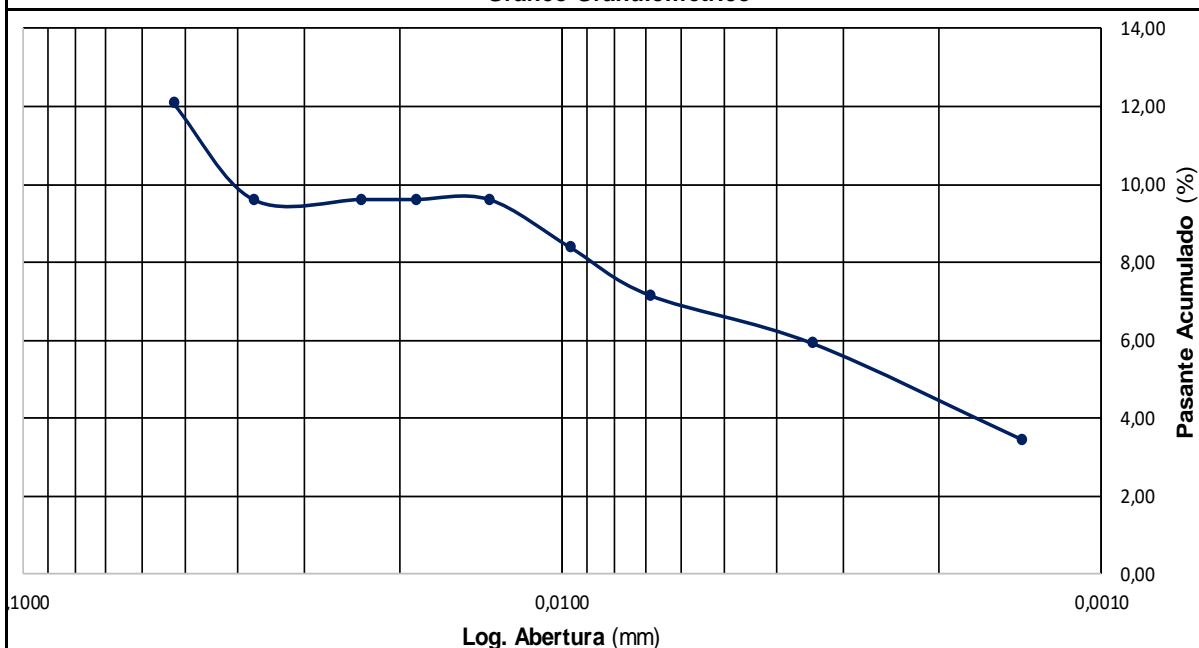
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,56	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0525	12,08
2	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0373	9,62
5	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0236	9,62
8	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0187	9,62
15	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0136	9,62
30	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0096	8,38
60	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0069	7,15
240	23	3,5	0,90	2,40	160	0,0042	0,0034	5,92
1440	23	2,5	0,90	1,40	161	0,0042	0,0014	3,45

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-23	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

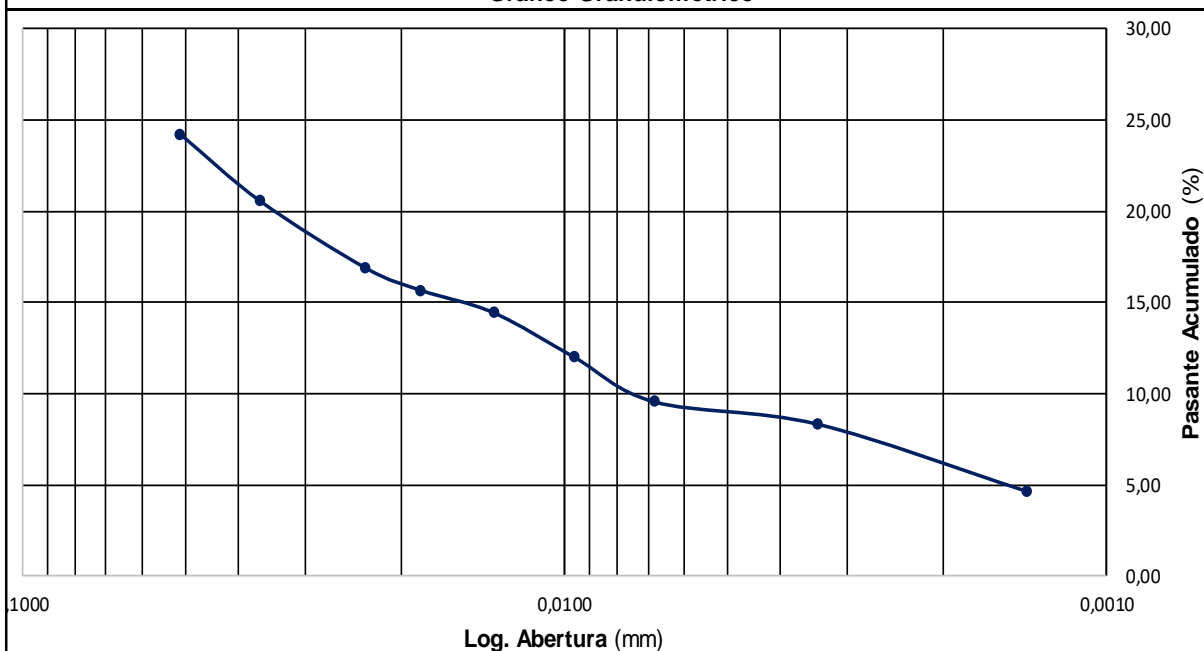
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,88	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	11	0,90	9,90	148	0,0042	0,0511	24,22
2	23	9,5	0,90	8,40	150	0,0042	0,0364	20,55
5	23	8	0,90	6,90	153	0,0042	0,0232	16,88
8	23	7,5	0,90	6,40	153	0,0042	0,0184	15,66
15	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0135	14,43
30	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0096	11,99
60	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0068	9,54
240	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0034	8,32
1440	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0014	4,65

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

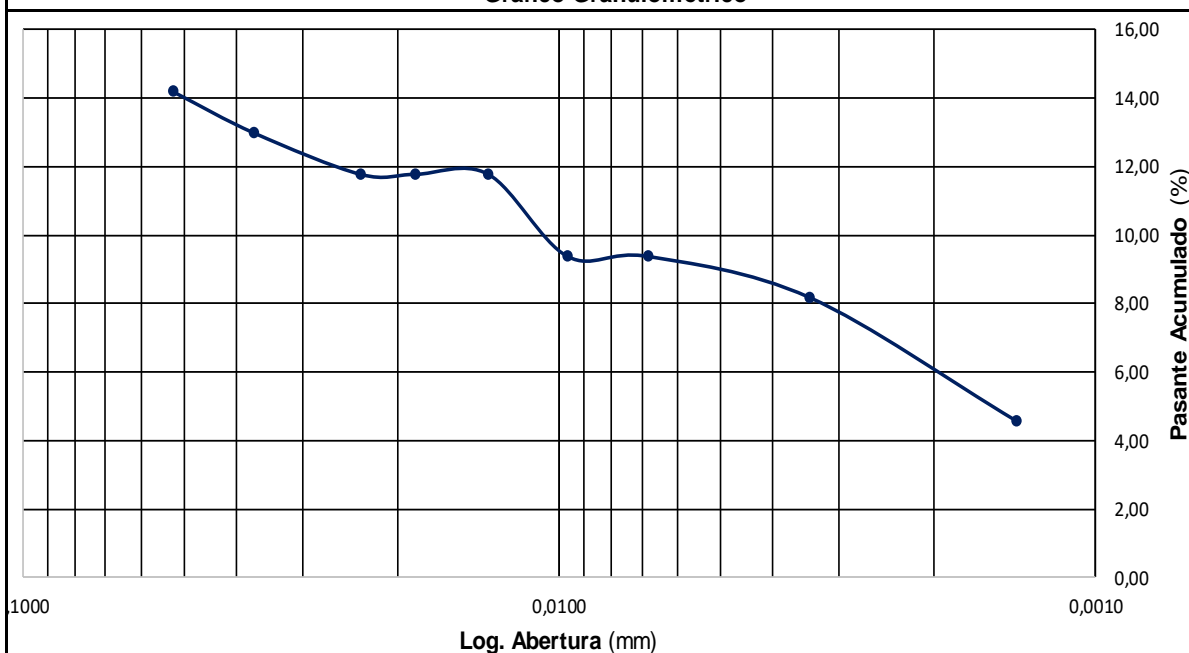
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	41,58	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0523	14,19
2	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0370	12,99
5	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0235	11,78
8	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0185	11,78
15	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0135	11,78
30	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0096	9,38
60	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0068	9,38
240	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0034	8,18
1440	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0014	4,57

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

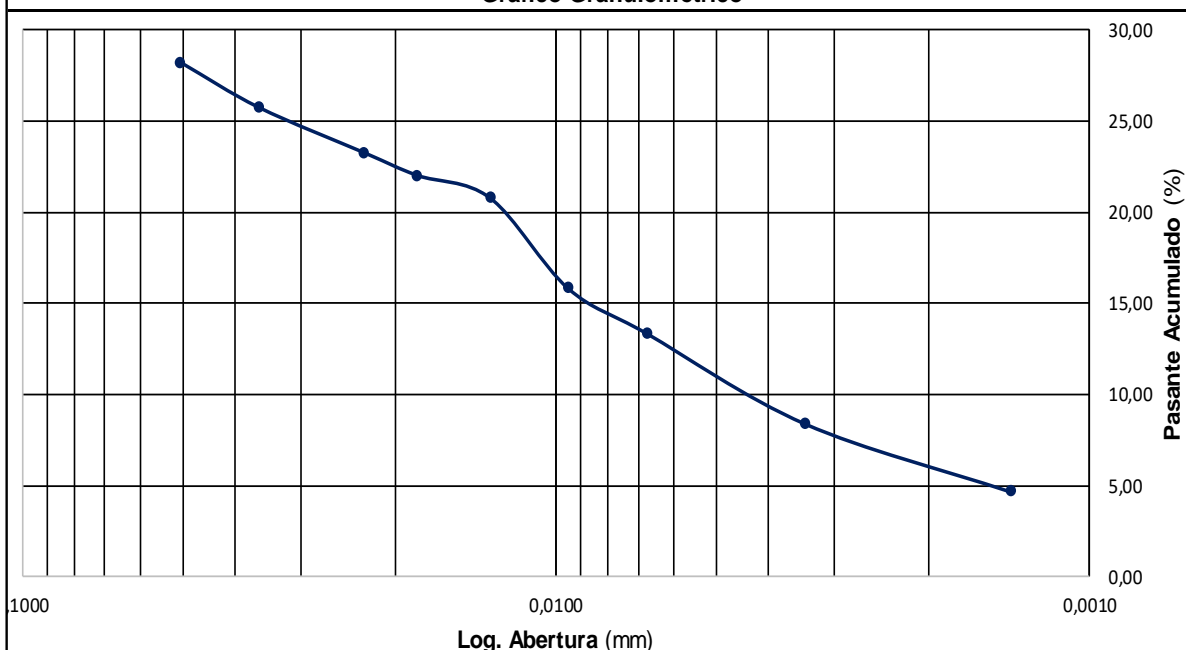
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA			Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,44	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	N°40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
		g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	12,5	0,90	11,40	145	0,0042	0,0506	28,19
2	23	11,5	0,90	10,40	147	0,0042	0,0360	25,72
5	23	10,5	0,90	9,40	148	0,0042	0,0229	23,24
8	23	10	0,90	8,90	150	0,0042	0,0182	22,01
15	23	9,5	0,90	8,40	150	0,0042	0,0133	20,77
30	23	7,5	0,90	6,40	153	0,0042	0,0095	15,83
60	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0068	13,35
240	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0034	8,41
1440	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0014	4,70

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-5	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

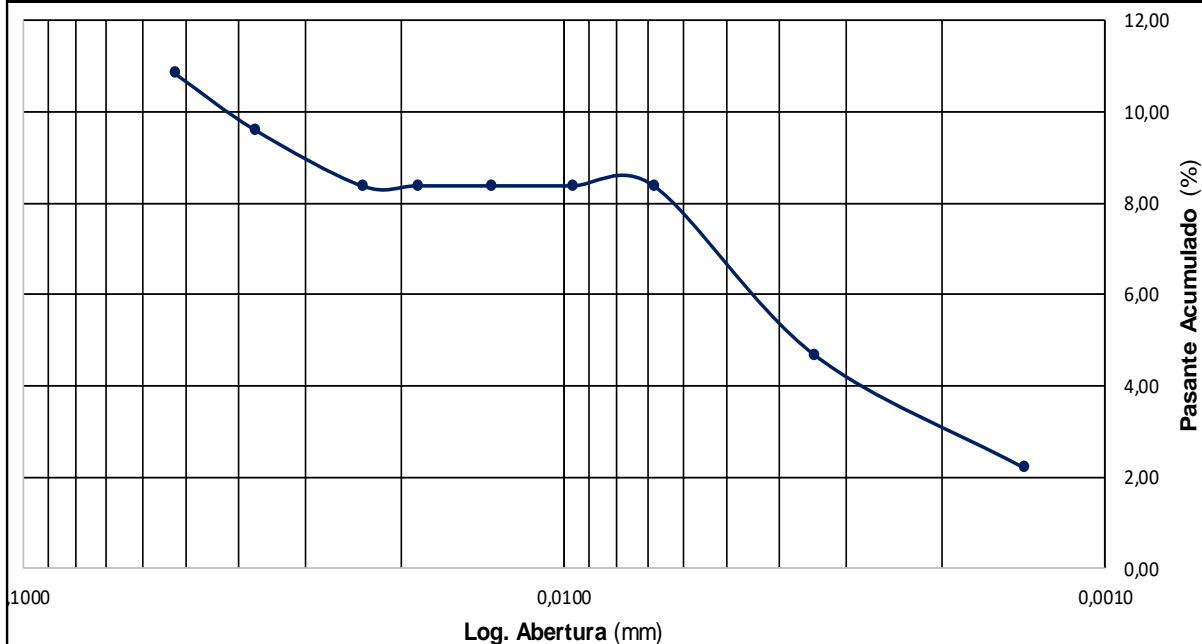
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

W ₀	40,52	g	Dispersante	125	ml/l	C _d	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	G _s	2,65	g/cm ³
C _m	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	C _t	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0525	10,86
2	23	5	0,90	3,90	158	0,0042	0,0373	9,62
5	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0236	8,39
8	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0187	8,39
15	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0136	8,39
30	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0096	8,39
60	23	4,5	0,90	3,40	158	0,0042	0,0068	8,39
240	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0034	4,69
1440	23	2	0,90	0,90	163	0,0042	0,0014	2,22

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

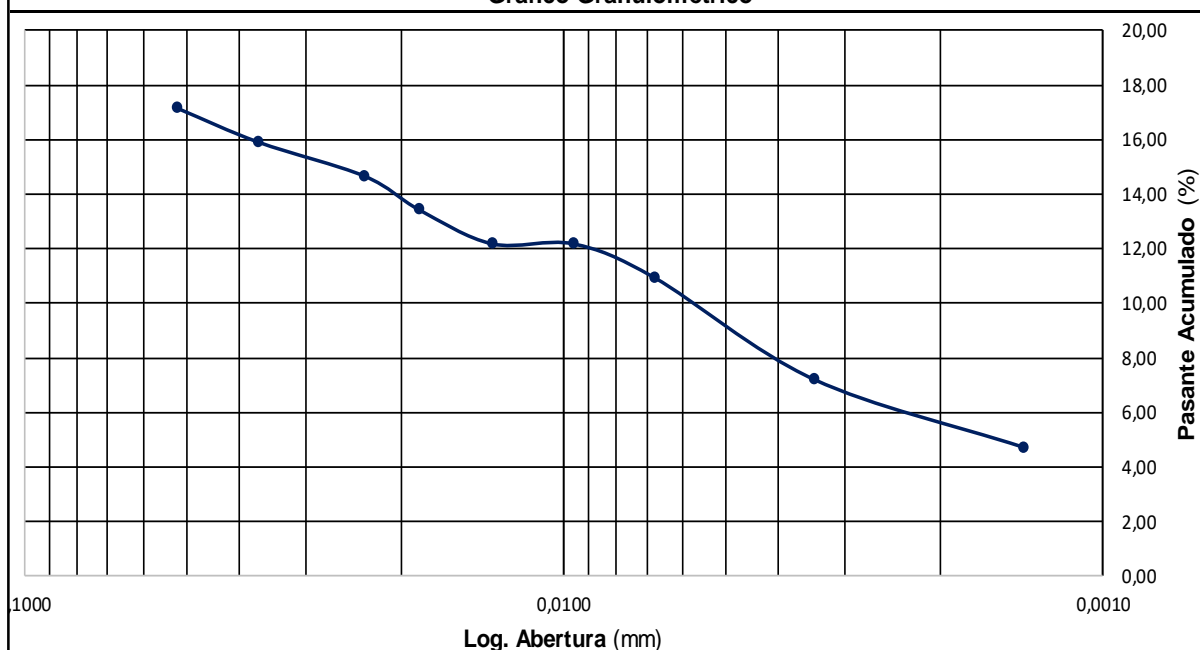
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-08-7	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rA	Fecha:	05/03/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,19	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	3	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos


Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	23	8	0,90	6,90	153	0,0042	0,0520	17,17
2	23	7,5	0,90	6,40	153	0,0042	0,0367	15,92
5	23	7	0,90	5,90	155	0,0042	0,0234	14,68
8	23	6,5	0,90	5,40	155	0,0042	0,0185	13,44
15	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0135	12,19
30	23	6	0,90	4,90	156	0,0042	0,0096	12,19
60	23	5,5	0,90	4,40	156	0,0042	0,0068	10,95
240	23	4	0,90	2,90	160	0,0042	0,0034	7,22
1440	23	3	0,90	1,90	161	0,0042	0,0014	4,73

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

2.9 Compilación Granulometría + Hidrometría

			Laboratorio Geotécnico					
			Granulometría+Hidrometría					
			ASTM D 6913 / ASTM D7928					
Muestra N°:	MC Parte 1		Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB			Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF		Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS	Revisión:	B
Compilación de Granulometría e Hidrometría								
Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)								
Granulom	MC01-2		MC02-2		MC03-1		MC03-2	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	100,00	19	100,00	19	100,00	19	69,04
1/2"	12,5	100,00	12,5	97,61	12,5	100,00	12,5	
3/8"	9,5	100,00	9,5	90,61	9,5	100,00	9,5	53,26
1/4"	6,3	100,00	6,3	90,61	6,3	100,00	6,3	
N°4	4,75	100,00	4,75	77,86	4,75	100,00	4,75	33,60
N°10	2	100,00	2	56,14	2	100,00	2	20,28
N°40	0,425	97,08	0,425	35,30	0,425	93,22	0,425	12,31
N°100	0,15	69,20	0,15	11,56	0,15	35,50	0,15	3,60
N°200	0,075	66,67	0,075	1,39	0,075	4,44	0,075	0,75
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)								
Hidrom	MC01-2		MC02-2		MC03-1		MC03-2	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,04378	73,32	0,05121	3,76	0,05154	8,84	0,05154	1,17
2	0,03176	63,64	0,03621	3,76	0,03644	3,37	0,03644	1,01
5	0,02130	41,86	0,02305	2,89	0,02305	0,42	0,02305	1,01
8	0,01697	39,44	0,01822	2,89	0,01822	0,00	0,01822	1,01
15	0,01261	32,18	0,01331	2,89	0,01331	0,00	0,01331	1,01
30	0,00911	23,71	0,00941	2,89	0,00941	0,00	0,00941	1,01
60	0,00648	21,29	0,00665	2,89	0,00665	0,00	0,00665	1,01
240	0,00327	15,24	0,00333	2,89	0,00333	0,00	0,00333	1,01
1440	0,00137	5,57	0,00137	1,58	0,00138	0,00	0,00137	0,40
Observaciones		Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz N°40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.						
Planilla:		WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx						



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	MC Parte 2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	MC04-2		MC05-2		MC06-2		MC07-2	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	100,00	19	93,54	19	100,00	19	100,00
1/2"	12,5	100,00	12,5		12,5	100,00	12,5	100,00
3/8"	9,5	100,00	9,5	81,36	9,5	100,00	9,5	100,00
1/4"	6,3	100,00	6,3		6,3	100,00	6,3	100,00
Nº4	4,75	100,00	4,75	65,38	4,75	100,00	4,75	98,14
Nº10	2	99,97	2	51,72	2	99,49	2	92,58
Nº40	0,425	82,46	0,425	29,81	0,425	80,24	0,425	78,11
Nº100	0,15	17,26	0,15	4,80	0,15	50,20	0,15	40,83
Nº200	0,075	2,19	0,075	1,12	0,075	48,83	0,075	22,39
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	MC04-2		MC05-2		MC06-2		MC07-2	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05154	7,79	0,05121	3,20	0,04320	64,59	0,05144	17,35
2	0,03644	6,77	0,03644	2,83	0,03109	59,59	0,03673	12,48
5	0,02305	6,77	0,02305	2,83	0,02025	50,59	0,02338	10,53
8	0,01822	6,77	0,01822	2,83	0,01621	46,59	0,01855	9,55
15	0,01331	6,77	0,01331	2,83	0,01202	42,59	0,01354	8,58
30	0,00941	6,77	0,00941	2,83	0,00860	38,59	0,00958	8,58
60	0,00665	6,77	0,00665	2,45	0,00620	33,59	0,00677	8,58
240	0,00333	6,77	0,00333	2,45	0,00319	23,60	0,00343	5,65
1440	0,00137	1,64	0,00137	0,97	0,00135	8,60	0,00140	3,70

Observaciones: Tamizado Nº200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz Nº40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	MC Parte 3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	MC08-2		MC10-2		MC11-1		MC13-2	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	96,08	19	100,00	19	100,00	19	100,00
1/2"	12,5		12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	100,00
3/8"	9,5	85,77	9,5	100,00	9,5	100,00	9,5	100,00
1/4"	6,3		6,3	100,00	6,3	100,00	6,3	100,00
Nº4	4,75	68,09	4,75	97,00	4,75	97,19	4,75	99,25
Nº10	2	50,20	2	95,02	2	85,63	2	94,03
Nº40	0,425	31,13	0,425	86,72	0,425	74,64	0,425	85,79
Nº100	0,15	9,08	0,15	50,94	0,15	48,12	0,15	35,94
Nº200	0,075	1,91	0,075	26,89	0,075	41,48	0,075	16,89
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	MC08-2		MC10-2		MC11-1		MC13-2	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05246	3,80	0,05110	20,37	0,05110	33,30	0,05144	17,54
2	0,03709	3,42	0,03637	18,21	0,03637	28,65	0,03673	14,41
5	0,02346	3,42	0,02346	10,62	0,02346	22,14	0,02338	12,32
8	0,01855	3,42	0,01855	9,54	0,01855	20,28	0,01849	12,32
15	0,01363	3,03	0,01354	9,54	0,01354	17,49	0,01350	12,32
30	0,00964	3,03	0,00964	8,45	0,00964	15,63	0,00955	12,32
60	0,00686	2,25	0,00682	8,45	0,00682	12,84	0,00677	10,23
240	0,00343	2,25	0,00341	7,37	0,00341	10,05	0,00339	9,19
1440	0,00140	1,48	0,00140	5,20	0,00140	4,47	0,00140	5,01

Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz N°40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	MC Parte 4	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	MC14-2		MC15-2		MC16-2		MC17-2	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	100,00	19	100,00	19	100,00	19	100,00
1/2"	12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	100,00
3/8"	9,5	89,67	9,5	100,00	9,5	100,00	9,5	90,72
1/4"	6,3		6,3	100,00	6,3	100,00	6,3	
Nº4	4,75	78,12	4,75	95,69	4,75	97,53	4,75	74,55
Nº10	2	67,74	2	92,14	2	94,51	2	59,86
Nº40	0,425	47,50	0,425	75,71	0,425	80,11	0,425	28,92
Nº100	0,15	9,62	0,15	20,64	0,15	47,40	0,15	5,63
Nº200	0,075	1,39	0,075	2,72	0,075	31,98	0,075	0,65
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	MC14-2		MC15-2		MC16-2		MC17-2	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05279	4,00	0,05313	5,46	0,04851	28,60	0,05055	5,14
2	0,03733	4,00	0,03757	5,46	0,03491	22,60	0,03609	3,73
5	0,02361	4,00	0,02376	5,46	0,02231	19,60	0,02283	3,73
8	0,01867	4,00	0,01878	5,46	0,01775	16,60	0,01805	3,73
15	0,01363	4,00	0,01372	5,46	0,01305	14,60	0,01322	3,03
30	0,00964	4,00	0,00970	5,46	0,00932	11,60	0,00941	2,33
60	0,00682	4,00	0,00686	5,46	0,00659	10,60	0,00665	2,33
240	0,00341	4,00	0,00343	5,46	0,00331	8,60	0,00333	2,33
1440	0,00140	1,65	0,00140	4,52	0,00137	5,60	0,00137	1,62

Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz N°40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	MC Parte 5	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	MC18-2		MC19-1		MC20-1	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	100,00	19	100,00	19	86,62
1/2"	12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	
3/8"	9,5	100,00	9,5	100,00	9,5	
1/4"	6,3	100,00	6,3	100,00	6,3	
Nº4	4,75	98,76	4,75	97,41	4,75	73,75
Nº10	2	93,84	2	92,92	2	57,44
Nº40	0,425	62,18	0,425	74,79	0,425	28,63
Nº100	0,15	36,11	0,15	31,17	0,15	5,10
Nº200	0,075	28,21	0,075	20,08	0,075	3,04
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	MC18-2		MC19-1		MC20-1	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,04764	42,58	0,05055	14,49	0,05071	4,82
2	0,03455	32,73	0,03586	12,64	0,03609	4,11
5	0,02231	24,12	0,02283	10,78	0,02283	3,76
8	0,01775	21,66	0,01805	9,85	0,01805	3,76
15	0,01305	19,20	0,01322	8,92	0,01318	3,76
30	0,00926	15,51	0,00935	8,92	0,00932	3,76
60	0,00659	14,28	0,00661	7,99	0,00661	3,05
240	0,00333	9,35	0,00333	6,13	0,00333	2,34
1440	0,00137	5,66	0,00137	4,27	0,00137	1,98

Observaciones	Tamizado Nº200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz Nº40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.
---------------	---

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	BH Parte 1	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-03-2		SRK-SPT-BH23-03-13		SRK-SPT-BH23-03-17		SRK-SPT-BH23-03-22	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	100,00	19	100,00	19	100,00	19	100,00
1/2"	12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	100,00
3/8"	9,5	100,00	9,5	100,00	9,5	100,00	9,5	100,00
1/4"	6,3	100,00	6,3	100,00	6,3	100,00	6,3	100,00
Nº4	4,75	85,26	4,75	100,00	4,75	100,00	4,75	100,00
Nº10	2	81,06	2	93,18	2	99,88	2	98,69
Nº40	0,425	67,99	0,425	33,92	0,425	78,52	0,425	76,10
Nº100	0,15	25,10	0,15	1,51	0,15	27,12	0,15	36,08
Nº200	0,075	13,10	0,075	0,99	0,075	15,59	0,075	20,51
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-03-2		SRK-SPT-BH23-03-13		SRK-SPT-BH23-03-17		SRK-SPT-BH23-03-22	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,04988	15,58	0,05121	4,00	0,05055	14,24	0,04971	19,52
2	0,03551	13,91	0,03621	4,00	0,03586	12,29	0,03527	17,62
5	0,02268	11,39	0,02290	3,58	0,02283	11,32	0,02268	11,94
8	0,01793	11,39	0,01811	3,58	0,01805	10,34	0,01793	11,94
15	0,01309	10,56	0,01322	3,58	0,01318	10,34	0,01318	10,99
30	0,00932	8,88	0,00935	3,58	0,00935	9,37	0,00932	10,99
60	0,00661	8,04	0,00661	3,58	0,00665	7,41	0,00659	10,04
240	0,00331	7,20	0,00333	3,16	0,00333	7,41	0,00333	7,20
1440	0,00136	5,53	0,00136	2,75	0,00137	3,51	0,00137	3,41

Observaciones	Tamizado Nº200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz Nº40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.
---------------	---

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	BH Parte 2	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría
Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-04-2		SRK-SPT-BH23-04-3		SRK-SPT-BH23-04-9		SRK-SPT-BH23-05-1	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	90,76	19	88,54	19	100,00	19	100,00
1/2"	12,5		12,5		12,5	100,00	12,5	100,00
3/8"	9,5	88,68	9,5	68,57	9,5	100,00	9,5	99,60
1/4"	6,3		6,3		6,3	100,00	6,3	
Nº4	4,75	82,61	4,75	49,88	4,75	100,00	4,75	95,54
Nº10	2	72,61	2	33,34	2	99,30	2	84,37
Nº40	0,425	52,08	0,425	14,60	0,425	83,88	0,425	46,80
Nº100	0,15	17,98	0,15	3,70	0,15	25,64	0,15	10,61
Nº200	0,075	7,61	0,075	1,68	0,075	7,05	0,075	5,15
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-04-2		SRK-SPT-BH23-04-3		SRK-SPT-BH23-04-9		SRK-SPT-BH23-05-1	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05021	10,55	0,05071	2,46	0,05071	13,20	0,05195	8,04
2	0,03574	9,28	0,03609	2,10	0,03609	11,11	0,03697	6,87
5	0,02268	8,01	0,02283	2,10	0,02290	9,01	0,02338	6,87
8	0,01793	8,01	0,01805	1,92	0,01822	7,96	0,01849	6,29
15	0,01318	7,37	0,01318	1,92	0,01331	6,92	0,01354	5,71
30	0,00932	6,74	0,00932	1,92	0,00941	6,92	0,00958	5,71
60	0,00659	6,74	0,00661	1,74	0,00670	5,87	0,00682	4,54
240	0,00329	6,74	0,00333	1,38	0,00335	5,87	0,00341	4,54
1440	0,00137	2,29	0,00136	1,19	0,00137	3,77	0,00140	1,63

Observaciones: Tamizado Nº200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz Nº40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	BH Parte 3	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría
Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-05-3		SRK-SPT-BH23-05-7		SRK-SPT-BH23-06-4		SRK-SPT-BH23-06-9	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	100,00	19	100,00	19	100,00	19	100,00
1/2"	12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	100,00
3/8"	9,5	98,63	9,5	98,64	9,5	100,00	9,5	96,46
1/4"	6,3		6,3		6,3	100,00	6,3	
Nº4	4,75	82,05	4,75	86,91	4,75	97,72	4,75	77,91
Nº10	2	63,98	2	71,80	2	90,60	2	62,21
Nº40	0,425	25,30	0,425	45,12	0,425	72,38	0,425	47,72
Nº100	0,15	5,74	0,15	16,68	0,15	31,10	0,15	13,71
Nº200	0,075	3,19	0,075	3,78	0,075	13,58	0,075	3,28
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-05-3		SRK-SPT-BH23-05-7		SRK-SPT-BH23-06-4		SRK-SPT-BH23-06-9	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05229	3,73	0,05279	4,36	0,05195	12,25	0,05246	5,23
2	0,03709	3,10	0,03733	4,36	0,03697	10,47	0,03733	4,64
5	0,02346	2,78	0,02361	3,80	0,02338	9,58	0,02361	4,64
8	0,01855	2,78	0,01867	3,80	0,01855	8,70	0,01867	4,04
15	0,01354	2,78	0,01363	3,80	0,01354	8,70	0,01363	4,04
30	0,00958	2,78	0,00964	3,80	0,00958	7,81	0,00970	3,45
60	0,00682	2,47	0,00682	3,80	0,00682	6,03	0,00686	2,85
240	0,00343	1,83	0,00344	1,56	0,00341	6,03	0,00344	1,67
1440	0,00140	1,83	0,00140	1,56	0,00140	2,48	0,00140	1,67

Observaciones: Tamizado N°200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz N°40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	BH Parte 4	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría
Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-07-2		SRK-SPT-BH23-07-5		SRK-SPT-BH23-07-11		SRK-SPT-BH23-07-15	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	96,81	19	100,00	19	100,00	19	100,00
1/2"	12,5		12,5	100,00	12,5	100,00	12,5	100,00
3/8"	9,5	79,15	9,5	97,65	9,5	100,00	9,5	100,00
1/4"	6,3		6,3		6,3	100,00	6,3	100,00
Nº4	4,75	55,15	4,75	86,22	4,75	100,00	4,75	100,00
Nº10	2	40,00	2	72,06	2	100,00	2	100,00
Nº40	0,425	23,36	0,425	42,32	0,425	86,66	0,425	76,93
Nº100	0,15	6,93	0,15	18,44	0,15	33,16	0,15	37,21
Nº200	0,075	3,94	0,075	9,39	0,075	15,78	0,075	15,03
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-07-2		SRK-SPT-BH23-07-5		SRK-SPT-BH23-07-11		SRK-SPT-BH23-07-15	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05246	2,80	0,05144	9,35	0,05195	13,81	0,05229	11,35
2	0,03709	2,51	0,03661	8,30	0,03697	11,65	0,03709	9,43
5	0,02361	2,23	0,02323	7,25	0,02346	10,57	0,02346	9,43
8	0,01867	2,23	0,01849	6,20	0,01855	10,57	0,01855	9,43
15	0,01363	2,23	0,01350	5,67	0,01354	10,57	0,01354	9,43
30	0,00970	1,66	0,00958	5,15	0,00958	10,57	0,00958	8,46
60	0,00686	1,66	0,00682	4,10	0,00682	8,42	0,00677	8,46
240	0,00344	0,80	0,00341	3,57	0,00341	7,34	0,00341	7,50
1440	0,00140	0,80	0,00140	2,00	0,00140	4,10	0,00140	2,69

Observaciones	Tamizado Nº200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz Nº40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.
---------------	---

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	BH Parte 5	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-07-17		SRK-SPT-BH23-07-19		SRK-SPT-BH23-07-23		SRK-SPT-BH23-08-2	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50	100	50	100	50	100	50	100
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00	25	100,00
3/4"	19	100,00	19	100,00	19	81,03	19	100,00
1/2"	12,5	100,00	12,5	100,00	12,5		12,5	100,00
3/8"	9,5	100,00	9,5	100,00	9,5	75,96	9,5	87,86
1/4"	6,3	100,00	6,3	100,00	6,3		6,3	
Nº4	4,75	100,00	4,75	100,00	4,75	67,70	4,75	64,14
Nº10	2	100,00	2	99,78	2	53,65	2	39,86
Nº40	0,425	95,90	0,425	83,34	0,425	35,28	0,425	11,42
Nº100	0,15	46,58	0,15	32,79	0,15	16,03	0,15	3,71
Nº200	0,075	18,31	0,075	10,97	0,075	10,21	0,075	2,19
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-07-17		SRK-SPT-BH23-07-19		SRK-SPT-BH23-07-23		SRK-SPT-BH23-08-2	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05178	18,63	0,05246	10,07	0,05110	8,54	0,05229	1,62
2	0,03673	15,09	0,03733	8,01	0,03637	7,25	0,03697	1,48
5	0,02338	12,73	0,02361	8,01	0,02323	5,96	0,02346	1,35
8	0,01849	12,73	0,01867	8,01	0,01837	5,52	0,01855	1,35
15	0,01354	11,55	0,01363	8,01	0,01350	5,09	0,01354	1,35
30	0,00958	10,38	0,00964	6,99	0,00958	4,23	0,00964	1,07
60	0,00682	9,20	0,00686	5,96	0,00682	3,37	0,00682	1,07
240	0,00343	6,84	0,00343	4,93	0,00341	2,93	0,00341	0,93
1440	0,00140	3,30	0,00140	2,88	0,00140	1,64	0,00140	0,52

Observaciones: Tamizado Nº200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz Nº40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	BH Parte 6	Informe N°:	Weg-5778-S-24-rB	Fecha:	27/05/2024
Procedencia:	G.S.I. FWSF	Laboratorio:	PEB	Informe:	LDS
				Revisión:	B

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-08-3		SRK-SPT-BH23-08-5		SRK-SPT-BH23-08-7			
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.		
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)		
2"	50	100	50	100	50	100		
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00		
1"	25	100,00	25	100,00	25	100,00		
3/4"	19	100,00	19	94,55	19	100,00		
1/2"	12,5	100,00	12,5		12,5	100,00		
3/8"	9,5	94,27	9,5	87,01	9,5	100,00		
1/4"	6,3		6,3		6,3	100,00		
Nº4	4,75	84,31	4,75	80,23	4,75	97,65		
Nº10	2	69,26	2	76,59	2	89,78		
Nº40	0,425	46,53	0,425	67,27	0,425	61,58		
Nº100	0,15	22,45	0,15	27,52	0,15	25,15		
Nº200	0,075	16,37	0,075	7,62	0,075	12,73		
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00		

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-08-3		SRK-SPT-BH23-08-5		SRK-SPT-BH23-08-7			
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.		
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)		
1	0,05057	13,12	0,05246	7,30	0,05195	10,57		
2	0,03601	11,97	0,03733	6,47	0,03673	9,81		
5	0,02285	10,82	0,02361	5,64	0,02338	9,04		
8	0,01819	10,24	0,01867	5,64	0,01849	8,27		
15	0,01328	9,66	0,01363	5,64	0,01354	7,51		
30	0,00948	7,36	0,00964	5,64	0,00958	7,51		
60	0,00675	6,21	0,00682	5,64	0,00677	6,74		
240	0,00341	3,91	0,00344	3,15	0,00343	4,44		
1440	0,00140	2,19	0,00141	1,49	0,00140	2,91		

Observaciones: Tamizado Nº200 por lavado incorporado en la tabla. Valores de Hidrometría ajustados considerando Pasante acumulado de Tamiz Nº40 de granulometría. Son esperables dispersiones en resultados, se recomienda adoptar criterio de ajuste.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx

3. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que el desarrollo de los ensayos ha sido correcto.

Se han explicitado las consideraciones particulares para el caso y las premisas para los ensayos realizados.

Se ha podido cumplimentar el régimen de ensayos requerido para todos los casos, presentando los resultados detallados en las planillas correspondientes.

La realización de los ensayos fue acorde a las normativas ASTM de aplicación a cada caso.

No se destacan otras particularidades que informar.



Leandro D. Serraiocco

Ingeniero Civil - Mat. CPIC 17413

Presidente Weg Consultora de Ingeniería S.A.

INFORME GEOTÉCNICO

Laboratorio Geotécnico

Informe N° 5875-S-24

Proyecto: M-A613 - Geotechnical Site
Investigation - FWSF (2)

Ubicación: Argentina

Solicitante: SRK Consulting.

Archivo	Fecha	Revisión	Campo	Laboratorio	Informe	Revisor
Informe 5875-S-24-rev0.pdf	10/12/2024	A	SRK	LNB	LDS	LDS

ÍNDICE

1 Generalidades

1.1 Descripción del Proyecto

1.2 Ubicación

1.3 Objeto y Alcances

1.4 Nomenclatura a utilizar

1.5 Sistema de Unidades

1.6 Normativas utilizadas

2 Ensayos de Laboratorio

2.1 Consideraciones sobre Ensayos

2.2 Contenido de Humedad

2.3 Gravedad Específica de los Sólidos

2.4 Densidad Aparente (Bulk Density)

2.5 Clasificación Según HRB

2.6 Clasificación Según USCS

2.7 Límites de Atterberg

2.8 Granulometría

2.9 Hidrometría

2.10 Granulometría + Hidrometría

3 Conclusiones

1- Generalidades

1.1 Descripción del Proyecto:

Se trata de muestras de suelo entregadas por SRK Consulting referentes al proyecto M-A613 - Geotechnical Site Investigation - FWSF (2).

1.2 Ubicación:

El proyecto se ubica en Argentina. Las muestras fueron entregadas por el solicitante.

1.3 Objeto y Alcances:

Es objeto del presente informe detallar resultados obtenidos de ensayos requeridos por el solicitante.

El alcance comprende el ensayo de las muestras provistas por el solicitante en nuestro laboratorio.

1.4 Nomenclatura a utilizar:

Se detalla a continuación parte de la nomenclatura a utilizar para el desarrollo del total de informe:

Nomenclatura	Significado
#200 / N°200	<i>Nomenclatura referente a la malla de tamiz, considerando la abertura del mismo con referencia a ASTM E 11.</i>
ASTM	<i>Normativas de Aplicación al caso, de la American Society for Testing and Materials. Sociedad Americana de Ensayos y Materiales.</i>
HRB	<i>Referencia a sistema de clasificación de Highway Research Board</i>
USCS	<i>Referencia a Sistema de Clasificación Universal de Suelos. Unified Soil Classification System.</i>
LL /LP /IP	<i>Límites de Atterberg o de la consistencia (Líquido, Plástico) e índice de plasticidad</i>
K/C/α	<i>Constantes referentes al caso de análisis.</i>
Gs	<i>Peso Específico de los sólidos.</i>
ω	<i>Humedad.</i>
P/W	<i>Indicación referente a Peso o Masa según el caso de análisis.</i>

1.5 Sistema de Unidades:

El sistema de unidades a utilizar será el Sistema Internacional de Unidades (SI) estableciendo las siguientes magnitudes y correlación con el Sistema Métrico Legal Argentino (SIMELA):

Magnitud	SI	Nombre	SIMELA	Nombre
Fuerza	N	Newton	kgf	Kilogramo Fuerza
Presión	Pa	Pascal	Kgf/cm ²	Kilogramo Fuerza por centímetro cuadrado
Longitud	m = metro			
Velocidad	m/s = metro por segundo			

Magnitud Usual	Sistema Internacional	Sistema Métrico
Peso Específico	10.000 kN/m ³	1kgf/cm ³ = 1.000t/m ³
Presión	1MPa	10,197 kgf/cm ²
Fuerza	9,806 N	1 kgf
Masa	1000kg	1 t = 1000kg
Velocidad	1 m/s	1 m/s

1.6 Normativas Utilizadas:

Las normativas ASTM utilizadas son:

- **ASTM D854-23** *Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by the Water Displacement Method*
- **ASTM D1140-17** *Standard Test Methods for Determining the Amount of Material Finer than 75-µm (No. 200) Sieve in Soils by Washing*
- **ASTM D2216-19** *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*
- **ASTM D2487-17** *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*
- **ASTM D2850-15** *Standard Test Method for Unconsolidated-Undrained Triaxial Compression Test on Cohesive Soils*
- **ASTM D3282-15** *Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes*
- **ASTM D4318-17** *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*
- **ASTM D7928-21e1** *Standard Test Method for Particle-Size Distribution (Gradation) of Fine-Grained Soils Using the Sedimentation (Hydrometer) Analysis*

2. Ensayos de Laboratorio

2.1 Consideraciones sobre ensayos

Para la realización de los ensayos se prosiguió acorde a la solicitud del contratante.

Se recibieron muestras en nuestro laboratorio indicadas como SPT referentes a extracciones de perforaciones SPT con sacamuestra Terzaghi, y como SHY como sacamuestra shelby.

Se conserva la nomenclatura de las muestras para una adecuada trazabilidad.

Se adoptó como criterio optimizar la realización de los ensayos acorde a la disponibilidad de muestra.

Adicionalmente, se realizó clasificación según sistemas HRB y USCS para las muestras que fue posible.

Las granulometrías vía seca fueron complementadas con medición por vía húmeda sobre tamiz N°100 y N°200.

Los contenidos de humedad fueron determinados durante secado de muestra para optimizar tiempos y cantidad de muestra.

Los ensayos fueron realizados acorde a los procedimientos standard de las normativas ASTM de aplicación al caso.

2.5 Clasificación Según HRB

Se presenta resumen de clasificación según sistema HRB, para mayor información es posible recurrir a planillas de ensayo de Granulometría y Límites de Atterberg, presentes en este mismo documento. Se presentan en primer lugar los criterios de clasificación:

HRB - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS PARA SUBRASANTES (CON SUBGRUPOS)

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7 A - 7 - 5 A - 7 - 6
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. N° 10	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros N° 40	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros N° 200	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido ω_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 - 5 es igual o menor que Límite Líquido menos 30. ($I_p \leq (\omega_L - 30)$).

$$I_p = \omega_L - \omega_p \quad \omega_p = \text{Límite Plástico}$$

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 - 6 es mayor que Límite Líquido menos 30. ($I_p > (\omega_L - 30)$).

El índice de Grupo debe ser indicado entre paréntesis después del símbolo del grupo (ej.: A-2-6 (3) y debe ser un número entero, si da menor que cero el IG es igual a cero. El IG no tiene límite pero se lo suele acotar a un valor máximo de 20.

Los suelos serán clasificados como grupo, y se presentarán los subgrupos entre paréntesis.

Tanto para HRB como para USCS en este mismo documento se presentan los ábacos de clasificación de la fracción fina.

2.6 Clasificación Según USCS

Se presenta resumen de clasificación según sistema USCS, para mayor información es posible recurrir a planillas de ensayo de Granulometría y Límites de Atterberg, presentes en este mismo documento. Se presentan en primer lugar los criterios de clasificación:

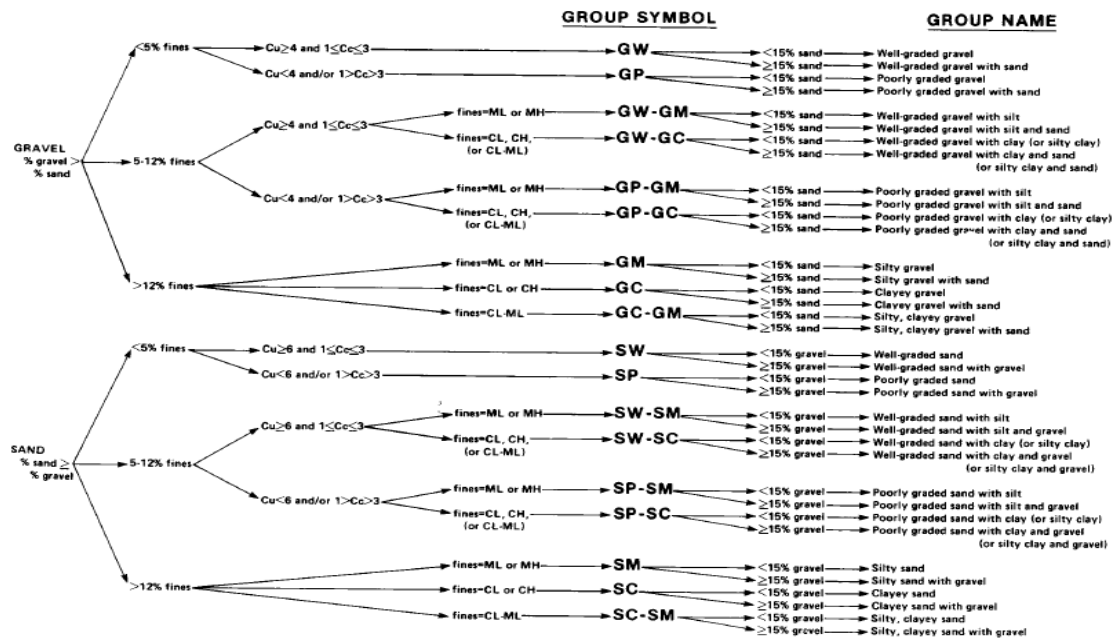


FIG. 3 Flow Chart for Classifying Coarse-Grained Soils (More Than 50 % Retained on No. 200 Sieve)

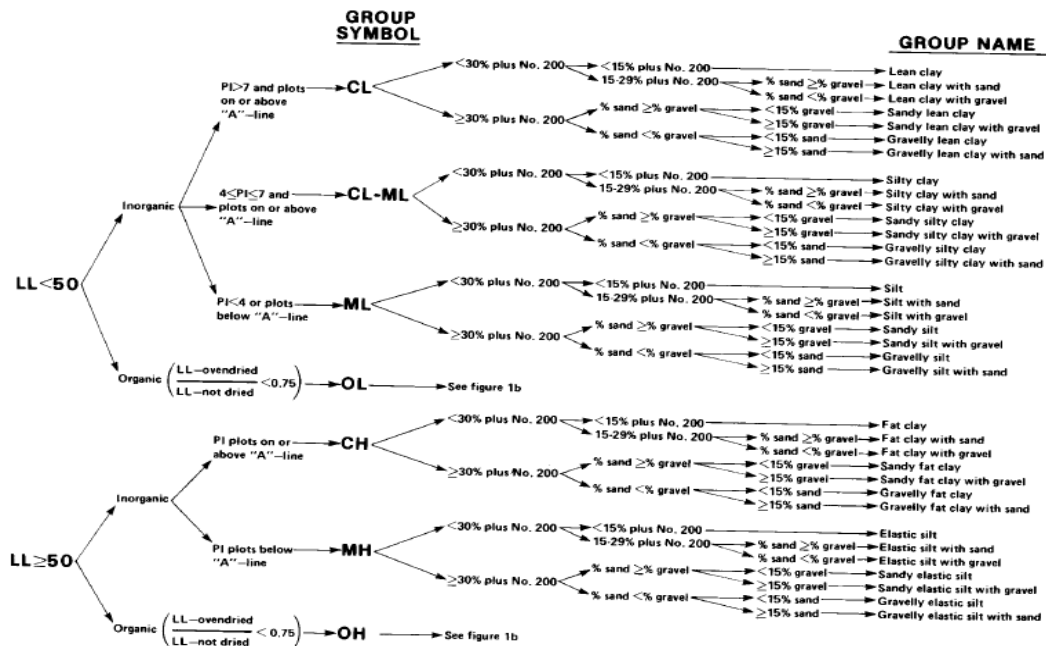

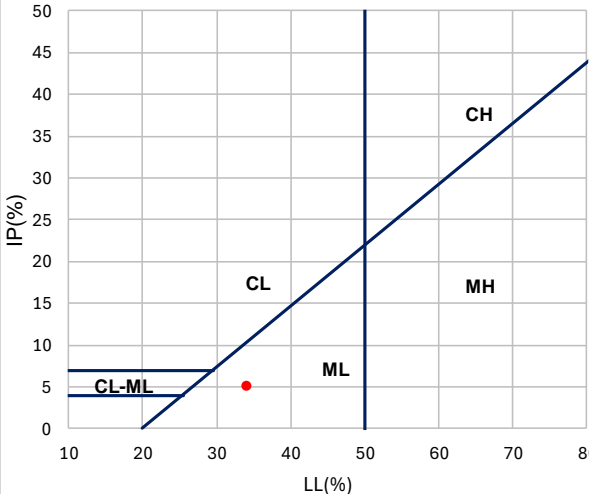
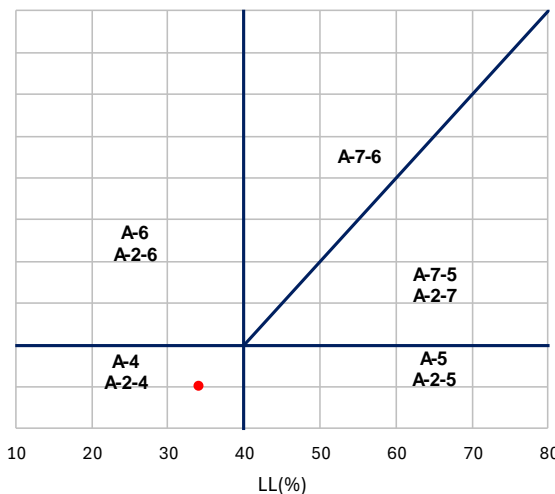


FIG. 1 Flow Chart for Classifying Fine-Grained Soil (50 % or More Passes No. 200 Sieve)

2.7 Límites de Atterberg

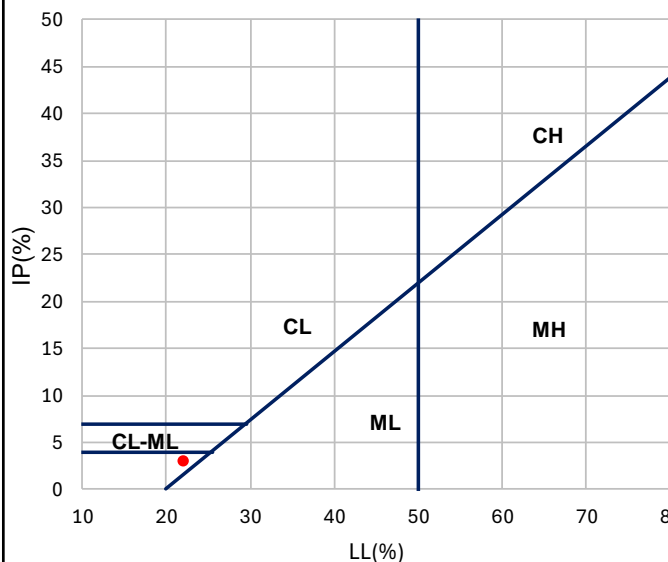
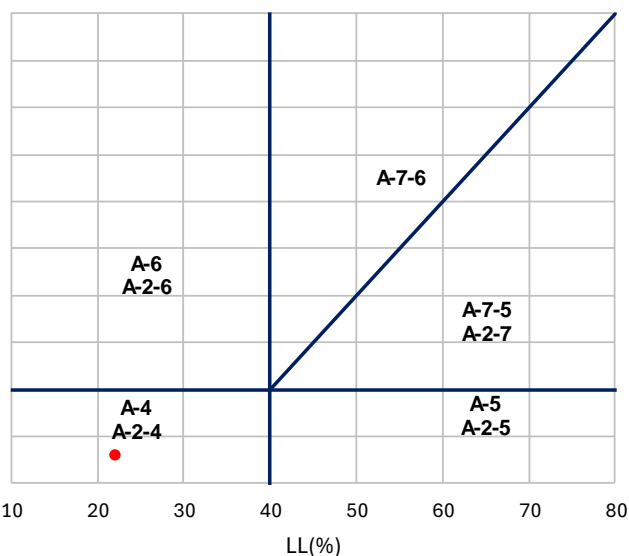
Se presentan las planillas para los casos donde los valores de LL, LP e IP son relevantes. Los casos donde se indica NP en las planillas resumen corresponde a "No Plástico".

			Laboratorio Geotécnico						
			Clasificación de Suelos según USCS / HRB						
			ASTM D 2487 / ASTM D 3282						
Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-03-19		Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA			Fecha:	10/12/2024	
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)		Laboratorio:	LNB		Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	53	-	Pf	54	-	Pm		g	
Ppf	17,48	g	Ppf	17,50	g	Pf		-	
Ppf+Psh	25,69	g	Ppf+Psh	22,40	g	Ppf		g	
Ppf+Pss	23,55	g	Ppf+Pss	21,30	g	Ppf+Pss		g	
Pss	6,07	g	Pss	3,80	g	Fondo		g	
ω	35,26	%	ω	28,95	%	Pss		g	
N°Golpes	20	-	LP	29	%	Pasa N°200	69,33	%	
LL	34	%	IP	5	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	3	-	Clas.:	SM	(ML)	Clas.:	A-4	(3)	
Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)									
GRÁFICO USCS 					GRÁFICO HRB 				
Observaciones									
Planilla: WEG LAB GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx									

Laboratorio Geotécnico
Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-04-8		Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA			Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)		Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200		
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140		
Pf	55	-	Pf	56	-	Pm		g
Ppf	18,40	g	Ppf	17,40	g	Pf		-
Ppf+Psh	29,00	g	Ppf+Psh	22,93	g	Ppf		g
Ppf+Pss	27,07	g	Ppf+Pss	22,03	g	Ppf+Pss		g
Pss	8,67	g	Pss	4,63	g	Fondo		g
ω	22,26	%	ω	19,44	%	Pss		g
NºGolpes	20	-	LP	19	%	Pasa N°200	31,85	%
LL	22	%	IP	3	%	Abertura	75	μm
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB		
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282		
IG	0	-	Clas.:	SM	(ML)	Clas.:	A-2-4	(0)

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)
GRÁFICO USCS

GRÁFICO HRB


Observaciones

Planilla: WEG LAB GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Clasificación de Suelos según USCS / HRB

ASTM D 2487 / ASTM D 3282

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-07-9		Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA			Fecha:	10/12/2024	
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)		Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Límite Líquido			Límite Plástico / Índice Plástico			Granulometría Vía húmeda N°200			
ASTM D 4318			ASTM D 4318			ASTM D 1140			
Pf	50	-	Pf	52	-	Pm		g	
Ppf	17,44	g	Ppf	17,57	g	Pf		-	
Ppf+Psh	29,29	g	Ppf+Psh	22,80	g	Ppf		g	
Ppf+Pss	27,18	g	Ppf+Pss	21,86	g	Ppf+Pss		g	
Pss	9,74	g	Pss	4,29	g	Fondo		g	
ω	21,66	%	ω	21,91	%	Pss		g	
NºGolpes	28	-	LP	22	%	Pasa N°200	48,75	%	
LL	22	%	IP	0	%	Abertura	75	μm	
Índice de Grupo			Clasificación s/USCS			Clasificación s/HRB			
ASTM D 3282			ASTM D 2487			ASTM D 3282			
IG	0	-	Clas.:	SM	(ML)	Clas.:	A-4	(0)	

Gráfico Clasificación s/USCS (ASTM D 2487) y s/HRB (ASTM D3282)

GRÁFICO USCS

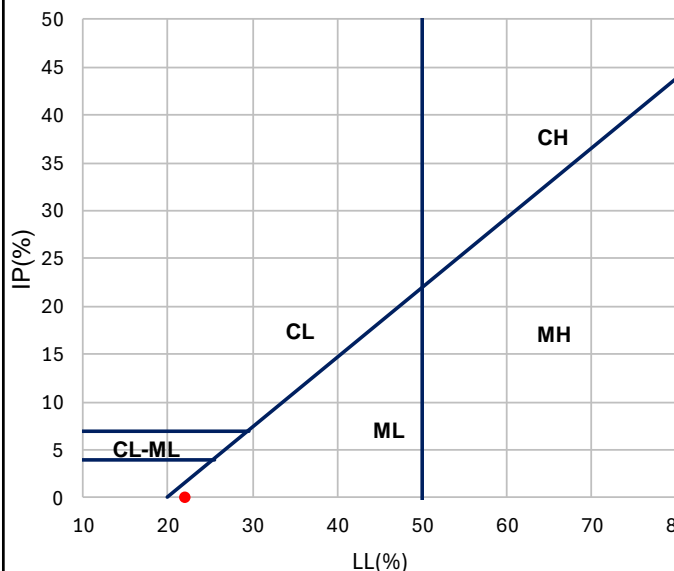
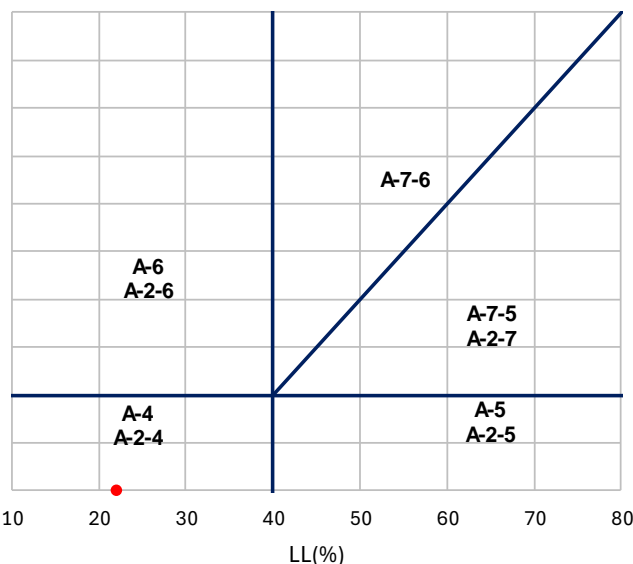


GRÁFICO HRB


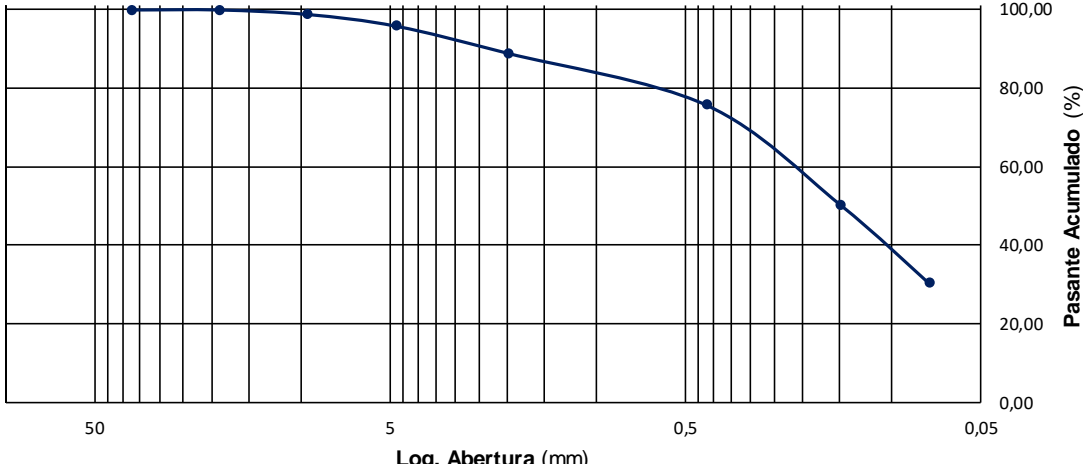


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0002_USCSHRBF_r0.xlsx

2.8 Granulometría

Se presentan curvas granulométricas vía seca y Tamiz N°100 y N°200 vía húmeda de cada muestra ensayada:

<div></div> <div>WEG INGENIERÍA</div>			Laboratorio Geotécnico					
			Granulometría por tamizado vía seca					
			ASTM D 6913					
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-4	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA			Fecha:	10/12/2024	
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)								
Pm	482,91	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	-	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	95,61	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	5,60	1,16	5,60	1,16	98,84		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	14,53	3,01	20,13	4,17	95,83		
Nº10	2	33,14	6,86	53,27	11,03	88,97		
Nº40	0,425	63,71	13,19	116,98	24,22	75,78		
Nº100	0,15	122,15	25,29	239,13	49,52	50,48		
Nº200	0,075	96,70	20,02	335,83	69,54	30,46		
Fondo	-	147,08	30,46	482,91	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	482,91	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO
Gráfico de Curva Granulométrica								
<div></div>								
Observaciones		Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.						
Planilla:	WEG LAB GEOT 0009 PSD r0.xlsx							

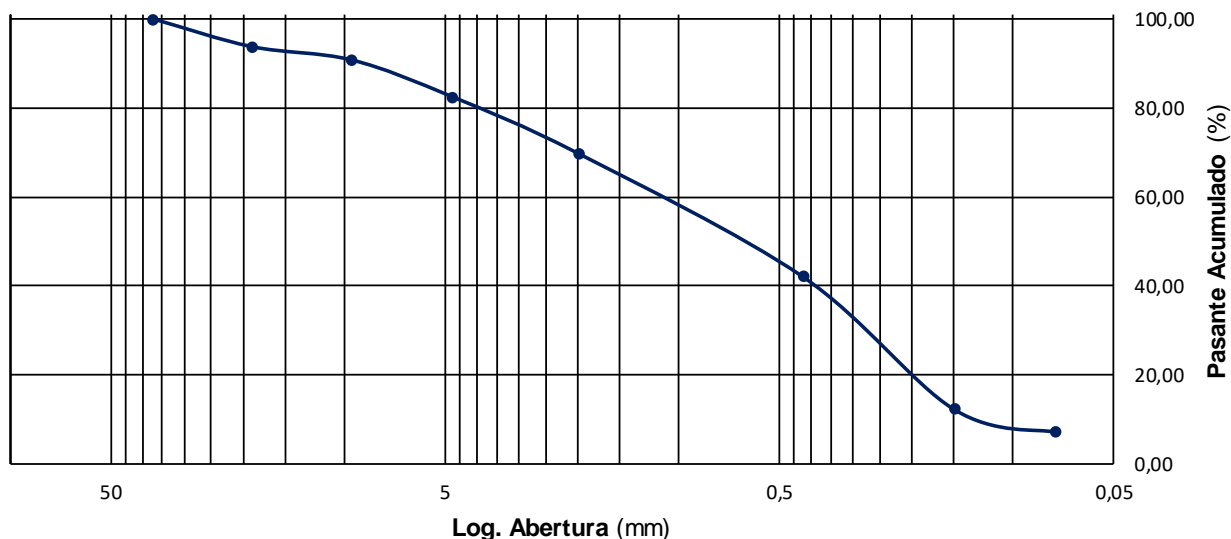
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-7	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	540,07	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,28	Cu	11
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,15	D10 (mm)	0,11	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	33,56	6,21	33,56	6,21	93,79		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	16,31	3,02	49,87	9,23	90,77		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	44,69	8,27	94,56	17,51	82,49		
Nº10	2	68,41	12,67	162,97	30,18	69,82		
Nº40	0,425	149,37	27,66	312,34	57,83	42,17		
Nº100	0,15	160,65	29,75	472,99	87,58	12,42		
Nº200	0,075	27,55	5,10	500,54	92,68	7,32		
Fondo	-	39,53	7,32	540,07	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	540,07	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

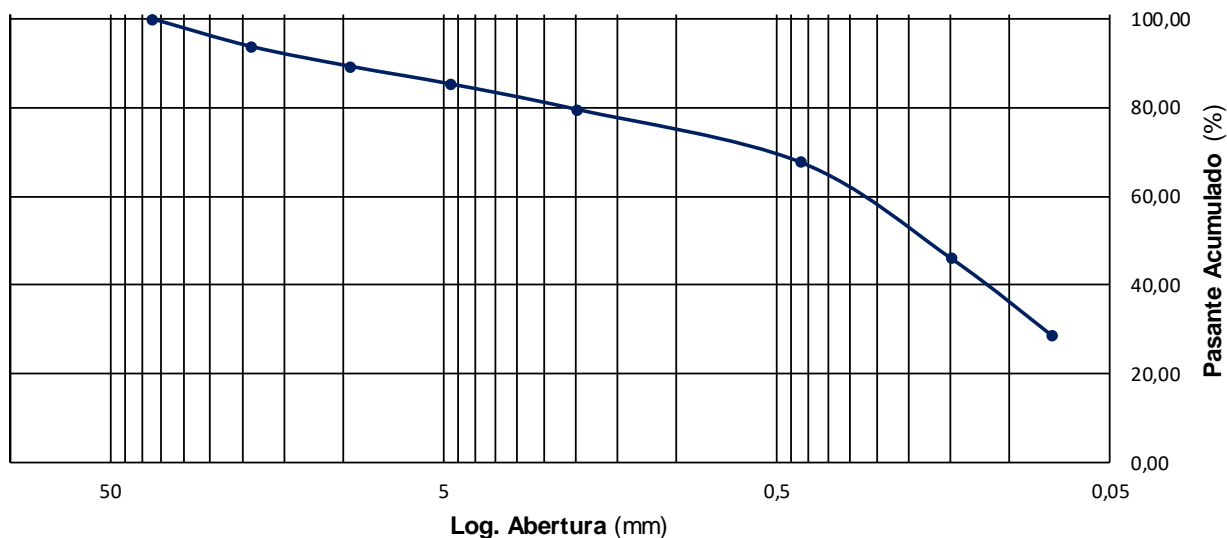
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-15	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	540,07	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,08	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,29	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	33,50	6,20	33,50	6,20	93,80		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	24,45	4,53	57,95	10,73	89,27		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	21,51	3,98	79,46	14,71	85,29		
Nº10	2	30,76	5,70	110,22	20,41	79,59		
Nº40	0,425	64,37	11,92	174,59	32,33	67,67		
Nº100	0,15	117,09	21,68	291,68	54,01	45,99		
Nº200	0,075	93,53	17,32	385,21	71,33	28,67		
Fondo	-	154,86	28,67	540,07	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	540,07	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

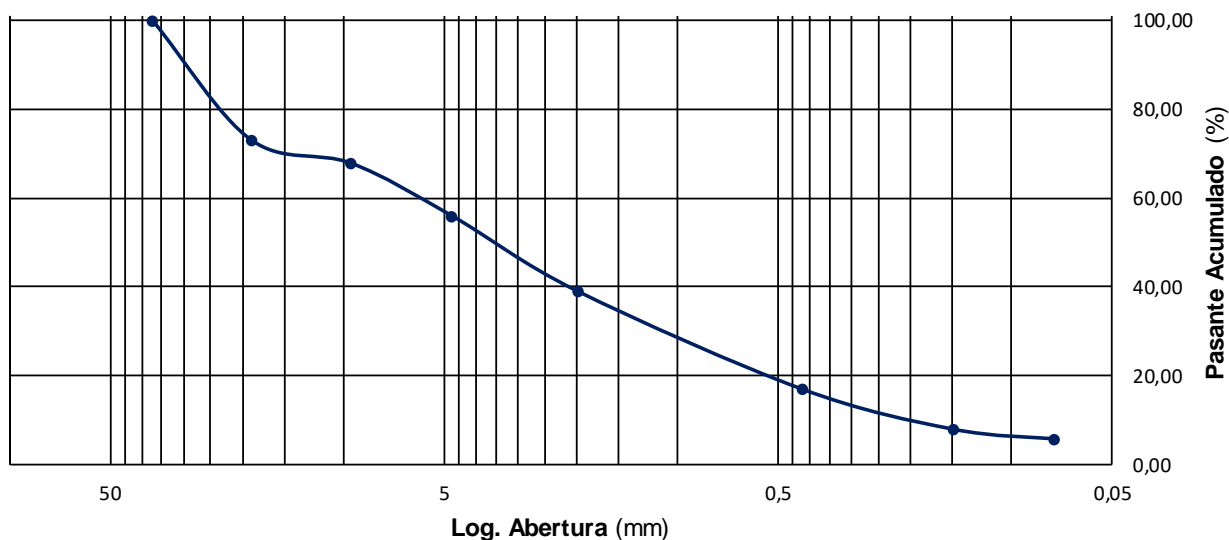
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-5	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	371,56	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	1,06	Cu	32
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	6,01	D10 (mm)	0,19	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	99,92	26,89	99,92	26,89	73,11		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	19,69	5,30	119,61	32,19	67,81		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	43,89	11,81	163,50	44,00	56,00		
Nº10	2	62,89	16,93	226,39	60,93	39,07		
Nº40	0,425	81,89	22,04	308,28	82,97	17,03		
Nº100	0,15	33,61	9,04	341,89	92,01	7,99		
Nº200	0,075	8,08	2,18	349,97	94,19	5,81		
Fondo	-	21,59	5,81	371,56	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	371,56	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

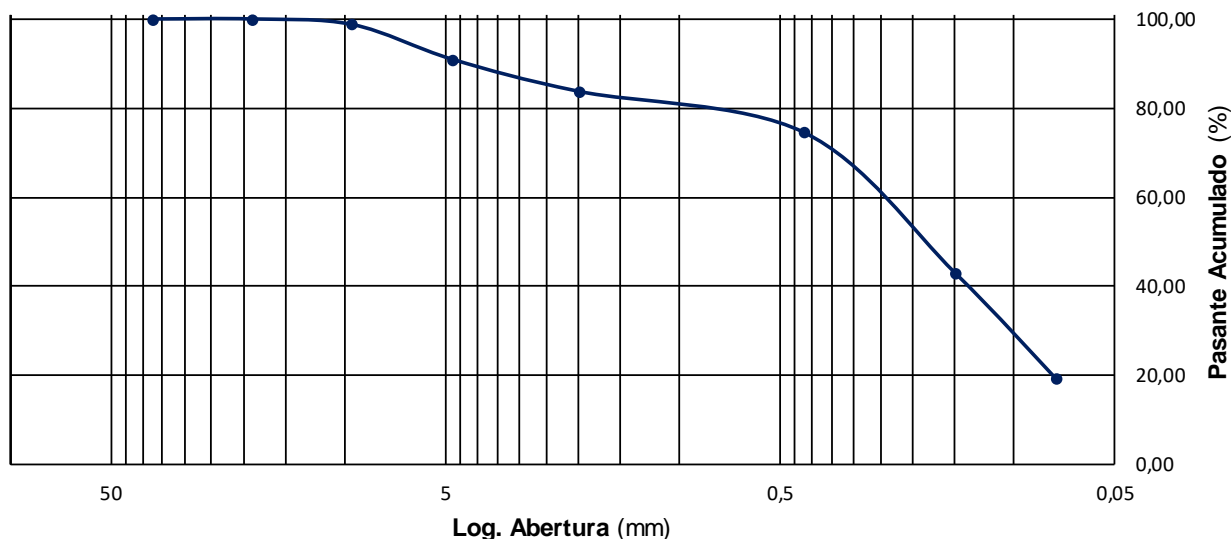
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-7	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	434,80	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,10	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,26	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	5,47	1,26	5,47	1,26	98,74		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	34,21	7,87	39,68	9,13	90,87		
Nº10	2	31,09	7,15	70,77	16,28	83,72		
Nº40	0,425	39,94	9,19	110,71	25,46	74,54		
Nº100	0,15	137,19	31,55	247,90	57,02	42,98		
Nº200	0,075	103,09	23,71	351,00	80,73	19,27		
Fondo	-	83,80	19,27	434,80	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	434,80	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

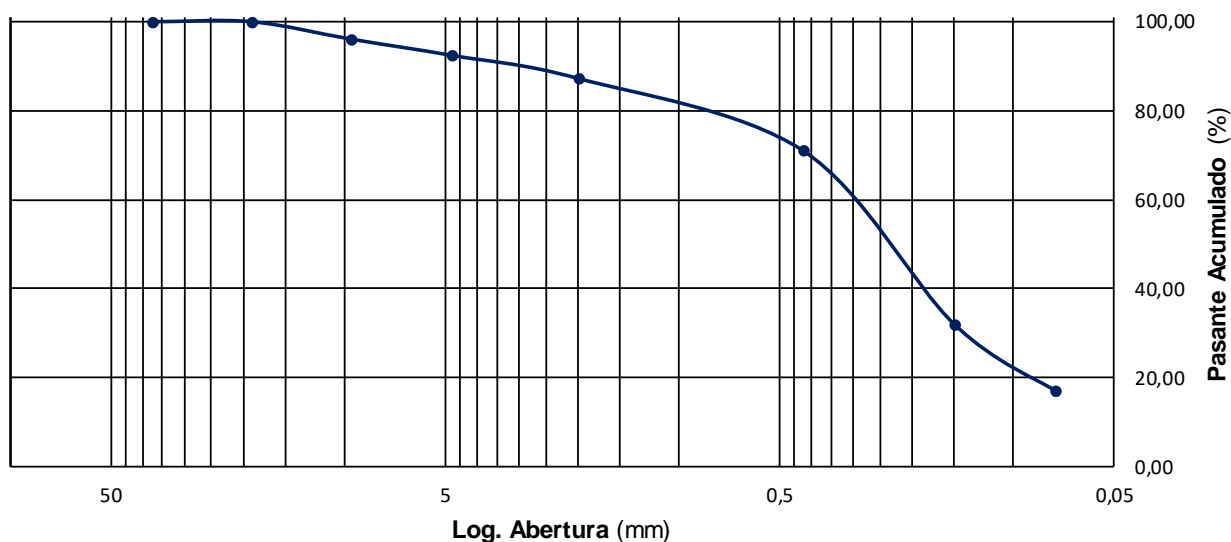

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-9	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	300,71	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,14	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,32	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	11,93	3,97	11,93	3,97	96,03		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	10,96	3,64	22,89	7,61	92,39		
Nº10	2	15,52	5,16	38,41	12,77	87,23		
Nº40	0,425	48,82	16,23	87,23	29,01	70,99		
Nº100	0,15	117,39	39,04	204,62	68,05	31,95		
Nº200	0,075	44,79	14,89	249,41	82,94	17,06		
Fondo	-	51,30	17,06	300,71	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	300,71	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

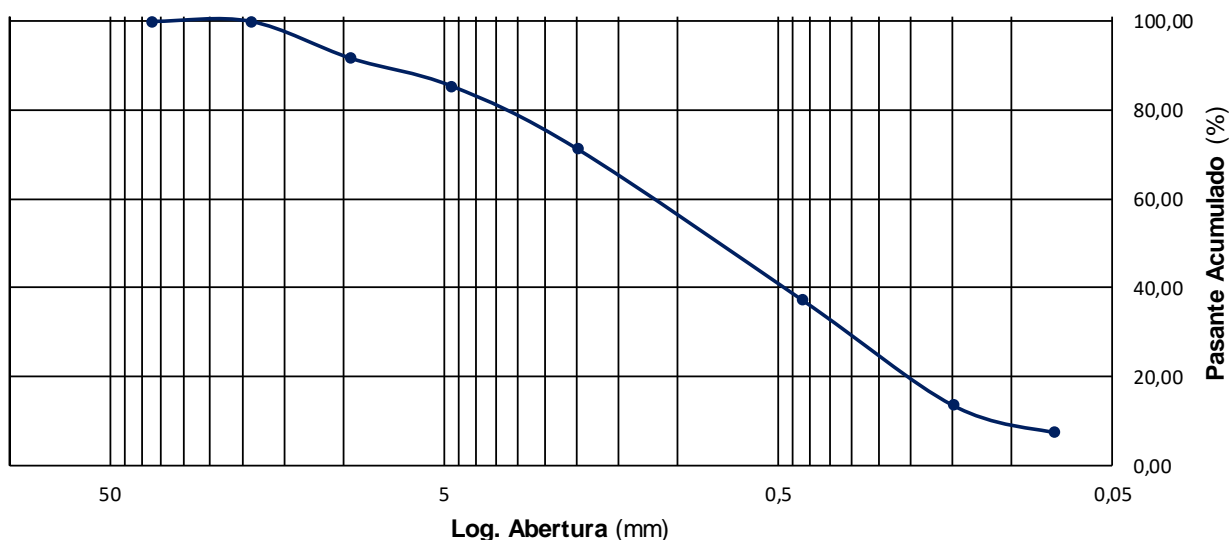
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-1	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	445,71	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,31	Cu	12
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	1,19	D10 (mm)	0,10	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	37,12	8,33	37,12	8,33	91,67		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	27,81	6,24	64,93	14,57	85,43		
Nº10	2	62,86	14,10	127,79	28,67	71,33		
Nº40	0,425	151,28	33,94	279,07	62,61	37,39		
Nº100	0,15	105,89	23,76	384,96	86,37	13,63		
Nº200	0,075	27,35	6,14	412,31	92,51	7,49		
Fondo	-	33,40	7,49	445,71	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	445,71	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

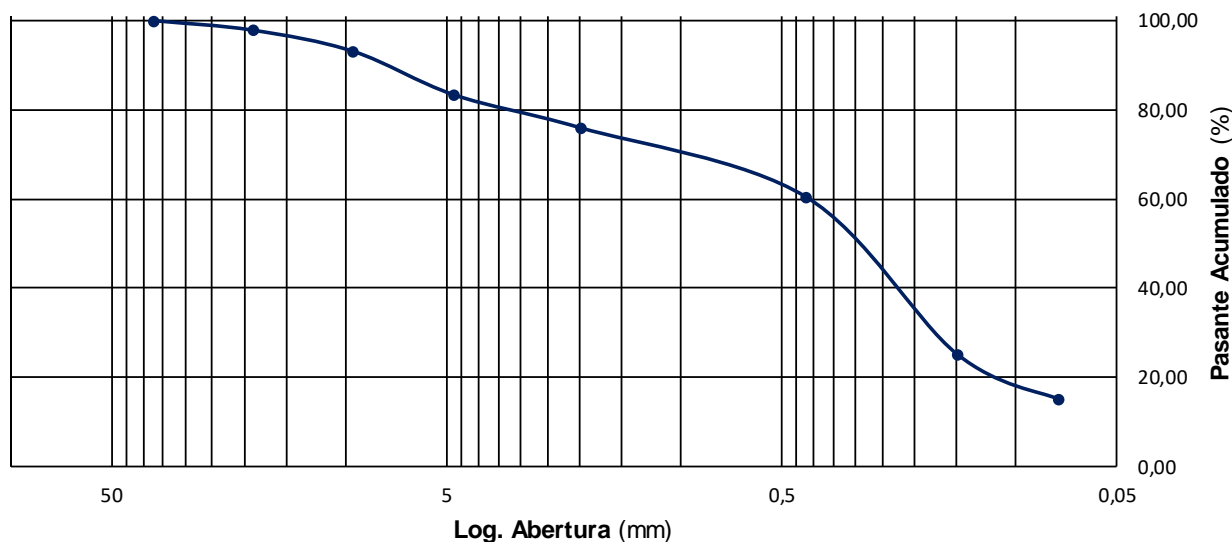
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-5	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	444,25	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,17	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,42	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	9,52	2,14	9,52	2,14	97,86		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	21,25	4,78	30,77	6,93	93,07		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	43,36	9,76	74,13	16,69	83,31		
Nº10	2	32,68	7,36	106,81	24,04	75,96		
Nº40	0,425	68,57	15,44	175,38	39,48	60,52		
Nº100	0,15	156,99	35,34	332,37	74,82	25,18		
Nº200	0,075	44,86	10,10	377,24	84,92	15,08		
Fondo	-	67,01	15,08	444,25	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	444,25	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

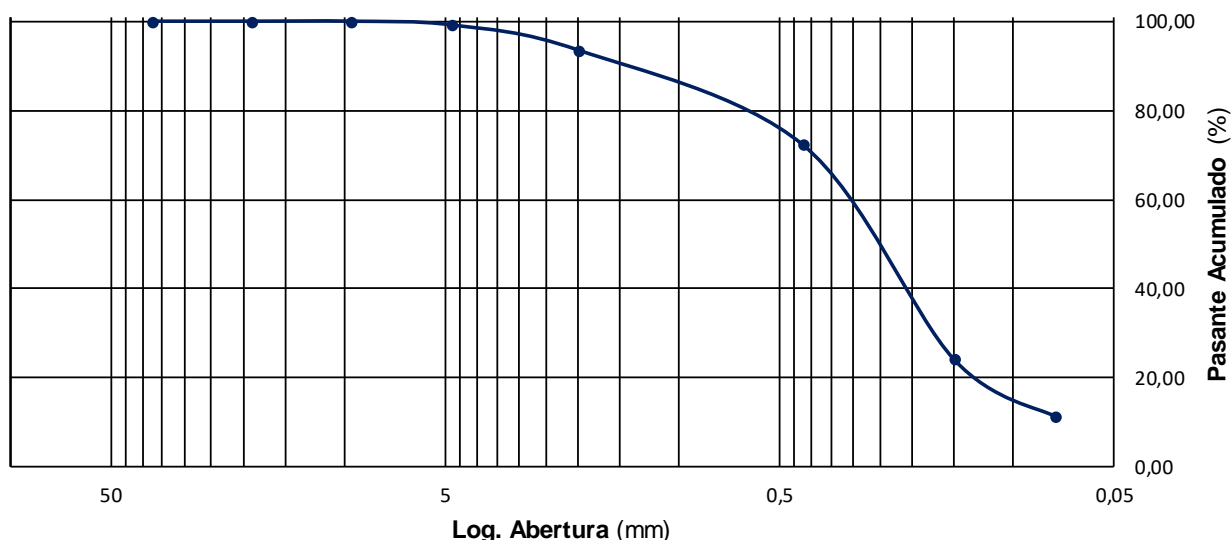
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-7	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	472,50	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,17	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,33	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	4,11	0,87	4,11	0,87	99,13		
Nº10	2	26,59	5,63	30,70	6,50	93,50		
Nº40	0,425	100,67	21,31	131,37	27,80	72,20		
Nº100	0,15	227,76	48,20	359,13	76,01	23,99		
Nº200	0,075	60,17	12,73	419,30	88,74	11,26		
Fondo	-	53,20	11,26	472,50	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	472,50	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

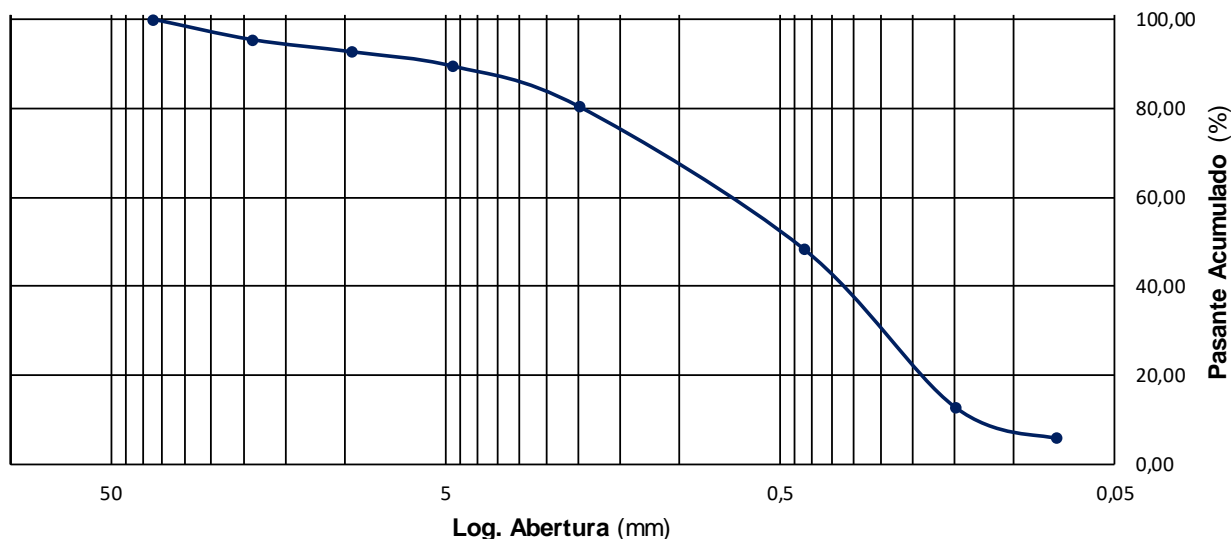
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-10	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	817,87	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,25	Cu	7
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,74	D10 (mm)	0,11	Cc	1
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	37,42	4,58	37,42	4,58	95,42		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	22,53	2,75	59,95	7,33	92,67		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	26,41	3,23	86,36	10,56	89,44		
Nº10	2	73,75	9,02	160,11	19,58	80,42		
Nº40	0,425	261,71	32,00	421,82	51,58	48,42		
Nº100	0,15	290,42	35,51	712,24	87,09	12,91		
Nº200	0,075	57,86	7,07	770,10	94,16	5,84		
Fondo	-	47,77	5,84	817,87	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	817,87	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

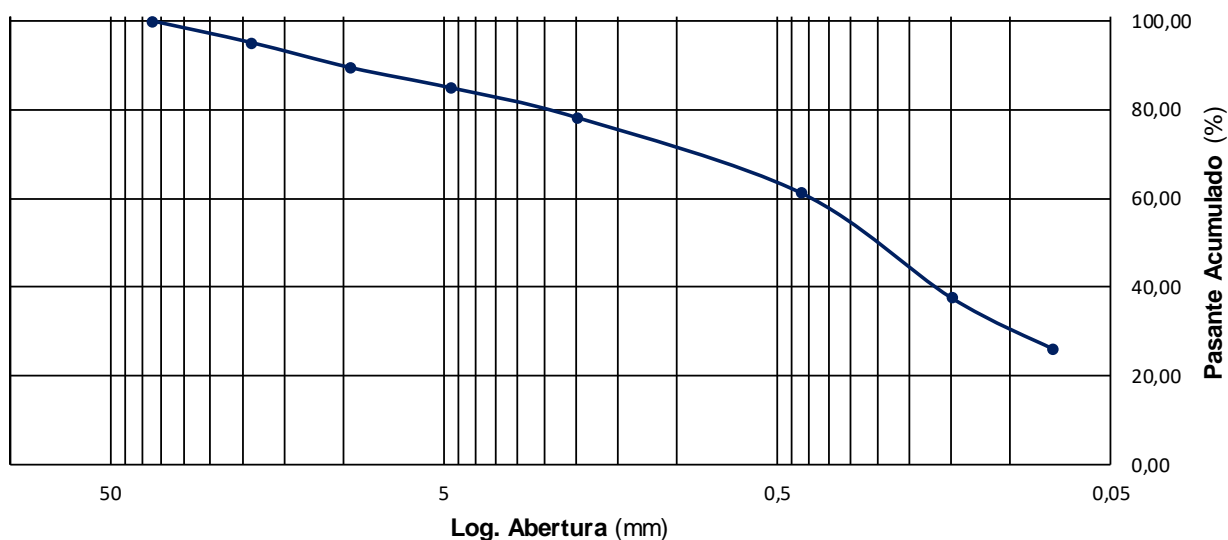
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-4	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	383,73	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,09	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,40	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	18,61	4,85	18,61	4,85	95,15		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	21,88	5,70	40,49	10,55	89,45		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	17,51	4,56	58,00	15,11	84,89		
Nº10	2	25,53	6,65	83,53	21,77	78,23		
Nº40	0,425	65,19	16,99	148,72	38,76	61,24		
Nº100	0,15	90,91	23,69	239,63	62,45	37,55		
Nº200	0,075	43,75	11,40	283,38	73,85	26,15		
Fondo	-	100,35	26,15	383,73	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	383,73	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

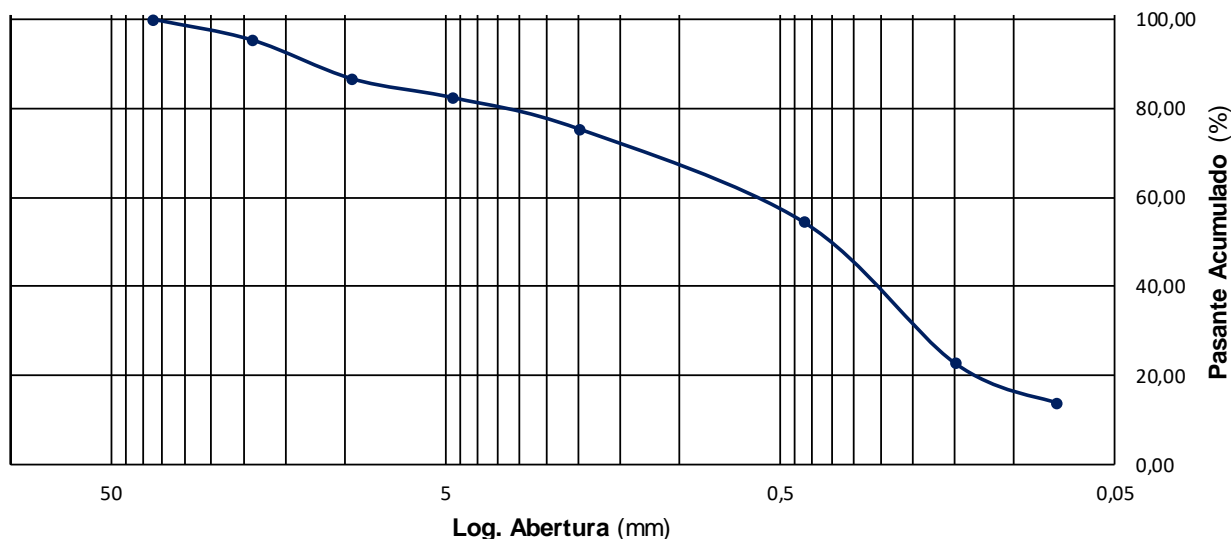
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-7	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	418,36	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,19	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,64	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	19,43	4,64	19,43	4,64	95,36		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	36,62	8,75	56,05	13,40	86,60		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	17,70	4,23	73,75	17,63	82,37		
Nº10	2	29,29	7,00	103,04	24,63	75,37		
Nº40	0,425	87,63	20,95	190,67	45,58	54,42		
Nº100	0,15	132,60	31,69	323,27	77,27	22,73		
Nº200	0,075	37,14	8,88	360,41	86,15	13,85		
Fondo	-	57,95	13,85	418,36	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	418,36	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

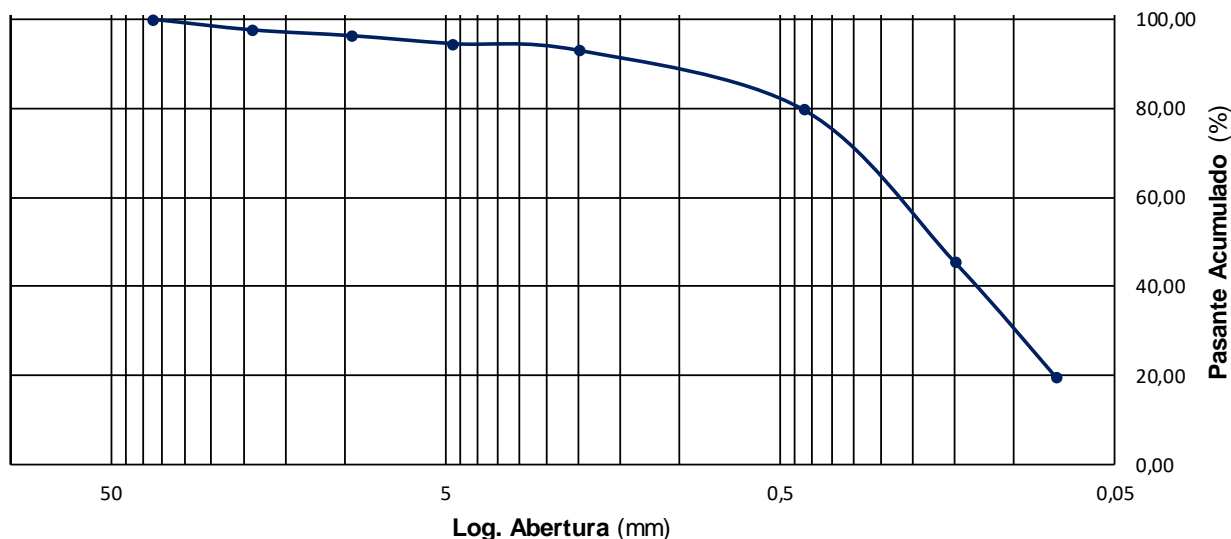

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-13	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	372,02	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,10	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,23	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	8,80	2,37	8,80	2,37	97,63		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	4,94	1,33	13,74	3,69	96,31		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	6,63	1,78	20,37	5,48	94,52		
Nº10	2	5,61	1,51	25,98	6,98	93,02		
Nº40	0,425	49,69	13,36	75,67	20,34	79,66		
Nº100	0,15	127,40	34,24	203,07	54,58	45,42		
Nº200	0,075	95,67	25,72	298,73	80,30	19,70		
Fondo	-	73,29	19,70	372,02	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	372,02	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

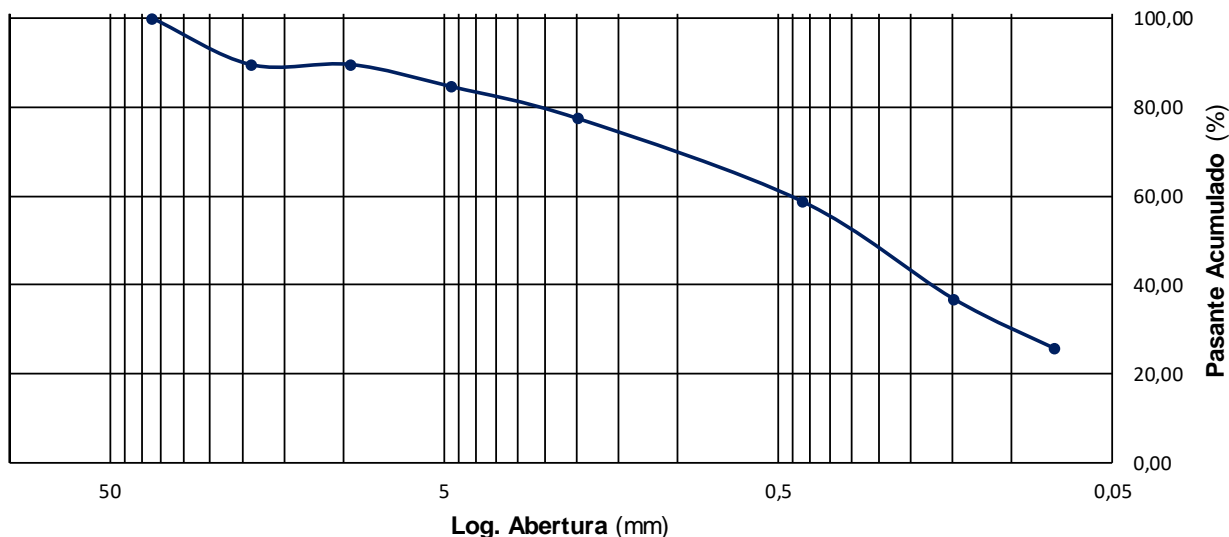
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-21	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	370,68	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,10	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,47	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	38,77	10,46	38,77	10,46	89,54		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	0,00	0,00	38,77	10,46	89,54		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	18,48	4,99	57,25	15,44	84,56		
Nº10	2	26,39	7,12	83,64	22,56	77,44		
Nº40	0,425	69,17	18,66	152,81	41,22	58,78		
Nº100	0,15	81,17	21,90	233,98	63,12	36,88		
Nº200	0,075	41,30	11,14	275,28	74,26	25,74		
Fondo	-	95,40	25,74	370,68	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	370,68	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

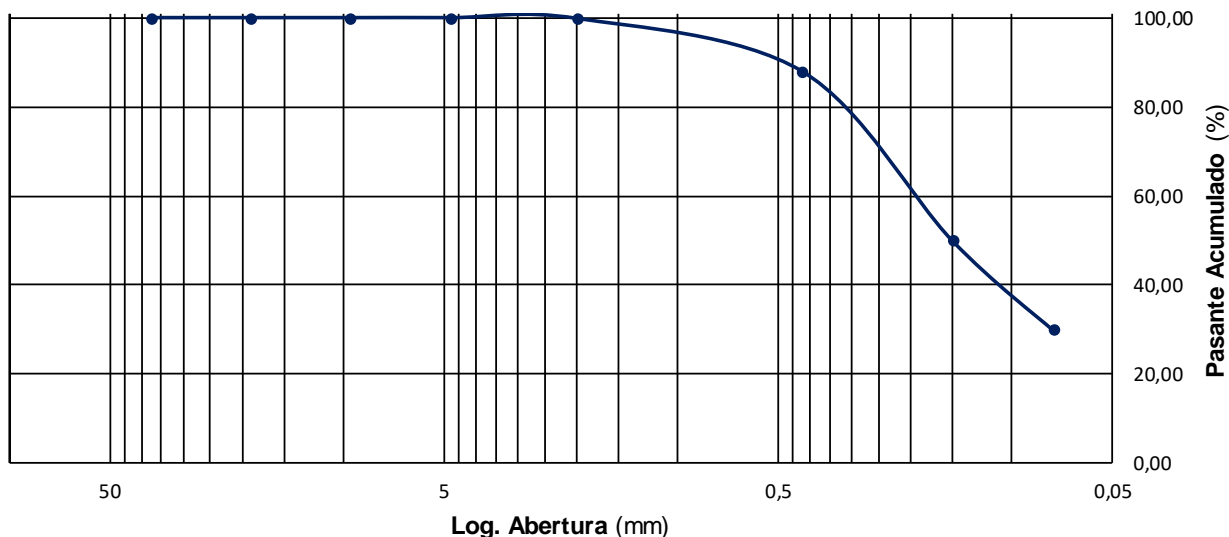

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-03-10	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	501,66	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,08	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,20	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	0,91	0,18	0,91	0,18	99,82		
Nº40	0,425	59,19	11,80	60,10	11,98	88,02		
Nº100	0,15	191,33	38,14	251,43	50,12	49,88		
Nº200	0,075	100,44	20,02	351,87	70,14	29,86		
Fondo	-	149,79	29,86	501,66	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	501,66	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

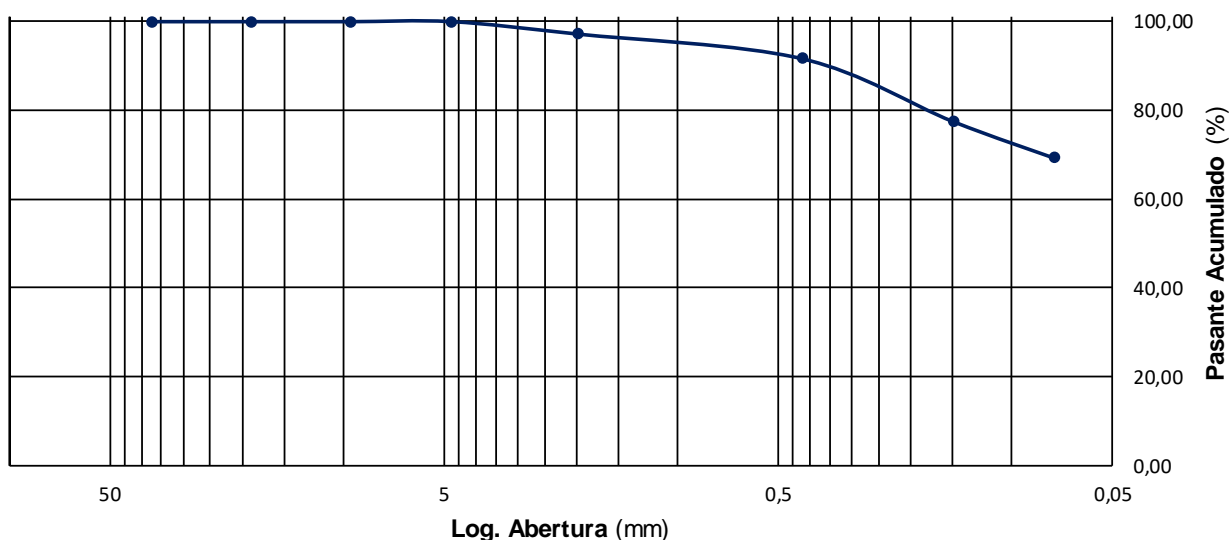

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-03-19	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	563,77	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	-	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	-	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Nº10	2	15,69	2,78	15,69	2,78	97,22		
Nº40	0,425	31,28	5,55	46,97	8,33	91,67		
Nº100	0,15	79,76	14,15	126,73	22,48	77,52		
Nº200	0,075	46,19	8,19	172,92	30,67	69,33		
Fondo	-	390,85	69,33	563,77	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	563,77	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

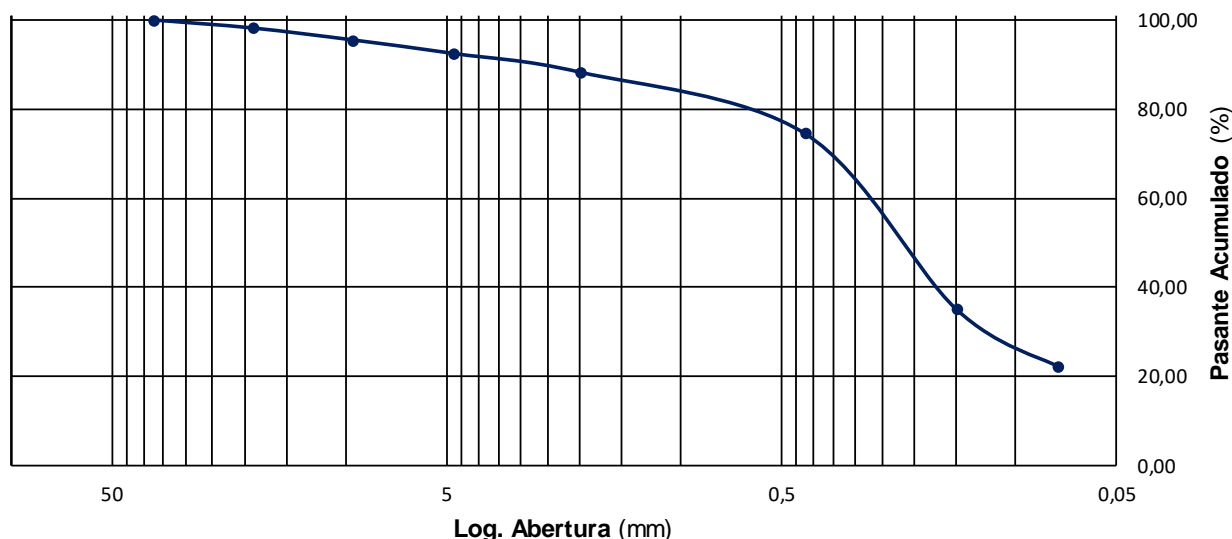
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-03-21	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	755,67	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,11	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,29	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	13,60	1,80	13,60	1,80	98,20		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	20,43	2,70	34,03	4,50	95,50		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	22,97	3,04	57,00	7,54	92,46		
Nº10	2	31,56	4,18	88,56	11,72	88,28		
Nº40	0,425	104,30	13,80	192,86	25,52	74,48		
Nº100	0,15	298,12	39,45	490,98	64,97	35,03		
Nº200	0,075	96,46	12,77	587,44	77,74	22,26		
Fondo	-	168,23	22,26	755,67	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	755,67	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

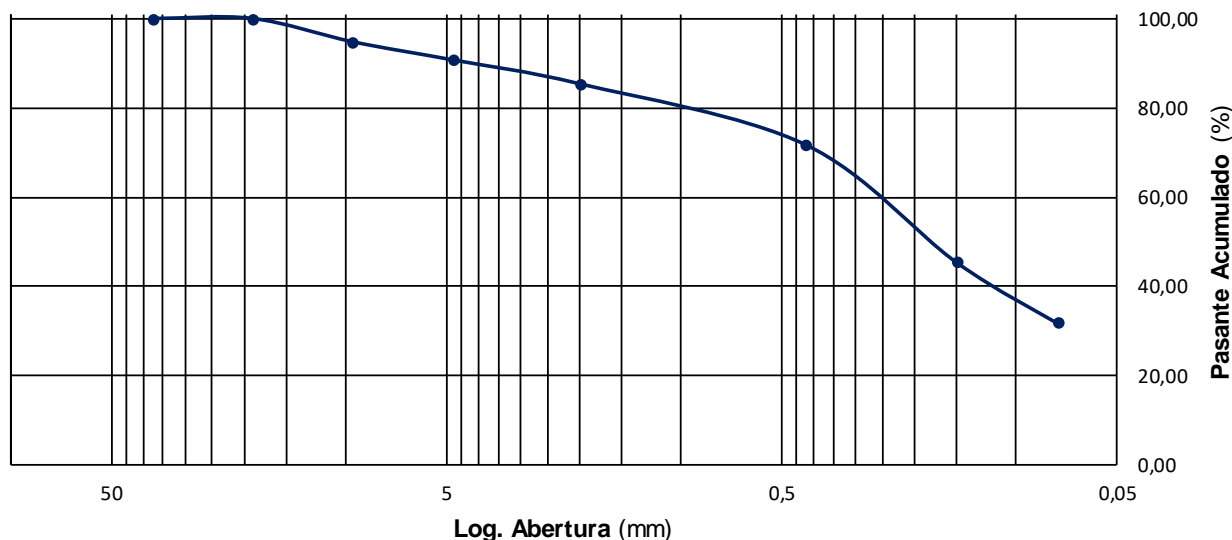

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-04-8	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	624,27	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	-	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,27	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	32,74	5,24	32,74	5,24	94,76		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	25,43	4,07	58,17	9,32	90,68		
Nº10	2	33,08	5,30	91,25	14,62	85,38		
Nº40	0,425	84,65	13,56	175,90	28,18	71,82		
Nº100	0,15	164,66	26,38	340,56	54,55	45,45		
Nº200	0,075	84,85	13,59	425,42	68,15	31,85		
Fondo	-	198,85	31,85	624,27	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	624,27	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

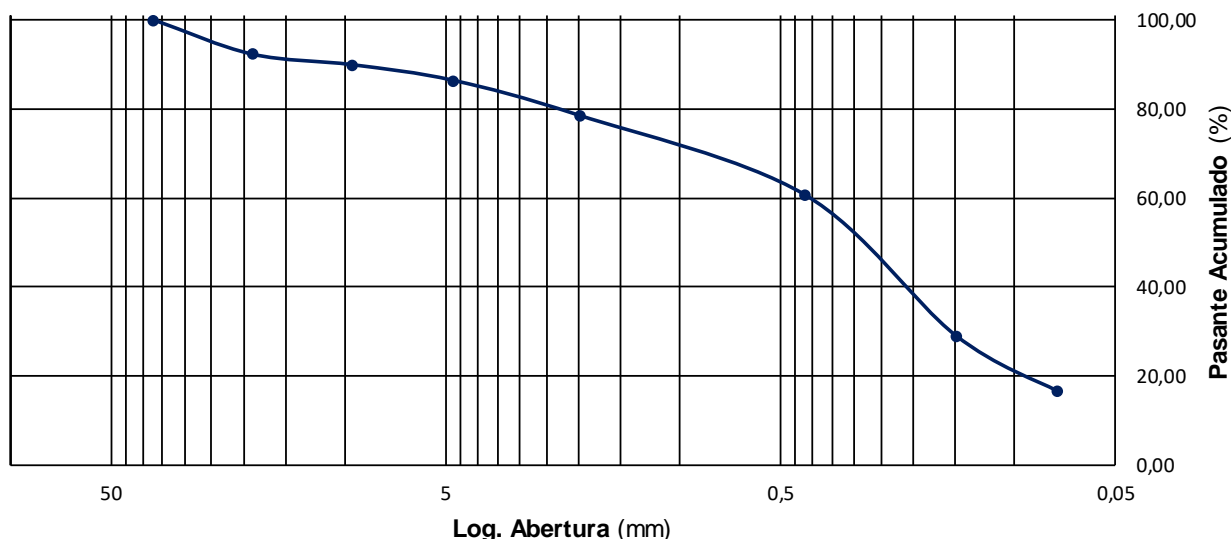
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-05-10	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	564,91	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,15	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,41	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	43,57	7,71	43,57	7,71	92,29		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	13,56	2,40	57,13	10,11	89,89		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	19,84	3,51	76,97	13,63	86,37		
Nº10	2	44,28	7,84	121,25	21,46	78,54		
Nº40	0,425	100,32	17,76	221,57	39,22	60,78		
Nº100	0,15	178,93	31,67	400,50	70,90	29,10		
Nº200	0,075	70,14	12,42	470,65	83,31	16,69		
Fondo	-	94,26	16,69	564,91	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	564,91	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría por tamizado vía seca

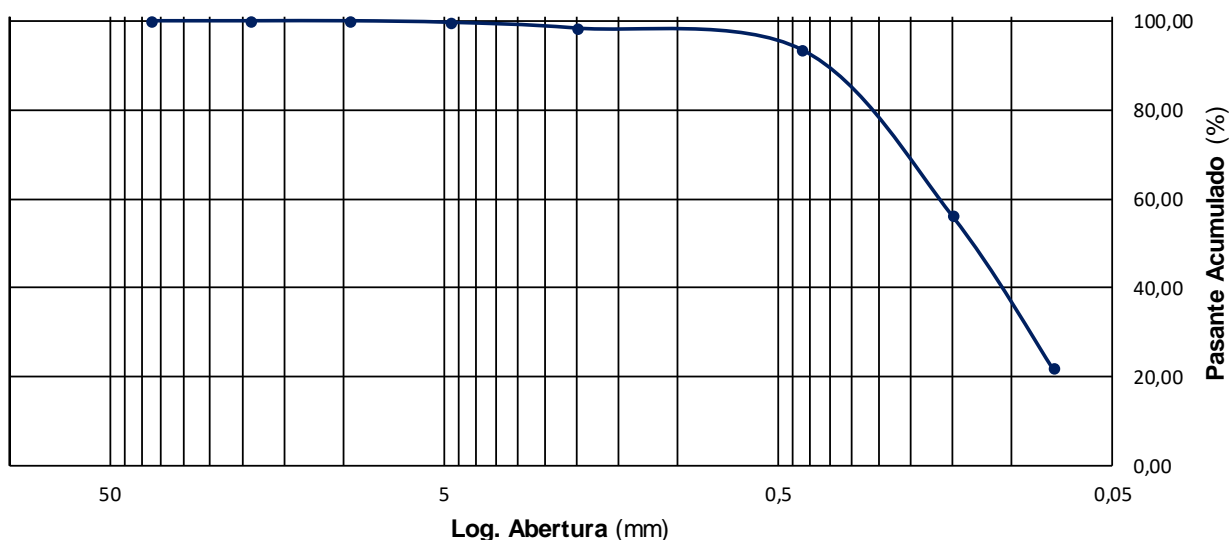
ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-06-4	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	775,44	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,09	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,17	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	2,75	0,35	2,75	0,35	99,65		
Nº10	2	10,02	1,29	12,77	1,65	98,35		
Nº40	0,425	37,41	4,82	50,18	6,47	93,53		
Nº100	0,15	290,35	37,44	340,53	43,91	56,09		
Nº200	0,075	266,12	34,32	606,65	78,23	21,77		
Fondo	-	168,79	21,77	775,44	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	775,44	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica



Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

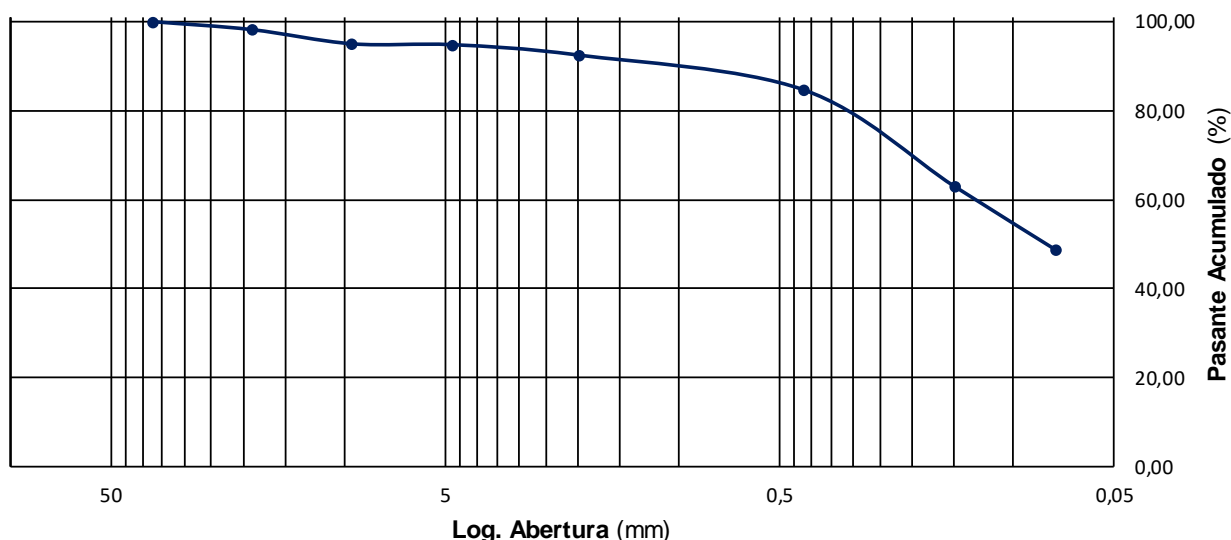

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-07-9	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	832,17	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	-	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,13	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido	Retenido Acumulado	Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min		
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	14,89	1,79	14,89	1,79	98,21		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	26,61	3,20	41,50	4,99	95,01		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	1,69	0,20	43,19	5,19	94,81		
Nº10	2	19,40	2,33	62,59	7,52	92,48		
Nº40	0,425	64,76	7,78	127,35	15,30	84,70		
Nº100	0,15	180,97	21,75	308,32	37,05	62,95		
Nº200	0,075	118,18	14,20	426,50	51,25	48,75		
Fondo	-	405,67	48,75	832,17	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	832,17	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

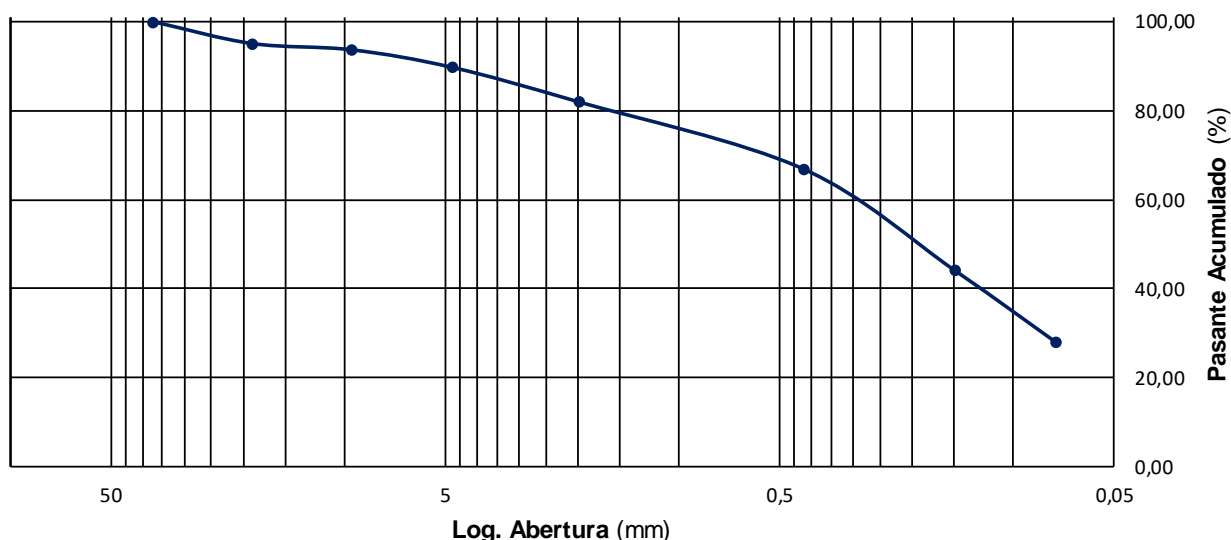

Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-07-16	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Pm	522,01	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,08	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,31	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	25,56	4,90	25,56	4,90	95,10		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	7,51	1,44	33,07	6,34	93,66		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	20,75	3,98	53,82	10,31	89,69		
Nº10	2	40,18	7,70	94,00	18,01	81,99		
Nº40	0,425	78,64	15,06	172,64	33,07	66,93		
Nº100	0,15	118,74	22,75	291,38	55,82	44,18		
Nº200	0,075	83,73	16,04	375,11	71,86	28,14		
Fondo	-	146,90	28,14	522,01	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	522,01	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

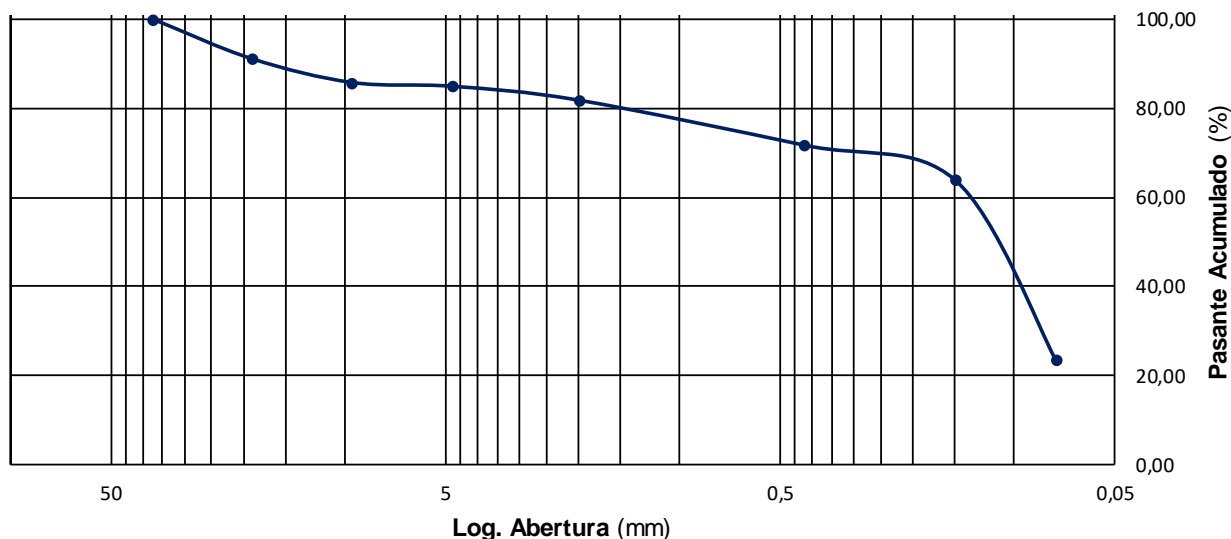
Laboratorio Geotécnico
Granulometría por tamizado vía seca

ASTM D 6913

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-07-24	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)


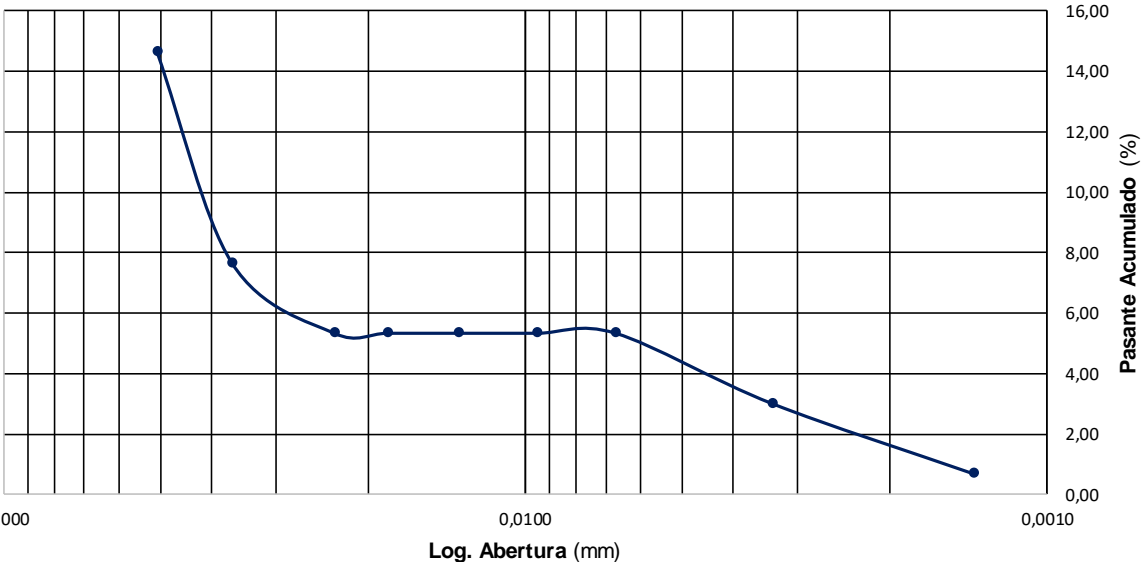
Pm	525,84	g	Dmax(mm)	N/A	D30 (mm)	0,08	Cu	-
Recorte	NO	S/N	D60(mm)	0,14	D10 (mm)	-	Cc	-
Tamices	Abertura	Retenido		Retenido Acumulado		Pas.Acum.	REF.Max	REF.Min
ASTM E11	(mm)	(g)	(%)	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)
2"	50							
1 y 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25							
3/4"	19	46,62	8,87	46,62	8,87	91,13		
1/2"	12,5							
3/8"	9,5	28,16	5,36	74,78	14,22	85,78		
1/4"	6,3							
Nº4	4,75	4,50	0,86	79,28	15,08	84,92		
Nº10	2	16,38	3,12	95,66	18,19	81,81		
Nº40	0,425	53,07	10,09	148,73	28,28	71,72		
Nº100	0,15	41,09	7,81	189,82	36,10	63,90		
Nº200	0,075	212,34	40,38	402,16	76,48	23,52		
Fondo	-	123,68	23,52	525,84	100,00	0,00		
TOTAL	Σ	525,84	g	Ver.Total	SI	Ver.REF:	NO	NO

Gráfico de Curva Granulométrica


Observaciones	Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla.
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0009_PSD_r0.xlsx

2.9 Hidrometría

Se presentan curvas granulométricas por método hidrométrico para partículas inferiores a 75µm.

		Laboratorio Geotécnico						
		Sedimentación por Método del Hidrómetro						
		ASTM D 7928						
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-4	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA				Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS	Revisión:	A	
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)								
W ₀	43,00	g	Dispersante	125	ml/l	C _d	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	G _s	2,65	g/cm ³
C _m	1,00	g/l	Tamiz Corte	N°40	425µm	α	1,00	-
Lecturas, Correcciones y Cálculos								
Tiempo	Temp.	R'	C _t	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0507	14,65
2	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0364	7,67
5	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0232	5,35
8	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0183	5,35
15	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0134	5,35
30	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0095	5,35
60	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0067	5,35
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,02
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,70
Gráfico Granulométrico								
								
Observaciones								
Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx								

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-7	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

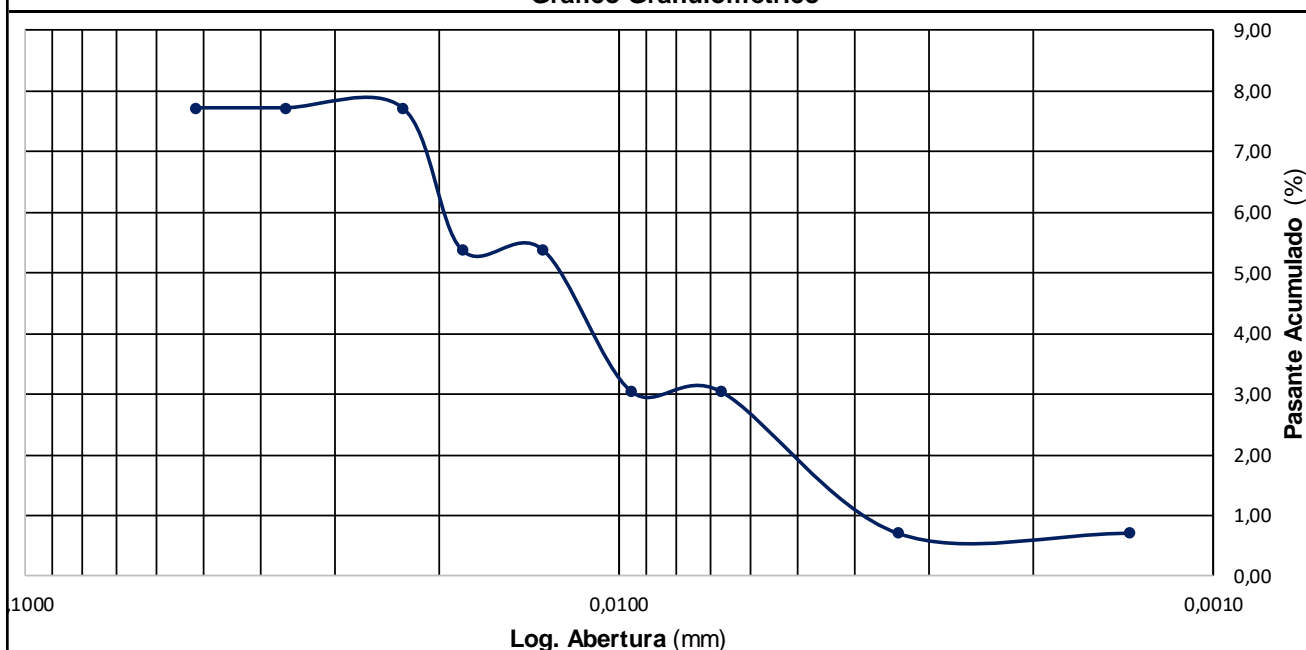
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	42,78	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R' g/l	Ct -	R g/l	L mm	K -	D mm	Pas.Ac. %
1	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0515	7,71
2	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0364	7,71
5	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	7,71
8	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0183	5,38
15	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0134	5,38
30	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0095	3,04
60	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0067	3,04
240	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0034	0,70
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,70

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG LAB GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-03-15	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

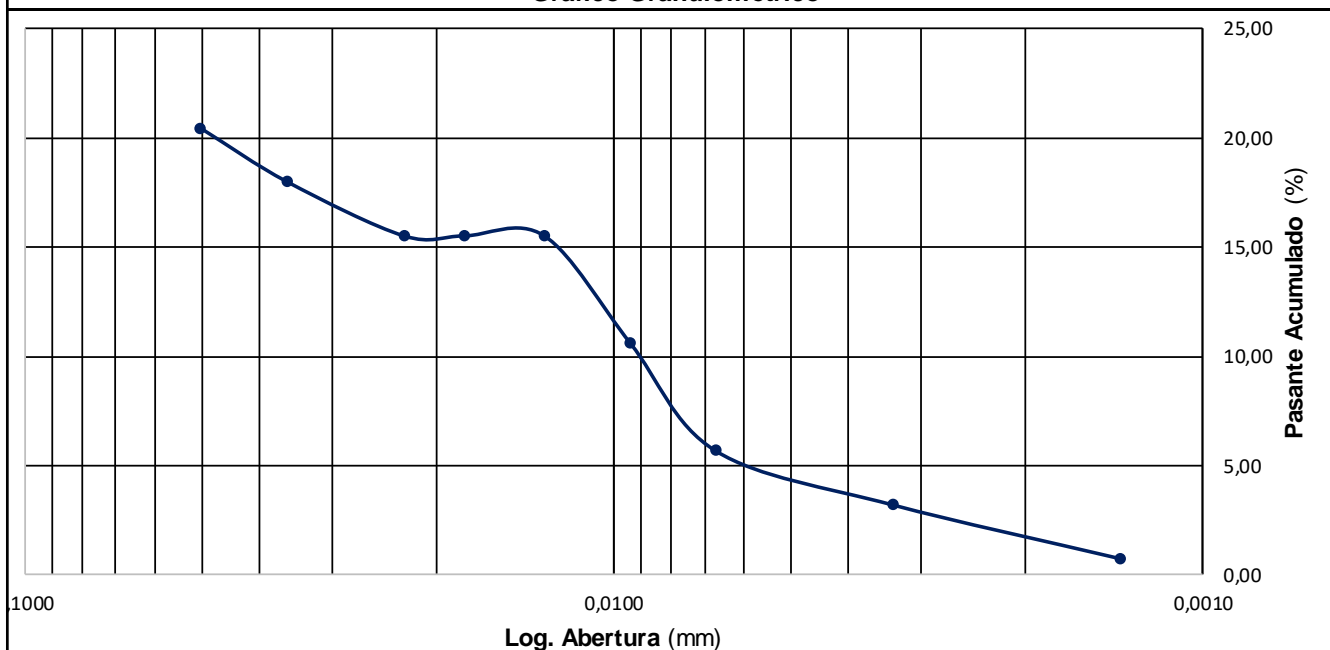
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,61	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R' g/l	Ct -	R g/l	L mm	K -	D mm	Pas.Ac. %
1	24	13	1,30	8,30	150	0,0041	0,0502	20,44
2	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0357	17,98
5	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0227	15,51
8	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0179	15,51
15	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0131	15,51
30	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0093	10,59
60	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0067	5,66
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,20
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,74

Gráfico Granulométrico



Observaciones	
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-5	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

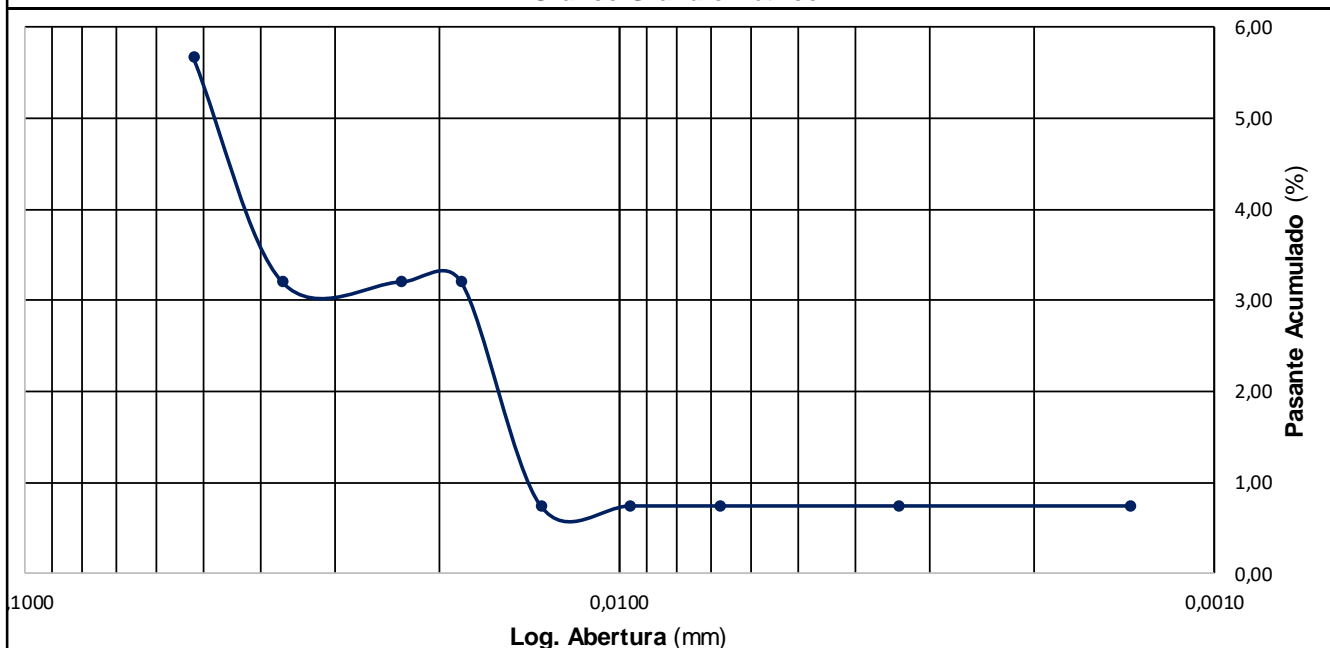
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,61	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0519	5,66
2	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0368	3,20
5	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0233	3,20
8	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0184	3,20
15	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0135	0,74
30	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0096	0,74
60	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0068	0,74
240	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0034	0,74
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,74

Gráfico Granulométrico



Observaciones	
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

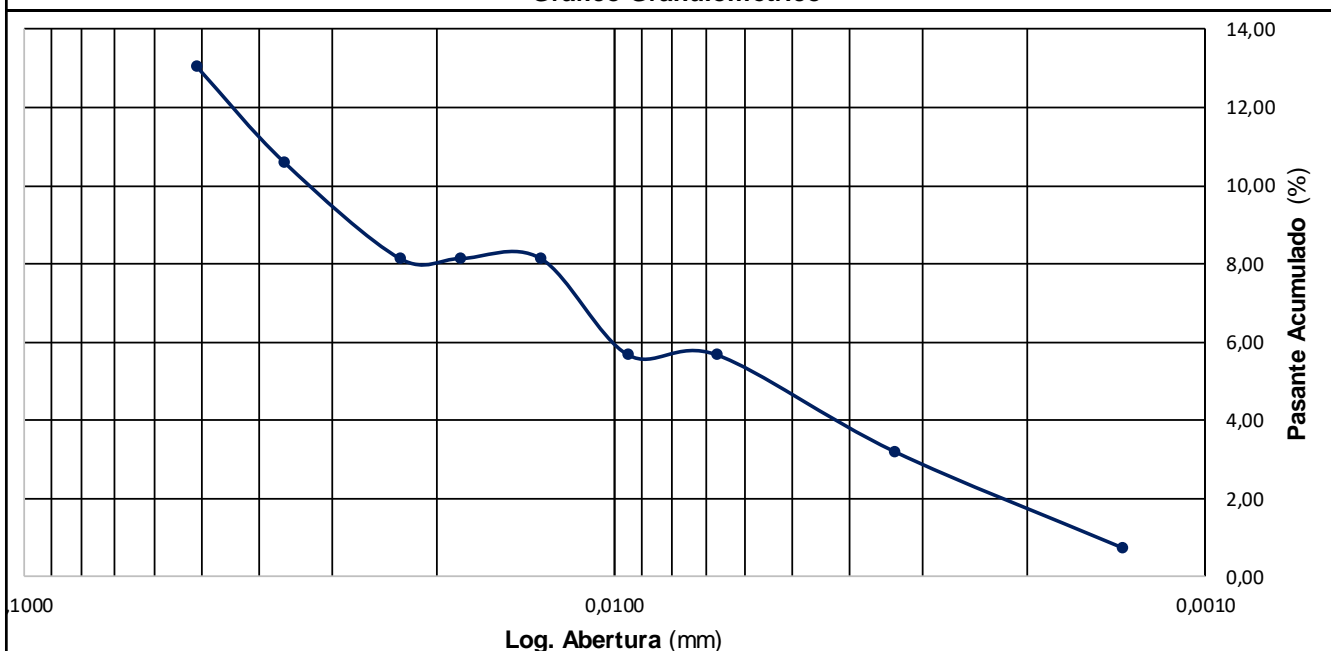
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-04-7	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,61	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0510	13,05
2	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0362	10,59
5	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	8,13
8	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0182	8,13
15	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0133	8,13
30	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0095	5,66
60	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0067	5,66
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,20
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,74

Gráfico Granulométrico


Observaciones	

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

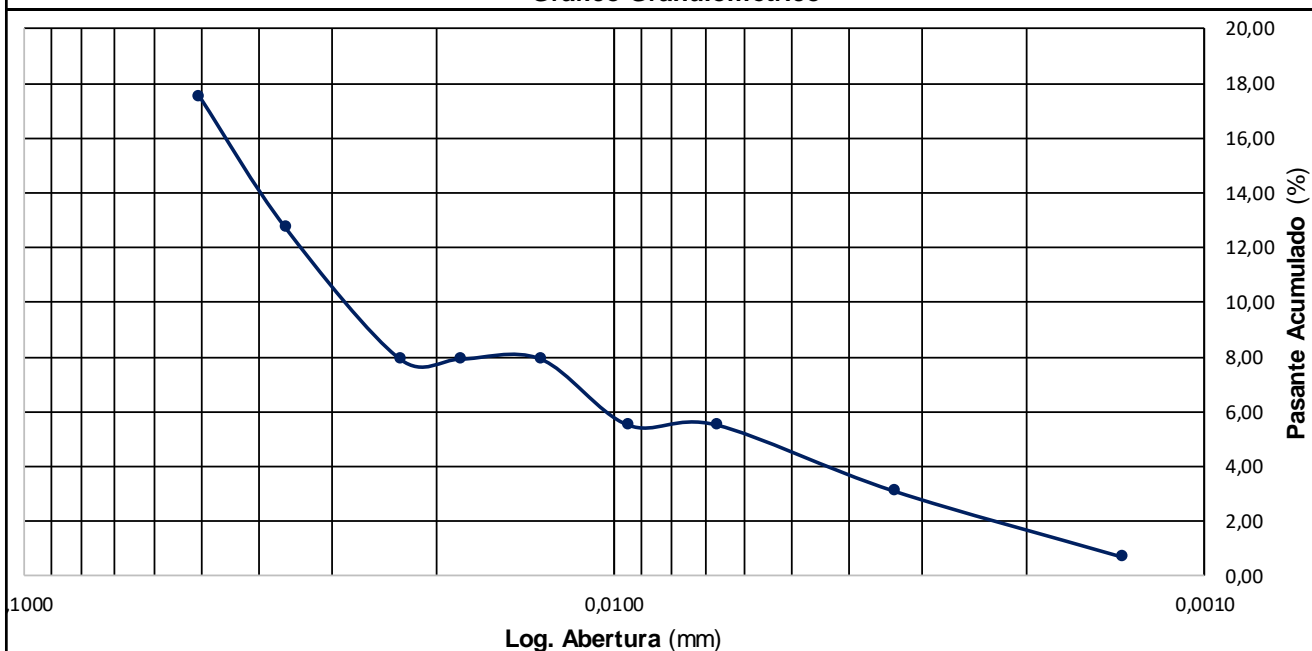
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-05-9	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	41,58	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R' g/l	Ct -	R g/l	L mm	K -	D mm	Pas.Ac. %
1	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0505	17,56
2	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0361	12,75
5	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	7,94
8	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0182	7,94
15	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0133	7,94
30	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0095	5,53
60	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0067	5,53
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,13
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,72

Gráfico Granulométrico


Observaciones	
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-1	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

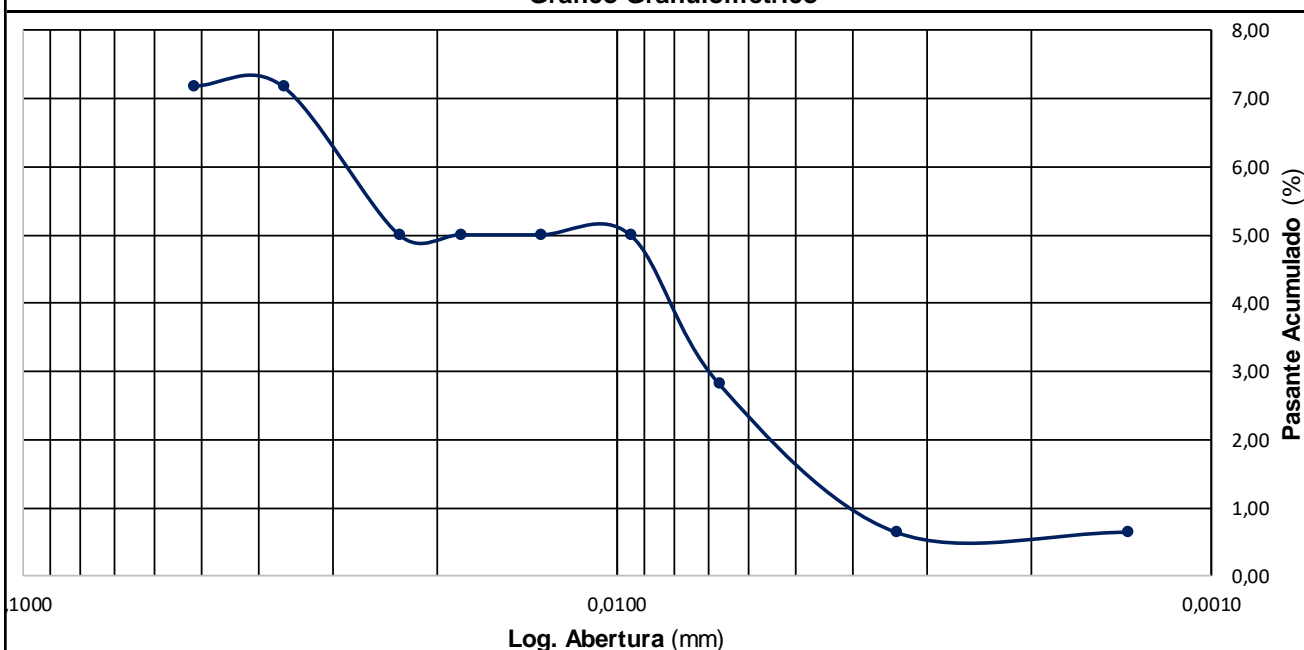
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	45,91	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0515	7,19
2	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0364	7,19
5	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0232	5,01
8	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0183	5,01
15	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0134	5,01
30	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0095	5,01
60	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0067	2,83
240	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0034	0,65
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,65

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

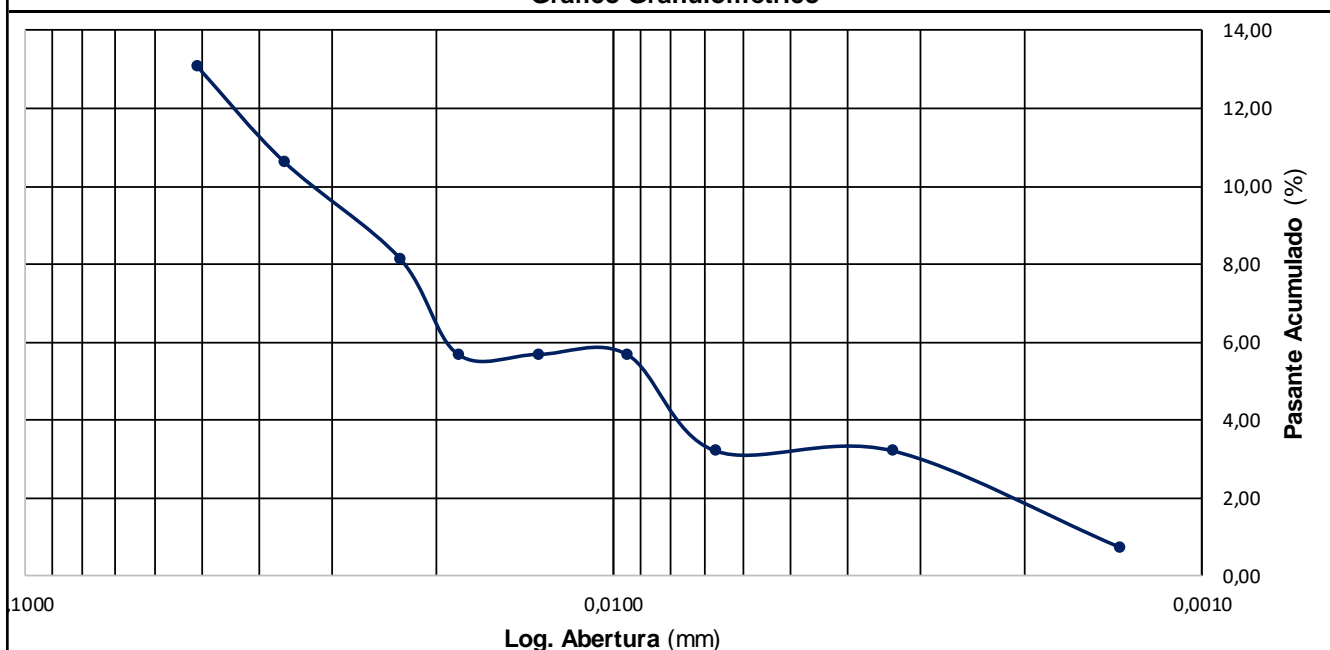
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-5	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,49	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0510	13,09
2	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0362	10,62
5	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	8,15
8	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0183	5,68
15	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0134	5,68
30	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0095	5,68
60	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0067	3,21
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,21
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,74

Gráfico Granulométrico


Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-06-10	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

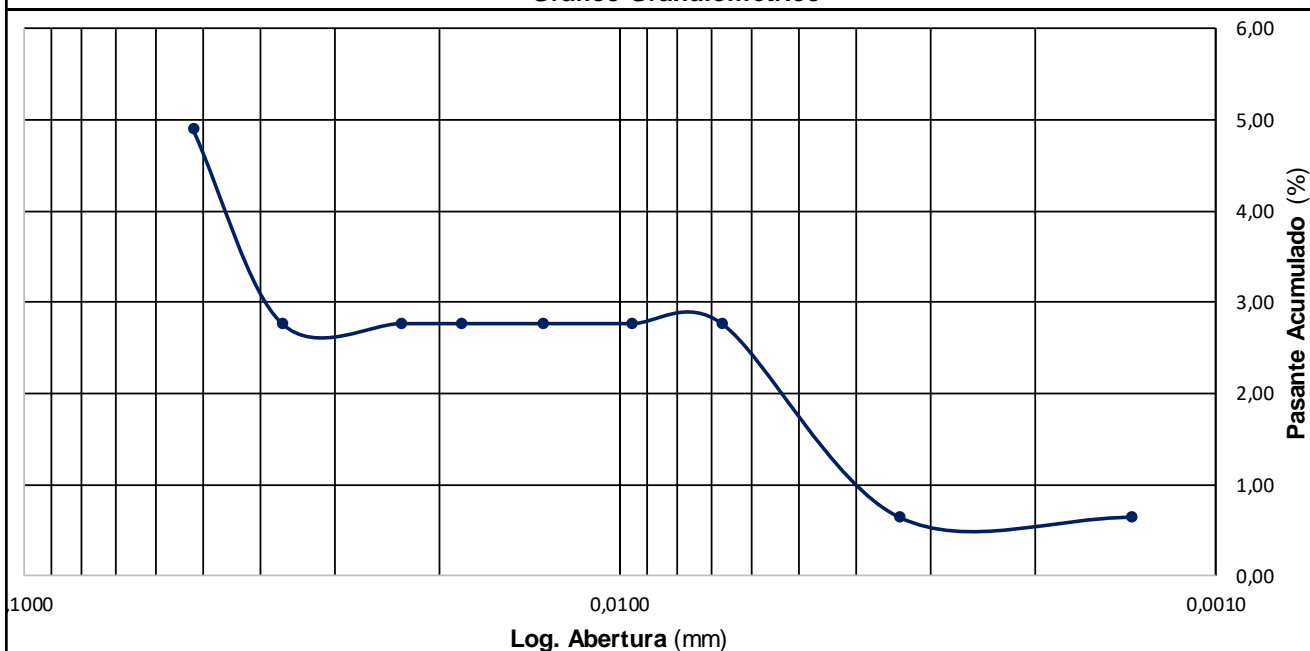
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	46,96	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R' g/l	Ct -	R g/l	L mm	K -	D mm	Pas.Ac. %
1	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0519	4,90
2	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0368	2,77
5	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0233	2,77
8	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0184	2,77
15	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0134	2,77
30	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0095	2,77
60	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0067	2,77
240	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0034	0,64
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,64

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-4	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

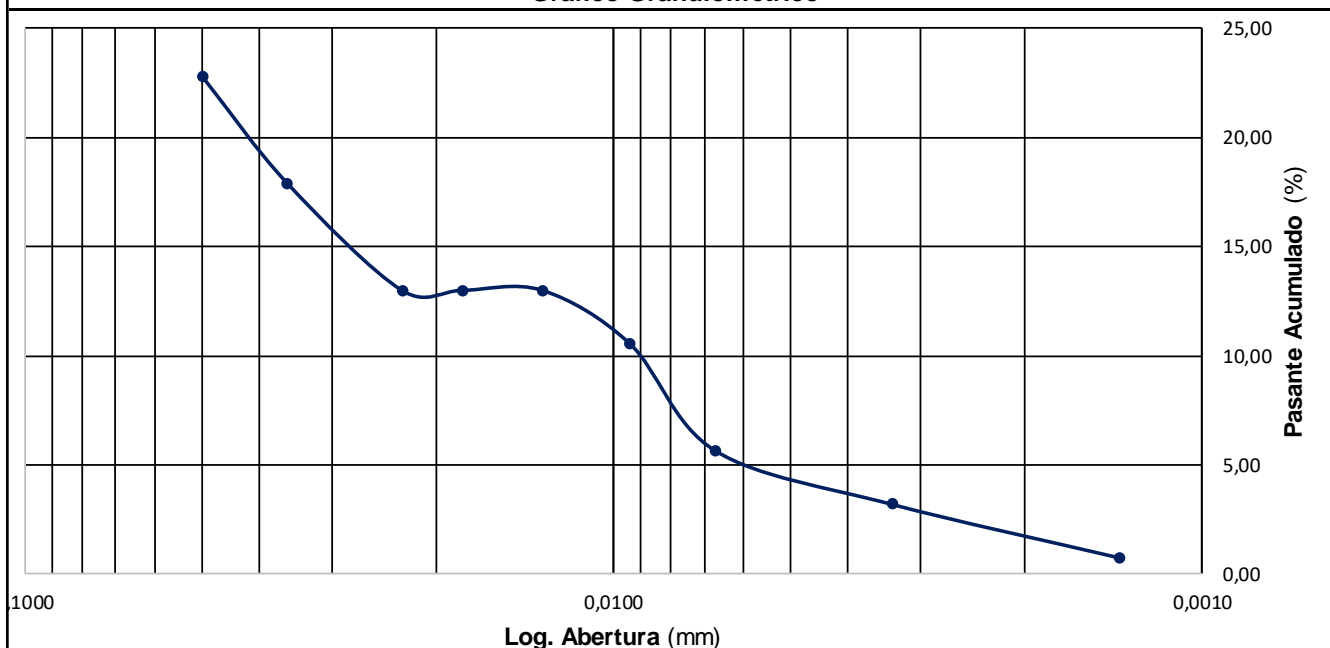
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,84	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo (min)	Temp. (°C)	R' g/l	Ct -	R g/l	L mm	K -	D mm	Pas.Ac. %
1	24	14	1,30	9,30	148	0,0041	0,0499	22,77
2	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0357	17,87
5	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0228	12,98
8	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0180	12,98
15	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0132	12,98
30	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0093	10,53
60	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0067	5,63
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,18
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,73

Gráfico Granulométrico



Observaciones	
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

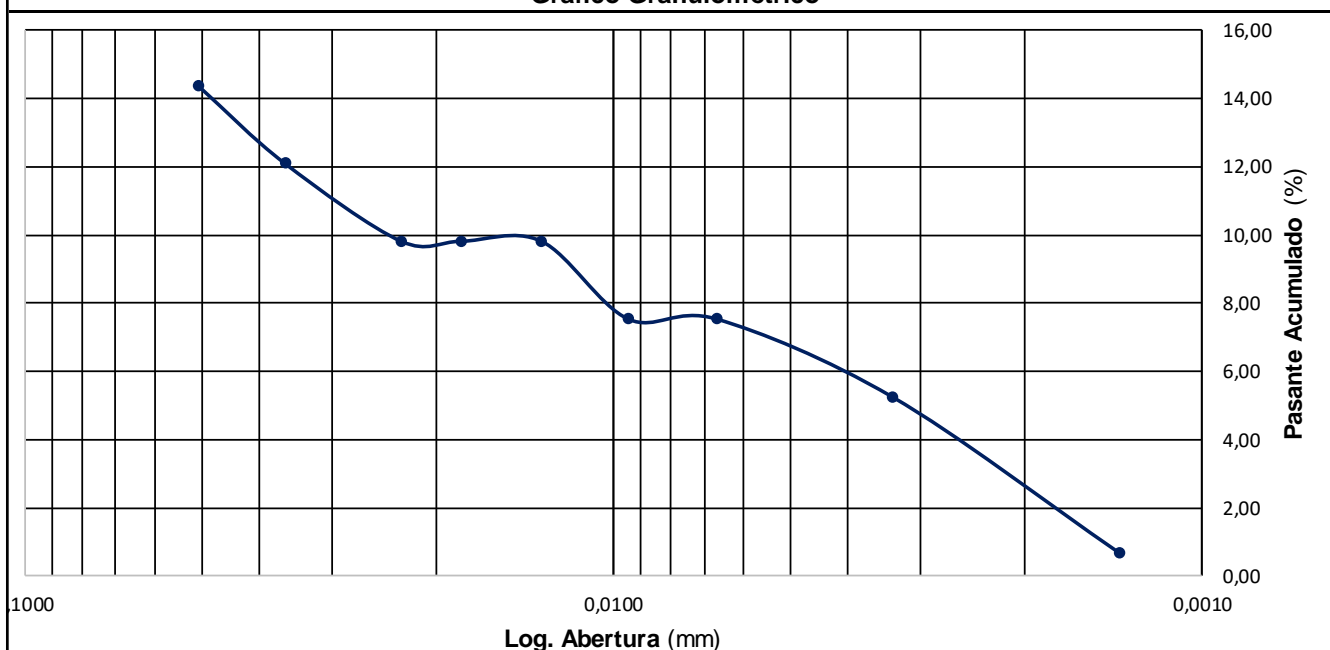
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-7	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	43,86	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0507	14,36
2	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0361	12,08
5	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0229	9,80
8	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0181	9,80
15	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0132	9,80
30	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	7,52
60	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	7,52
240	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0033	5,24
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,68

Gráfico Granulométrico


Observaciones	
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-13	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

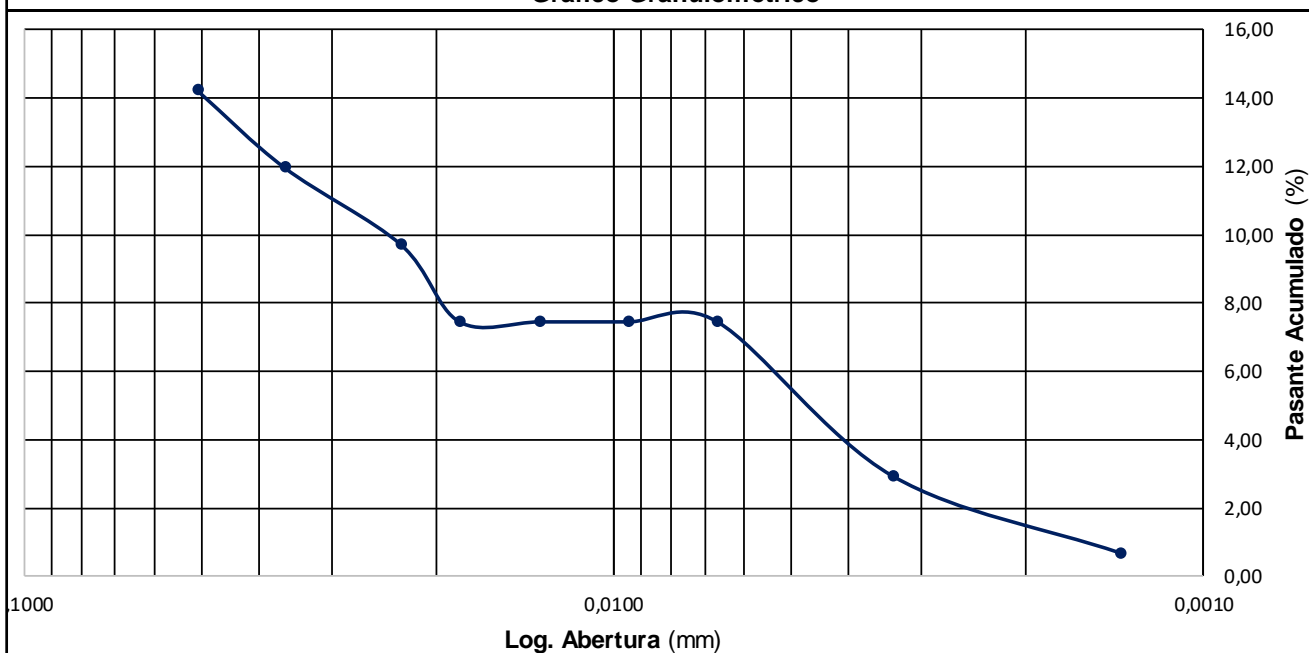
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	44,30	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0507	14,22
2	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0361	11,96
5	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0229	9,71
8	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0182	7,45
15	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0133	7,45
30	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	7,45
60	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	7,45
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	2,93
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,68

Gráfico Granulométrico



Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

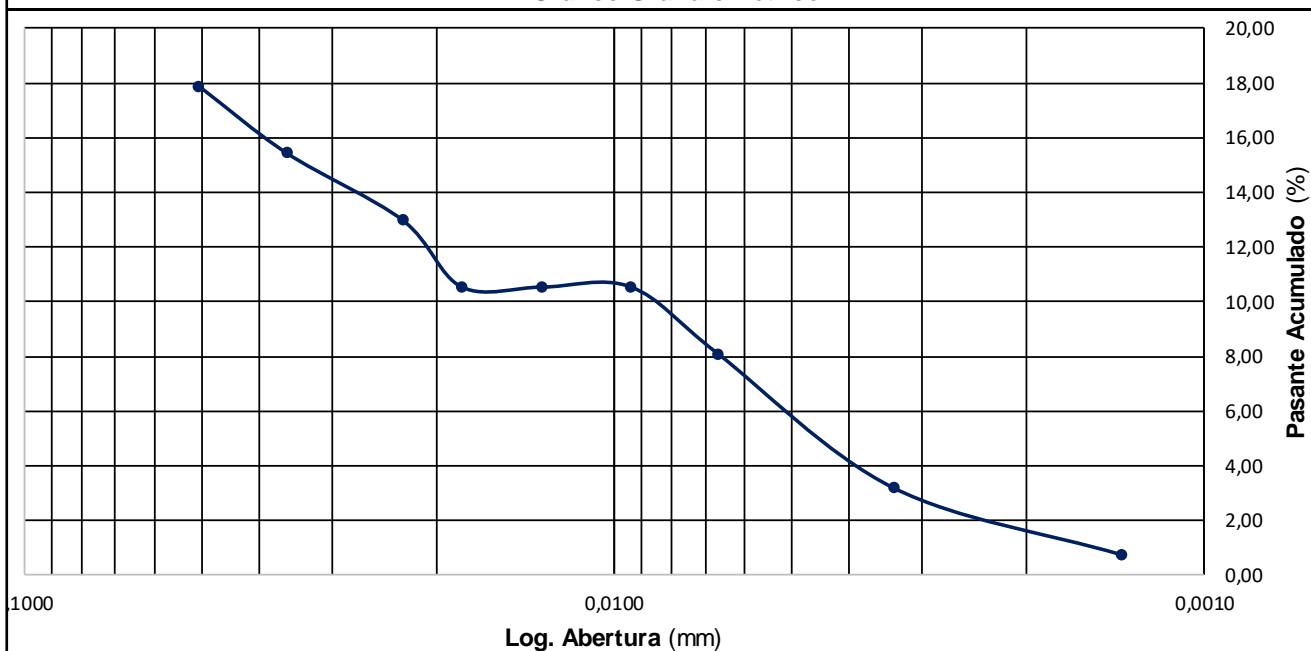
Muestra N°:	SRK-SPT-BH23-07-21	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,85	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0505	17,87
2	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0359	15,42
5	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0228	12,97
8	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0181	10,53
15	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0132	10,53
30	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0093	10,53
60	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	8,08
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,18
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,73

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

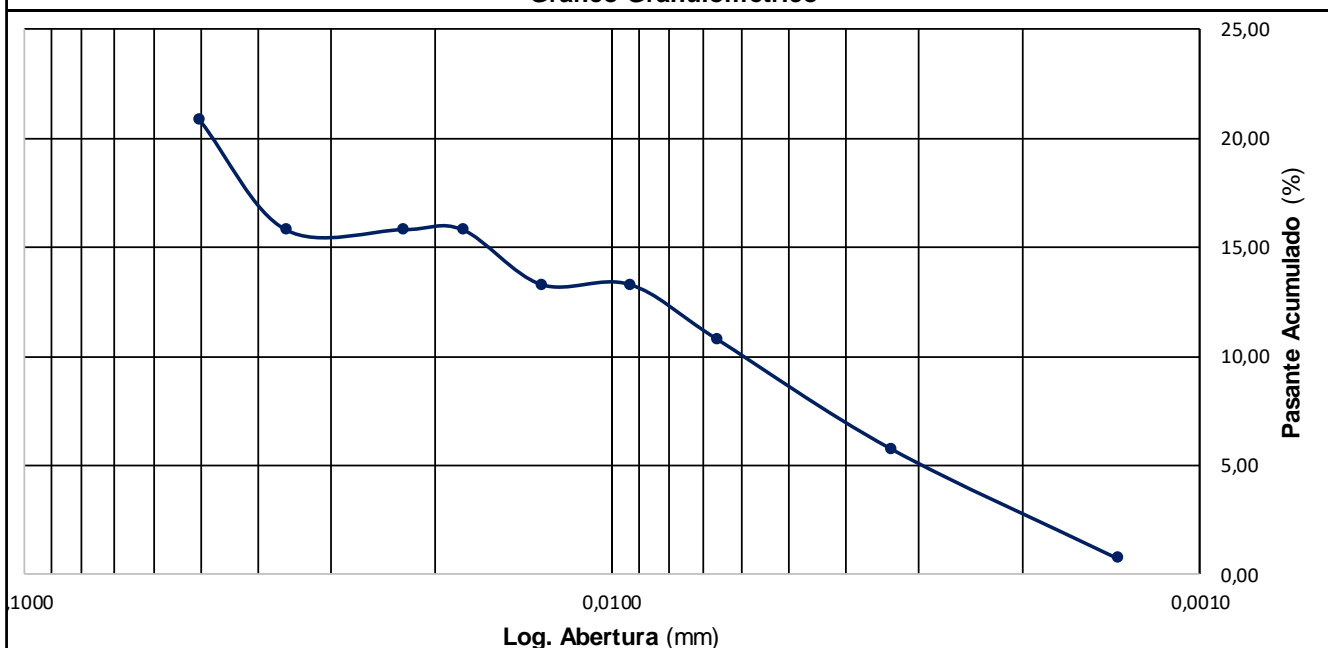
Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-03-10	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,62	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,63	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,01	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	13	1,30	8,38	150	0,0041	0,0502	20,84
2	24	11	1,30	6,36	153	0,0041	0,0359	15,82
5	24	11	1,30	6,36	153	0,0041	0,0227	15,82
8	24	11	1,30	6,36	153	0,0041	0,0179	15,82
15	24	10	1,30	5,35	155	0,0041	0,0132	13,31
30	24	10	1,30	5,35	155	0,0041	0,0093	13,31
60	24	9	1,30	4,34	156	0,0041	0,0066	10,80
240	24	7	1,30	2,32	160	0,0041	0,0033	5,78
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,75

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

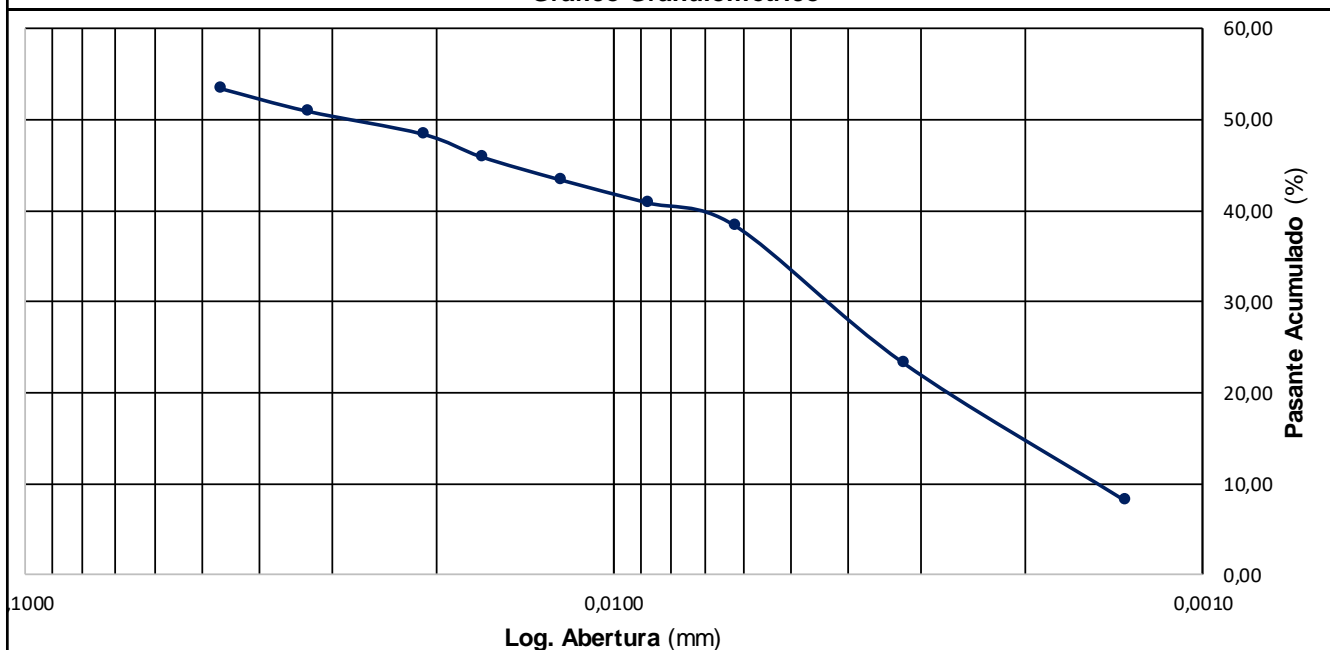
Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-03-19	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	41,43	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,60	g/cm³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,02	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	26	1,30	21,73	129	0,0041	0,0466	53,49
2	24	25	1,30	20,71	130	0,0041	0,0331	50,98
5	24	24	1,30	19,69	132	0,0041	0,0211	48,47
8	24	23	1,30	18,67	133	0,0041	0,0167	45,96
15	24	22	1,30	17,65	135	0,0041	0,0123	43,44
30	24	21	1,30	16,63	137	0,0041	0,0088	40,93
60	24	20	1,30	15,61	138	0,0041	0,0062	38,42
240	24	14	1,30	9,49	148	0,0041	0,0032	23,35
1440	24	8	1,30	3,37	158	0,0041	0,0014	8,29

Gráfico Granulométrico


Observaciones	
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

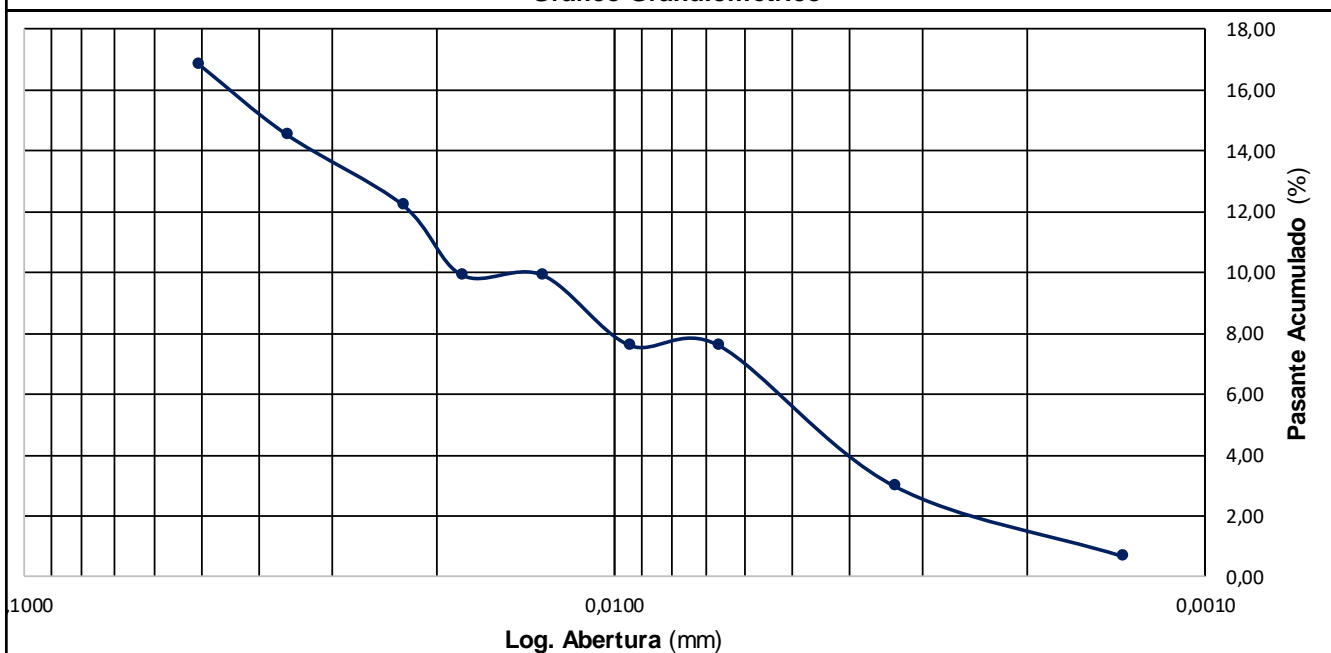
Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-03-21	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	43,34	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc.Disp.	40	g/ml	Gs	2,69	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0505	16,84
2	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0359	14,54
5	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0228	12,23
8	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0181	9,92
15	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0132	9,92
30	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0094	7,61
60	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0067	7,61
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,00
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,69

Gráfico Granulométrico


Observaciones	

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

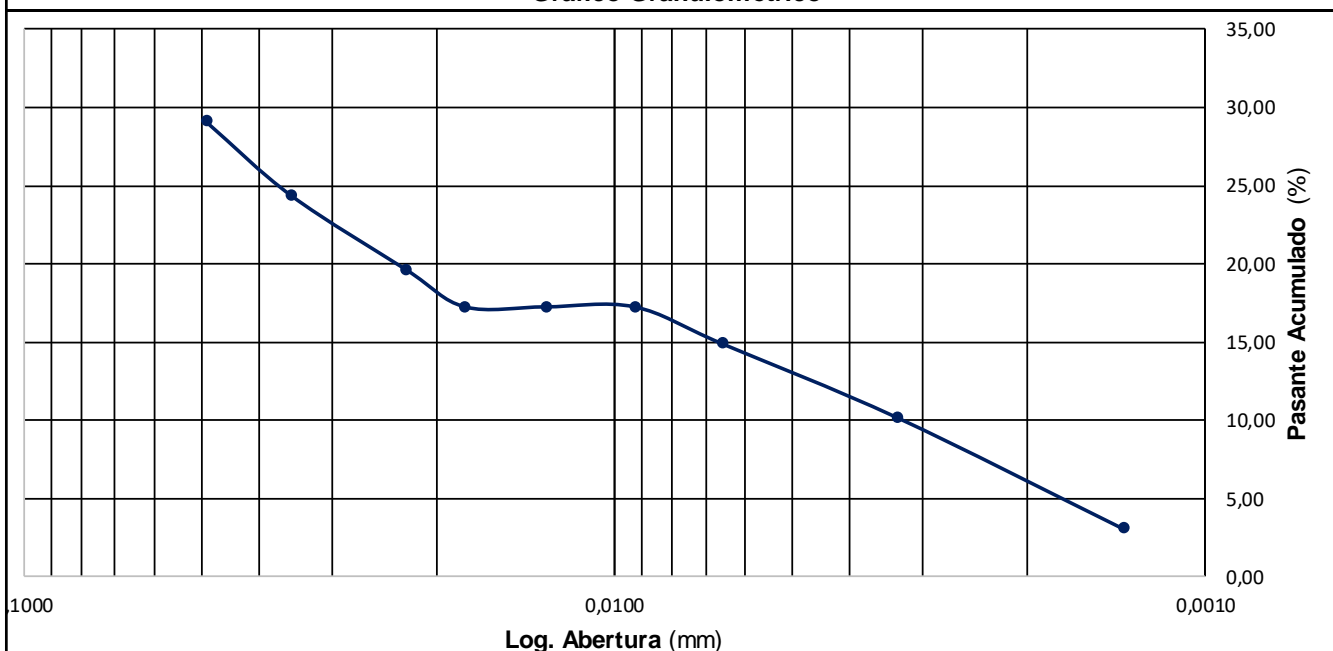
Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-04-8	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	42,29	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,67	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	17	1,30	12,30	143	0,0041	0,0490	29,08
2	24	15	1,30	10,30	147	0,0041	0,0352	24,36
5	24	13	1,30	8,30	150	0,0041	0,0225	19,63
8	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0179	17,26
15	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0131	17,26
30	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0092	17,26
60	24	11	1,30	6,30	153	0,0041	0,0065	14,90
240	24	9	1,30	4,30	156	0,0041	0,0033	10,17
1440	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0014	3,07

Gráfico Granulométrico


Observaciones	
Planilla:	WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

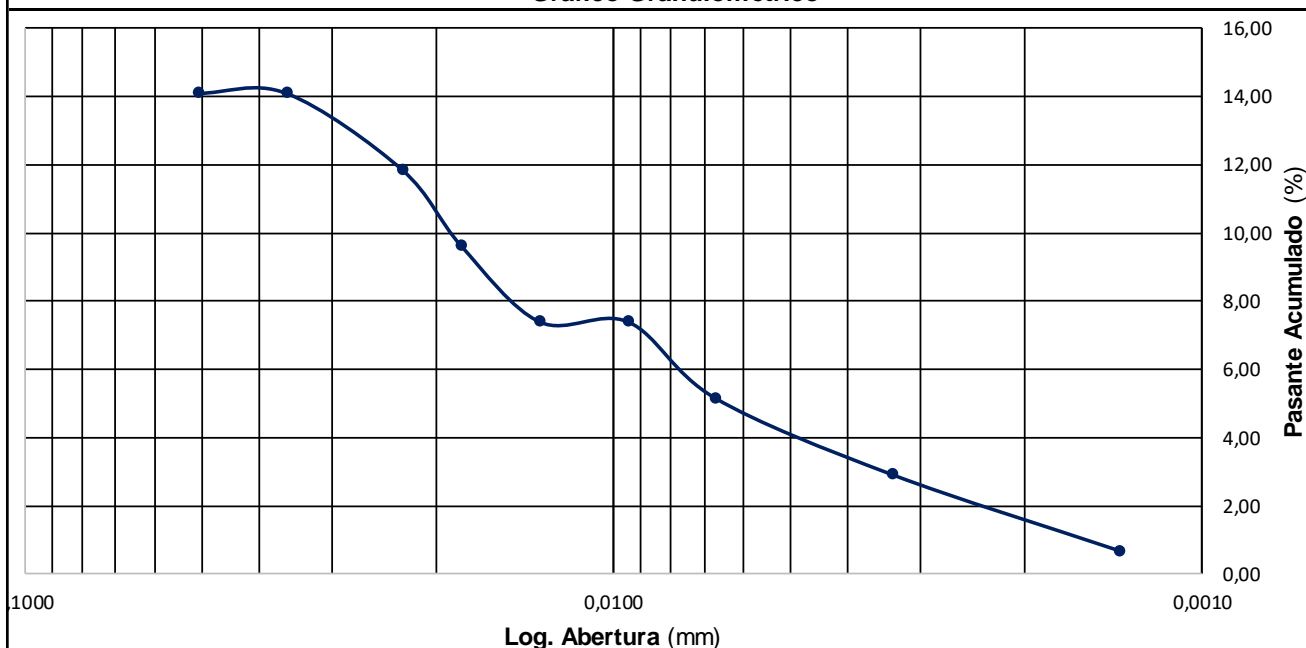
Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-05-10	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	42,88	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,74	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	0,98	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	11	1,30	6,17	153	0,0041	0,0507	14,11
2	24	11	1,30	6,17	153	0,0041	0,0359	14,11
5	24	10	1,30	5,19	155	0,0041	0,0228	11,87
8	24	9	1,30	4,21	156	0,0041	0,0181	9,63
15	24	8	1,30	3,23	158	0,0041	0,0133	7,39
30	24	8	1,30	3,23	158	0,0041	0,0094	7,39
60	24	7	1,30	2,25	160	0,0041	0,0067	5,15
240	24	6	1,30	1,27	161	0,0041	0,0034	2,91
1440	24	5	1,30	0,29	163	0,0041	0,0014	0,67

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

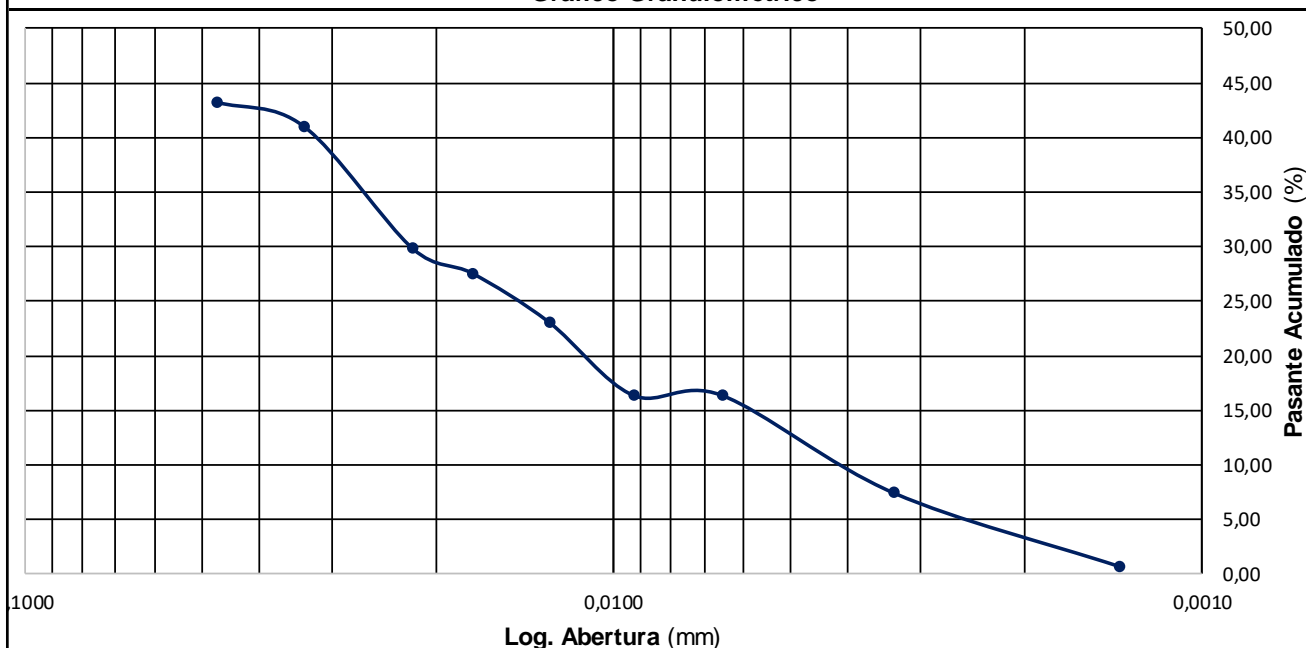
Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-07-9	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	46,47	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,60	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,02	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	24	1,30	19,69	132	0,0041	0,0471	43,21
2	24	23	1,30	18,67	133	0,0041	0,0334	40,97
5	24	18	1,30	13,57	142	0,0041	0,0218	29,78
8	24	17	1,30	12,55	143	0,0041	0,0173	27,54
15	24	15	1,30	10,51	147	0,0041	0,0128	23,06
30	24	12	1,30	7,45	152	0,0041	0,0092	16,34
60	24	12	1,30	7,45	152	0,0041	0,0065	16,34
240	24	8	1,30	3,37	158	0,0041	0,0033	7,39
1440	24	5	1,30	0,31	163	0,0041	0,0014	0,67

Gráfico Granulométrico


Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx


Laboratorio Geotécnico
Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

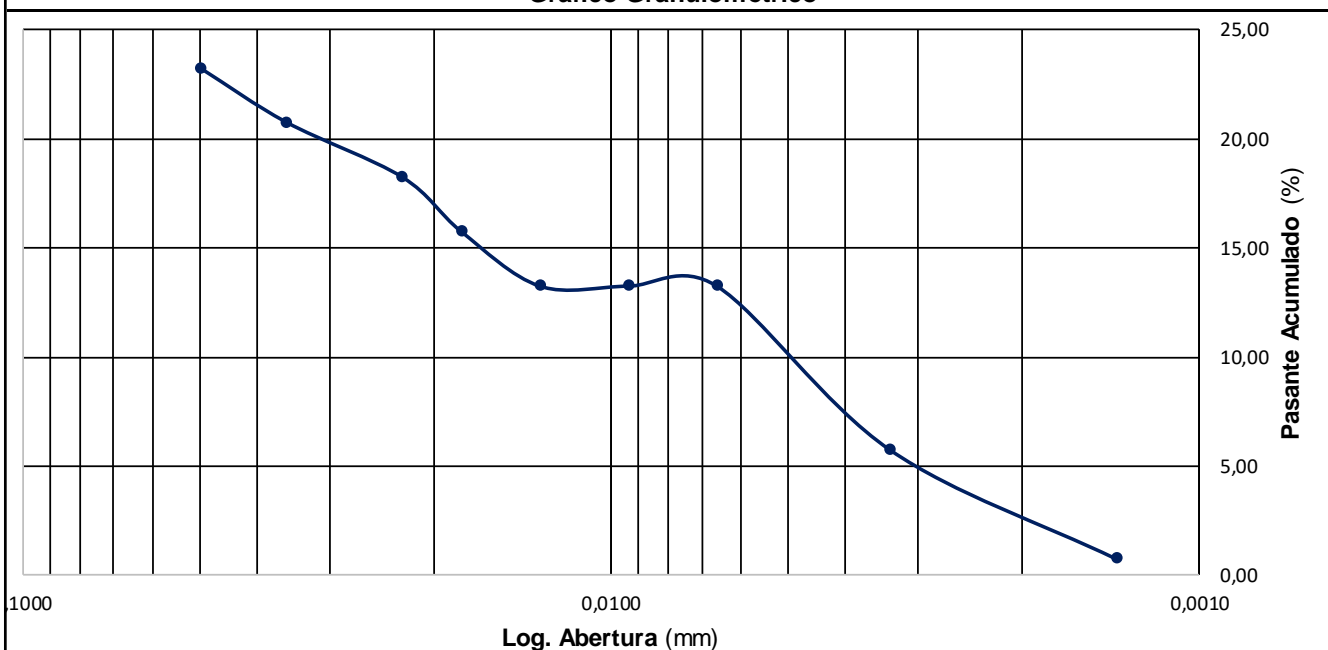
Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-07-16	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,81	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,61	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,01	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	14	1,30	9,39	148	0,0041	0,0499	23,25
2	24	13	1,30	8,38	150	0,0041	0,0355	20,75
5	24	12	1,30	7,37	152	0,0041	0,0226	18,25
8	24	11	1,30	6,36	153	0,0041	0,0179	15,75
15	24	10	1,30	5,35	155	0,0041	0,0132	13,25
30	24	10	1,30	5,35	155	0,0041	0,0093	13,25
60	24	10	1,30	5,35	155	0,0041	0,0066	13,25
240	24	7	1,30	2,32	160	0,0041	0,0033	5,75
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,75

Gráfico Granulométrico


Laboratorio Geotécnico

Sedimentación por Método del Hidrómetro

ASTM D 7928

Muestra N°:	SRK22-SHY-BH23-07-24	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rA	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

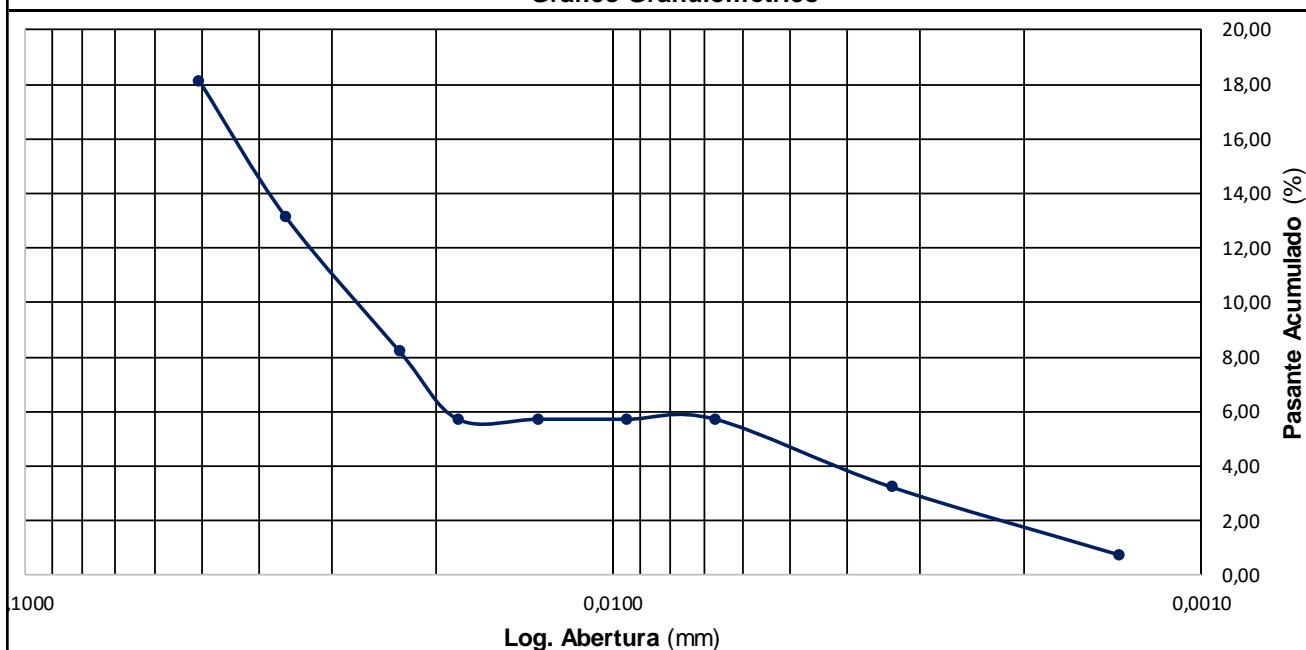
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Wo	40,27	g	Dispersante	125	ml/l	Cd	7	g/l
Hidrometro	152H	-	Conc. Disp.	40	g/ml	Gs	2,65	g/cm ³
Cm	1,00	g/l	Tamiz Corte	Nº40	425µm	α	1,00	-

Lecturas, Correcciones y Cálculos

Tiempo	Temp.	R'	Ct	R	L	K	D	Pas.Ac.
(min)	(°C)	g/l	-	g/l	mm	-	mm	%
1	24	12	1,30	7,30	152	0,0041	0,0505	18,13
2	24	10	1,30	5,30	155	0,0041	0,0361	13,16
5	24	8	1,30	3,30	158	0,0041	0,0230	8,19
8	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0183	5,71
15	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0134	5,71
30	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0095	5,71
60	24	7	1,30	2,30	160	0,0041	0,0067	5,71
240	24	6	1,30	1,30	161	0,0041	0,0034	3,23
1440	24	5	1,30	0,30	163	0,0041	0,0014	0,74

Gráfico Granulométrico




Observaciones

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0003_HIDROMETRO_r0.xlsx

2.10 Granulometría + Hidrometría

Se presentan composiciones de granulometrías por tamizado vía seca, vía húmeda e Hidrometrías, completando la distribución granulométrica para cada muestra en los rangos establecidos:

			Laboratorio Geotécnico					
			Granulometría+Hidrometría					
			ASTM D 6913 / ASTM D7928					
Muestra N°:	S/Planilla		Informe N°:	Weg-5875-S-24-rB			Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)		Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS	Revisión:	A
Compilación de Granulometría e Hidrometría								
Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)								
Granulom	SRK-SPT-BH23-03-4		SRK-SPT-BH23-03-7		SRK-SPT-BH23-03-15		SRK-SPT-BH23-04-5	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50		50		50		50	
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25		25		25		25	
3/4"	19	100,00	19	93,79	19	93,80	19	73,11
1/2"	12,5		12,5		12,5		12,5	
3/8"	9,5	98,84	9,5	90,77	9,5	89,27	9,5	67,81
1/4"	6,3		6,3		6,3		6,3	
Nº4	4,75	95,83	4,75	82,49	4,75	85,29	4,75	56,00
Nº10	2	88,97	2	69,82	2	79,59	2	39,07
Nº40	0,425	75,78	0,425	42,17	0,425	67,67	0,425	17,03
Nº100	0,15	50,48	0,15	12,42	0,15	45,99	0,15	7,99
Nº200	0,075	30,46	0,075	7,32	0,075	28,67	0,075	5,81
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)								
Hidrom	SRK-SPT-BH23-03-4		SRK-SPT-BH23-03-7		SRK-SPT-BH23-03-15		SRK-SPT-BH23-04-5	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05071	14,65	0,05154	7,71	0,05021	20,44	0,05186	5,66
2	0,03644	7,67	0,03644	7,71	0,03574	17,98	0,03679	3,20
5	0,02319	5,35	0,02305	7,71	0,02268	15,51	0,02327	3,20
8	0,01834	5,35	0,01834	5,38	0,01793	15,51	0,01839	3,20
15	0,01339	5,35	0,01339	5,38	0,01309	15,51	0,01352	0,74
30	0,00947	5,35	0,00950	3,04	0,00935	10,59	0,00956	0,74
60	0,00670	5,35	0,00672	3,04	0,00670	5,66	0,00676	0,74
240	0,00336	3,02	0,00338	0,70	0,00336	3,20	0,00338	0,74
1440	0,00138	0,70	0,00138	0,70	0,00138	0,74	0,00138	0,74
Observaciones								
		Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla. Los ensayos de hidrometría fueron realizados con material pasante Tamiz N°40, por cantidad de muestra. Dado que los ensayos responden a principios físicos diferentes, pueden existir diferencias.						
Planilla:	WEG LAB GEOT 0039 PSD+HIDRO r0.xlsx							



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	S/Planilla	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rB	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-04-7		SRK-SPT-BH23-05-9		SRK-SPT-BH23-06-1		SRK-SPT-BH23-06-5	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50		50		50		50	
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25		25		25		25	
3/4"	19	100,00	19	100,00	19	100,00	19	97,86
1/2"	12,5		12,5		12,5		12,5	
3/8"	9,5	98,74	9,5	96,03	9,5	91,67	9,5	93,07
1/4"	6,3		6,3		6,3		6,3	
Nº4	4,75	90,87	4,75	92,39	4,75	85,43	4,75	83,31
Nº10	2	83,72	2	87,23	2	71,33	2	75,96
Nº40	0,425	74,54	0,425	70,99	0,425	37,39	0,425	60,52
Nº100	0,15	42,98	0,15	31,95	0,15	13,63	0,15	25,18
Nº200	0,075	19,27	0,075	17,06	0,075	7,49	0,075	15,08
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-04-7		SRK-SPT-BH23-05-9		SRK-SPT-BH23-06-1		SRK-SPT-BH23-06-5	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05104	13,05	0,05055	17,56	0,05154	7,19	0,05104	13,09
2	0,03621	10,59	0,03609	12,75	0,03644	7,19	0,03621	10,62
5	0,02305	8,13	0,02305	7,94	0,02319	5,01	0,02305	8,15
8	0,01822	8,13	0,01822	7,94	0,01834	5,01	0,01834	5,68
15	0,01331	8,13	0,01331	7,94	0,01339	5,01	0,01339	5,68
30	0,00947	5,66	0,00947	5,53	0,00947	5,01	0,00947	5,68
60	0,00670	5,66	0,00670	5,53	0,00672	2,83	0,00672	3,21
240	0,00336	3,20	0,00336	3,13	0,00338	0,65	0,00336	3,21
1440	0,00138	0,74	0,00138	0,72	0,00138	0,65	0,00138	0,74

Observaciones: Tamizado Nº100 y Nº200 por vía húmeda incorporado en la tabla. Los ensayos de hidrometría fueron realizados con material pasante Tamiz Nº40, por cantidad de muestra. Dado que los ensayos responden a principios físicos diferentes, pueden existir diferencias.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	S/Planilla	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rB	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-06-7		SRK-SPT-BH23-06-10		SRK-SPT-BH23-07-4		SRK-SPT-BH23-07-7	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50		50		50		50	
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25		25		25		25	
3/4"	19	100,00	19	95,42	19	95,15	19	95,36
1/2"	12,5		12,5		12,5		12,5	
3/8"	9,5	100,00	9,5	92,67	9,5	89,45	9,5	86,60
1/4"	6,3		6,3		6,3		6,3	
Nº4	4,75	99,13	4,75	89,44	4,75	84,89	4,75	82,37
Nº10	2	93,50	2	80,42	2	78,23	2	75,37
Nº40	0,425	72,20	0,425	48,42	0,425	61,24	0,425	54,42
Nº100	0,15	23,99	0,15	12,91	0,15	37,55	0,15	22,73
Nº200	0,075	11,26	0,075	5,84	0,075	26,15	0,075	13,85
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-06-7		SRK-SPT-BH23-06-10		SRK-SPT-BH23-07-4		SRK-SPT-BH23-07-7	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05104	12,33	0,05186	4,90	0,04988	22,77	0,05071	14,36
2	0,03609	12,33	0,03679	2,77	0,03574	17,87	0,03609	12,08
5	0,02283	12,33	0,02327	2,77	0,02283	12,98	0,02290	9,80
8	0,01811	10,00	0,01839	2,77	0,01805	12,98	0,01811	9,80
15	0,01331	7,68	0,01343	2,77	0,01318	12,98	0,01322	9,80
30	0,00947	5,35	0,00950	2,77	0,00935	10,53	0,00941	7,52
60	0,00672	3,02	0,00672	2,77	0,00670	5,63	0,00665	7,52
240	0,00336	3,02	0,00338	0,64	0,00336	3,18	0,00335	5,24
1440	0,00138	0,70	0,00138	0,64	0,00138	0,73	0,00138	0,68

Observaciones: Tamizado Nº100 y Nº200 por vía húmeda incorporado en la tabla. Los ensayos de hidrometría fueron realizados con material pasante Tamiz Nº40, por cantidad de muestra. Dado que los ensayos responden a principios físicos diferentes, pueden existir diferencias.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	S/Planilla	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rB	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK-SPT-BH23-07-13		SRK-SPT-BH23-07-21		SRK22-SHY-BH23-03-10		SRK22-SHY-BH23-03-19	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50		50		50		50	
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25		25		25		25	
3/4"	19	97,63	19	89,54	19	100,00	19	100,00
1/2"	12,5		12,5		12,5		12,5	
3/8"	9,5	96,31	9,5	89,54	9,5	100,00	9,5	100,00
1/4"	6,3		6,3		6,3		6,3	
Nº4	4,75	94,52	4,75	84,56	4,75	100,00	4,75	100,00
Nº10	2	93,02	2	77,44	2	99,82	2	97,22
Nº40	0,425	79,66	0,425	58,78	0,425	88,02	0,425	91,67
Nº100	0,15	45,42	0,15	36,88	0,15	49,88	0,15	77,52
Nº200	0,075	19,70	0,075	25,74	0,075	29,86	0,075	69,33
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK-SPT-BH23-07-13		SRK-SPT-BH23-07-21		SRK22-SHY-BH23-03-10		SRK22-SHY-BH23-03-19	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05071	14,22	0,05055	17,87	0,05021	20,84	0,04657	53,49
2	0,03609	11,96	0,03586	15,42	0,03586	15,82	0,03306	50,98
5	0,02290	9,71	0,02283	12,97	0,02268	15,82	0,02107	48,47
8	0,01822	7,45	0,01811	10,53	0,01793	15,82	0,01672	45,96
15	0,01331	7,45	0,01322	10,53	0,01318	13,31	0,01230	43,44
30	0,00941	7,45	0,00935	10,53	0,00932	13,31	0,00876	40,93
60	0,00665	7,45	0,00665	8,08	0,00661	10,80	0,00622	38,42
240	0,00336	2,93	0,00336	3,18	0,00335	5,78	0,00322	23,35
1440	0,00138	0,68	0,00138	0,73	0,00138	0,75	0,00136	8,29

Observaciones: Tamizado Nº100 y Nº200 por vía húmeda incorporado en la tabla. Los ensayos de hidrometría fueron realizados con material pasante Tamiz Nº40, por cantidad de muestra. Dado que los ensayos responden a principios físicos diferentes, pueden existir diferencias.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	S/Planilla	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rB	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK22-SHY-BH23-03-21		SRK22-SHY-BH23-04-8		SRK22-SHY-BH23-05-10		SRK22-SHY-BH23-06-4	
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
2"	50		50		50		50	
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00
1"	25		25		25		25	
3/4"	19	98,20	19	100,00	19	92,29	19	100,00
1/2"	12,5		12,5		12,5		12,5	
3/8"	9,5	95,50	9,5	94,76	9,5	89,89	9,5	100,00
1/4"	6,3		6,3		6,3		6,3	
Nº4	4,75	92,46	4,75	90,68	4,75	86,37	4,75	99,65
Nº10	2	88,28	2	85,38	2	78,54	2	98,35
Nº40	0,425	74,48	0,425	71,82	0,425	60,78	0,425	93,53
Nº100	0,15	35,03	0,15	45,45	0,15	29,10	0,15	56,09
Nº200	0,075	22,26	0,075	31,85	0,075	16,69	0,075	21,77
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK22-SHY-BH23-03-21		SRK22-SHY-BH23-04-8		SRK22-SHY-BH23-05-10		SRK22-SHY-BH23-06-4	
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)
1	0,05055	16,84	0,04903	29,08	0,05071	14,11	0,05055	16,89
2	0,03586	14,54	0,03515	24,36	0,03586	14,11	0,03609	12,26
5	0,02283	12,23	0,02246	19,63	0,02283	11,87	0,02290	9,95
8	0,01811	9,92	0,01787	17,26	0,01811	9,63	0,01822	7,64
15	0,01322	9,92	0,01305	17,26	0,01331	7,39	0,01331	7,64
30	0,00941	7,61	0,00923	17,26	0,00941	7,39	0,00941	7,64
60	0,00665	7,61	0,00655	14,90	0,00670	5,15	0,00665	7,64
240	0,00336	3,00	0,00331	10,17	0,00336	2,91	0,00333	7,64
1440	0,00138	0,69	0,00137	3,07	0,00138	0,67	0,00137	3,01

Observaciones: Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla. Los ensayos de hidrometría fueron realizados con material pasante Tamiz N°40, por cantidad de muestra. Dado que los ensayos responden a principios físicos diferentes, pueden existir diferencias.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx



Laboratorio Geotécnico

Granulometría+Hidrometría

ASTM D 6913 / ASTM D7928

Muestra N°:	S/Planilla	Informe N°:	Weg-5875-S-24-rB	Fecha:	10/12/2024
Procedencia:	M-A613-GSI-FWSF(2)	Laboratorio:	LNB	Informe:	LDS
				Revisión:	A

Compilación de Granulometría e Hidrometría

Granulometría Tamizado en Seco (ASTM D6913)

Granulom	SRK22-SHY-BH23-07-9		SRK22-SHY-BH23-07-16		SRK22-SHY-BH23-07-24			
Tamices	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.	Abertura	Pas.Acum.		
ASTM E11	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)		
2"	50		50		50			
1 y 1/2"	37,5	100,00	37,5	100,00	37,5	100,00		
1"	25		25		25			
3/4"	19	98,21	19	95,10	19	91,13		
1/2"	12,5		12,5		12,5			
3/8"	9,5	95,01	9,5	93,66	9,5	85,78		
1/4"	6,3		6,3		6,3			
Nº4	4,75	94,81	4,75	89,69	4,75	84,92		
Nº10	2	92,48	2	81,99	2	81,81		
Nº40	0,425	84,70	0,425	66,93	0,425	71,72		
Nº100	0,15	62,95	0,15	44,18	0,15	63,90		
Nº200	0,075	48,75	0,075	28,14	0,075	23,52		
Fondo	-	0,00	-	0,00	-	0,00		

Sedimentación por Método del Hidrómetro (ASTM D 7928)

Hidrom	SRK22-SHY-BH23-07-9		SRK22-SHY-BH23-07-16		SRK22-SHY-BH23-07-24			
Tiempo	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.	D	Pas.Acum.		
(min)	mm	(%)	mm	(%)	mm	(%)		
1	0,04711	43,21	0,04988	23,25	0,05055	18,13		
2	0,03343	40,97	0,03551	20,75	0,03609	13,16		
5	0,02185	29,78	0,02261	18,25	0,02305	8,19		
8	0,01733	27,54	0,01793	15,75	0,01834	5,71		
15	0,01284	23,06	0,01318	13,25	0,01339	5,71		
30	0,00923	16,34	0,00932	13,25	0,00947	5,71		
60	0,00653	16,34	0,00659	13,25	0,00670	5,71		
240	0,00333	7,39	0,00335	5,75	0,00336	3,23		
1440	0,00138	0,67	0,00138	0,75	0,00138	0,74		

Observaciones: Tamizado N°100 y N°200 por vía húmeda incorporado en la tabla. Los ensayos de hidrometría fueron realizados con material pasante Tamiz N°40, por cantidad de muestra. Dado que los ensayos responden a principios físicos diferentes, pueden existir diferencias.

Planilla: WEG_LAB_GEOT_0039_PSD+HIDRO_r0.xlsx

3. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos se puede concluir que el desarrollo de los ensayos ha sido correcto.

Se han explicitado las consideraciones particulares para el caso y las premisas para los ensayos realizados.

Se ha podido cumplimentar el régimen de ensayos requerido para todos los casos, presentando los resultados detallados en las planillas correspondientes.

La realización de los ensayos fue acorde a las normativas ASTM de aplicación a cada caso.

No se destacan otras particularidades que informar.



Leandro D. Serraiocco

Ingeniero Civil - Mat. CPIC 17413

Presidente Weg Consultora de Ingeniería S.A.

**Apéndice K Ensayos de laboratorio en muestras
alteradas e inalteradas de los sondeos
adicionales**



INFORME GEOTÉCNICO SERVICIO DE LABORATORIO Muestras BH24

**6570 / 2024
REV. C**

Comitente:

SRK Consulting Argentina
Ciudad Oeste – Manzana 28 Lote 6,
San Lorenzo (4401), Salta, Argentina

Dirigido a:

Aitor Ormazabal aormazabal@srk.com.ar

Fecha:

26 de septiembre de 2024

ÍNDICE

1	OBJETO DEL TRABAJO	2
2	TAREAS REALIZADAS EN CAMPO	2
2.1	TOMA DE MUESTRAS REPRESENTATIVAS	2
3	TAREAS REALIZADAS EN LABORATORIO	2
3.1	APERTURA DE MATERIAL RECIBIDO.....	2
3.2	ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA	2
3.3	ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN MECÁNICA	3
3.4	ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS ANALIZADAS.....	4
3.5	NORMAS DE TRABAJO	4
4	RESULTADOS OBTENIDOS.....	4
5	ANEXO I: PLANILLAS DE LABORATORIO.....	5
5.1	CLASIFICACIÓN USCS	5
5.2	ENSAYOS TRIAXIALES CIUC (CONSOLIDADO – NO DRENADO)	7
5.3	CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL	9
5.4	TRAZABILIDAD DE LOS TRABAJOS	12
6	ANEXO II: REGISTRO FOTOGRÁFICO	12
7	ANEXO III: LISTADO DE SÍMBOLOS.....	14

1 OBJETO DEL TRABAJO

Determinar las características físicas y mecánicas del material recibido en laboratorio mediante la ejecución de ensayos de laboratorio normalizados.

2 TAREAS REALIZADAS EN CAMPO

2.1 Toma de muestras representativas

Los trabajos de extracción, almacenamiento provisorio y traslado de muestras al laboratorio fueron realizados por el Comitente. En la Tabla 1 se indican las muestras recibidas en laboratorio.

Tabla 1. Muestras recibidas en laboratorio.

Denominación Comitente	Tipo de muestra
BH 24-01 SPT 3 a 5, 7 a 19 y 22 (cant: 36)	Tubos Terzaghi procedente de ensayos SPT, diámetro interno $\phi_{int} \sim 38 \text{ mm}$.
BH 24-02 SPT 1 a 3, 5 a 7, 9 a 20 y 22 (cant: 51)	
BH 24-03 SPT 2 a 4, 6 a 11, 13 a 17, 19, 20, 22, 24 y 25 (cant: 38)	
BH 24-01-05 – 5.5 m	Tubos Shelby, diámetro interno $\phi_{int} \sim 48 \text{ mm}$.
BH 24-01-01 – 0.7 m	
BH 24-03-01 – 1.5 m	
BH 24-03-07 – 7.5 m	

3 TAREAS REALIZADAS EN LABORATORIO

3.1 Apertura de material recibido

Se determinó en forma conjunta con el Comitente que el material recibido sea apto para la ejecución de los ensayos solicitados. Al momento de la apertura de los tubos SPT, se observó que algunas muestras han venido por duplicado o triplicado. Bajo pedido del Comitente, finalmente se dio prioridad a las muestras correspondientes a los últimos 15 ó 30 cm de penetración, lo cual venía indicado en los tubos de muestreo.

3.2 Ensayos de caracterización física

Descripción tacto – visual del material

Inspección tacto-visual de la muestra para identificación de color, textura, tamaño medio de partículas, nódulos o concreciones, olor, consistencia.

Contenido natural de humedad

Obtención de la relación entre el peso del agua y el peso de los sólidos mediante secado en horno eléctrico a convección natural a 100 – 105 °C, durante un período no menor a 16 hs.

Pesos unitarios húmedos y secos

Consiste en determinar la relación entre el peso del suelo en estado húmedo o seco y su volumen total.

Fracción pasante por tamiz #200

Toma de muestra representativa no menor a 50-100 gr, humectada en dispersante (solución de hexametáfosfato de sodio al 4%) y puesta en reposo durante un período no menor a 16 hs. Lavado de tamiz #200 hasta eliminar la fracción fina, recolección del material retenido para determinar su peso en seco. Determinación de la fracción fina como la relación entre la fracción pasante por el tamiz #200 y la totalidad de la muestra.

Límites de Atterberg (límite líquido y límite plástico)

Toma de muestra representativa no menor a 50gr, pasante por tamiz #40, humectada con agua destilada y puesta en reposo durante un período no menor a 16 hs. Determinación del límite líquido (método 1 punto) y límite plástico según ASTM D 4318-00, cap. XI y XVI.

Clasificación de suelos USCS

Clasificación del suelo según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos del profesor A. Casagrande, en base a los ensayos de análisis granulométrico, pasa tamiz #200 y límites de Atterberg.

3.3 Ensayos de caracterización mecánica

Ensayos triaxiales CIUC (condición consolidado – no drenado, con medición de presión de poros)

A continuación se describe el procedimiento de trabajo:

- Fabricación de muestra compactada en forma estática en condiciones de máxima densidad Proctor.
- Tallado de cabezales mediante herramientas de corte manuales.
- Tallado perimetral para eliminación de material alterado.
- Determinación inmediata de peso unitario en la muestra y humedad natural sobre material sobrante.
- Presentación de muestra en cámara triaxial y montaje de instrumental.
- Flujo previo con CO₂ previo a la saturación con agua desaerada.
- Saturación de la muestra mediante empleo de contrapresión no menor a 250kPa.
- Consolidación isotrópica con medición de cambio de volumen.
- Aplicación de carga desviadora hasta alcanzar la ruptura del material. Un escalón de carga con drenaje impedido y medición de presión de poros durante toda la prueba. Velocidad de ensayo constante aprox. igual a 0.02%/min.
- Construcción de curva tensión desviante – deformación axial en tiempo real con instrumentos digitales.

Ensayo de consolidación unidimensional

A continuación se describe el procedimiento de trabajo:

- Extracción de testigos por acción hidráulica continua sobre un extremo.
- Tallado de cabezales mediante herramientas de corte manuales.
- Tallado perimetral para eliminación de material alterado.
- Determinación inmediata de peso unitario en la muestra y humedad natural sobre material sobrante.
- Presentación de muestra en anillo edométrico flotante y equipo de carga.
- Aplicación de una precarga (seating pressure) no mayor a 3 kPa para garantizar el buen contacto del conjunto cabezal-piedra porosa-muestra.
- Hidratación de la muestra y espera no menor a 20min antes de iniciar el proceso de carga.

- Aplicación de escalones de carga y descarga entre 10 y 1200 kPa, con permanencia de carga hasta alcanzar el 100% de la consolidación primaria. Relación de incrementos de carga (LIR) entre 0.6 – 1.0.
- Lectura digital de la deformación axial con transductor lineal LVDT (+/- 0.007mm).
- Construcción del gráfico $e - \log \sigma'$ (relación de vacíos – presión efectiva vertical).
- Al finalizar cada prueba se efectúan las siguientes determinaciones: descripción tacto-visual, límites de plasticidad; fracción de suelo pasante por tamiz #200; clasificación USCS, peso húmedo y seco total.

3.4 Almacenamiento de muestras analizadas

Una vez finalizado los ensayos, parte de las muestras procedentes de campo se almacenarán hasta el fin de la ejecución de la investigación geotécnica o hasta el plazo convenido con el Comitente. Se informará al Comitente antes de la eliminación definitiva de las muestras.

El ambiente destinado para tal fin no presentará variaciones de temperatura superiores a los 5°C, estando comprendido entre 20 y 30°C.

3.5 Normas de trabajo

Se trabajó bajo los lineamientos de las normas ASTM, en particular:

D1140-00	Test Method for Amount of Material in Soils Finer Than the No. 200 (0.075mm)
D2216-98	Test Method for Laboratory Determination of Water Content of Soil
D2435-04	Test Methods for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils.
D2487-00	Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (USCS)
D2488-00	Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)
D4318-00	Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
D4767-04	Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils.

4 RESULTADOS OBTENIDOS

En el anexo I se presentan las planillas utilizadas en cada uno de los ensayos. En el anexo II se presenta un registro fotográfico de los trabajos realizados. En el anexo III se incluye un glosario de los símbolos utilizados en las planillas de ensayo.

MSc. Mauro Codevilla
Director técnico
mat CPIC 15982

Este informe fue elaborado por AOSA SA y puede ser usado exclusivamente para los propósitos declarados dentro de un plazo razonable a partir de su emisión, previamente establecido en 5 años. El uso del terreno, las condiciones dentro y fuera del sitio, la actividad humana u otros factores pueden cambiar con el tiempo. En base a estas consideraciones, podría ser necesario la ejecución de un trabajo adicional o complementario previa evaluación y aprobación por parte del cliente o de cualquier otra persona. Los resultados presentados en este informe se refieren a las muestras ensayadas y descriptas en el documento, al momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones. AOSA SA. El incumplimiento de cualquiera de estos requerimientos liberará a AOSA SA de cualquier responsabilidad derivada del uso de este informe. En caso de realizarse alguna modificación, la revisión actual sustituye y a nula a la anterior, (esta revisión es emitida para incorporar las modificaciones solicitadas como consecuencia de la evaluación realizada al informe anterior). Está prohibida la reproducción total o parcial de su contenido sin previa autorización de AOSA SA.

5 ANEXO I: PLANILLAS DE LABORATORIO

5.1 Clasificación USCS

Notas:

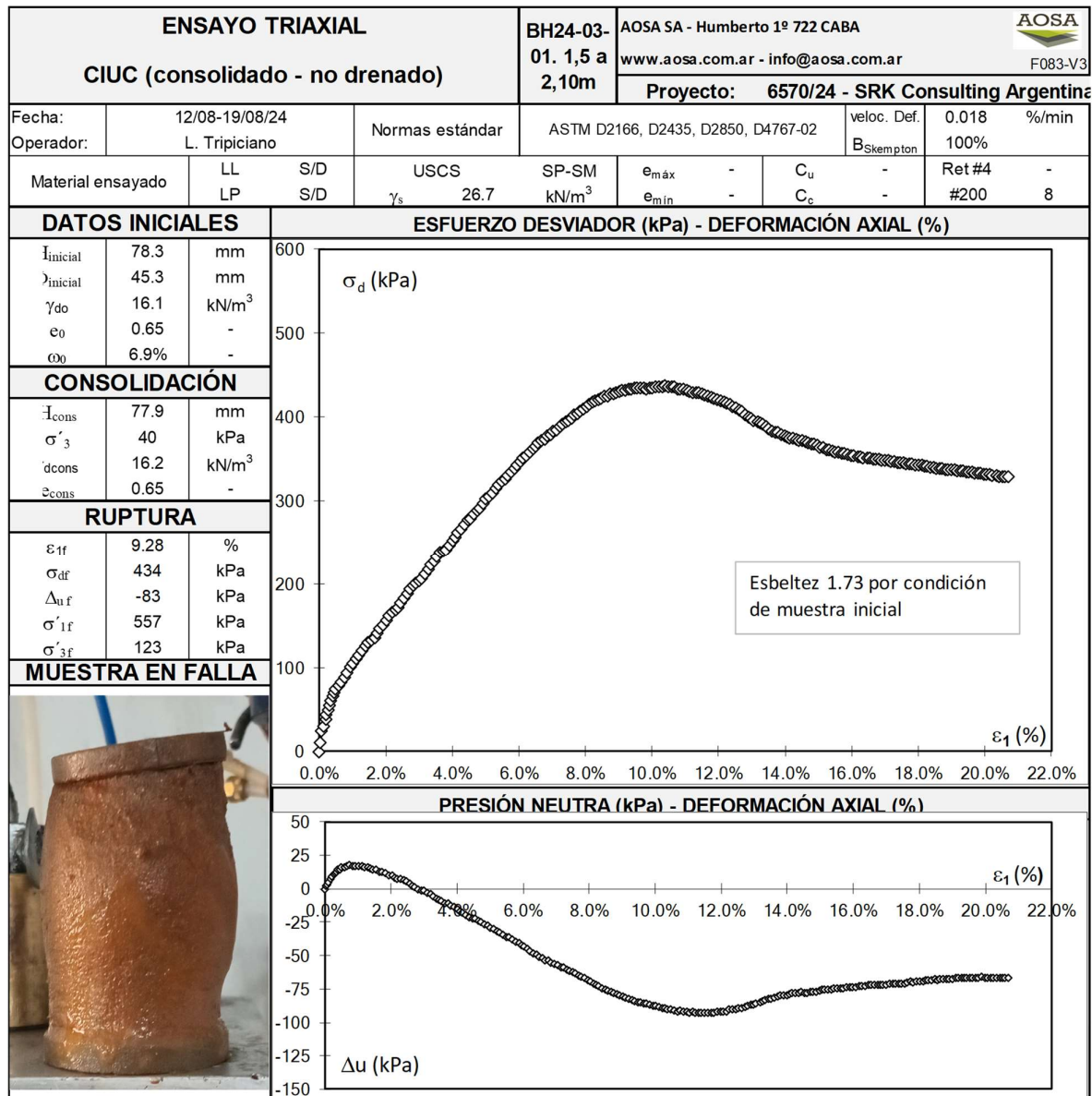
- I. Los ensayos de LL y LP se efectuaron sobre aquellas muestras que presentaron signos de plasticidad al momento de la inspección tacto-visual.
- II. La denominación "S/D" significa no plástico.
- III. En algunas muestras en donde figura la clasificación "SP/SW-SM" no se presentaba cantidad de material suficiente para determinar los índices Cu y Cc que determinasen si el material era bien o mal graduado.
- IV. En algunas muestras no fue posible determinar el peso unitario húmedo y seco por evidencia de material fuertemente desestructurado.
- V. En algunas muestras se obtuvo material retenido por tamices 3/8", 1/2" que no fueron informados dado que no afectaba la clasificación USCS.
- VI. Las descripciones "arena", "arcilla", "arcilla arenosa", "arena arcillosa", "arena con grava", forman parte de una descripción tacto-visual y pueden diferir de los resultados finalmente obtenidos en las clasificaciones USCS de cada muestra.
- VII. Los valores de peso unitario húmedo están expresados en kN/m³.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS (USCS)		AOSA SA - Humberto Primo 722 - CABA www.aosa.com.ar - info@aosa.com.ar										AOSA F052 - V	
Fecha: 09/08-21/08/24		Condiciones higrotérmicas:								HR: 41% T: 17°C			
Comitente: SRK Consulting Argentina		Normas de trabajo:								ASTM D1140, D2216, D2487, D2488, D4318			
Proyecto: 6570/24		Preparación muestras: Suelo pasante por tamiz #40, humectado con agua destilada, 24hs reposo antes del ensayo. Ensayo LL con cascador de Casagrande normalizado, método 1 punto.											
Responsable: R. Candela													
IDENTIFICACION		DESCRIPCION TACTO - VISUAL	ϕ _{nat}	γ	material pasante			LL	LP	IP	USCS		
muestra	prof. (m)				#4	#40	#200						
SPT 02 BH 24-01	2,15 a 2,45m	castaño medio veteadado alterado. Arena	4.3%	-	87%	65%	12%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 03 BH 24-01	3,15 a 3,45m	castaño medio veteadado alterado. Arena	14.8%	-	98%	72%	5%	S/D	S/D	S/D	SP-SM		
SPT 04 BH 24-01	4,00 a 4,45m	castaño medio veteadado alterado. Arena	10.2%	-	77%	40%	5%	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM		
SPT 05 BH 24-01	5,15 a 5,45m	castaño medio veteadado alterado. Arena con vetas de arcilla	20.0%	-	100%	87%	23%	24	15	9	SC		
SPT 07 BH 24-01	7,15 a 7,45m	grisaceo uniforme con material organico alterado. Arena	21.1%	-	100%	89%	12%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 08 BH 24-01	8,15 a 8,45m	grisaceo uniforme alterado. Arena	11.7%	-	84%	38%	7%	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM		
SPT 09 BH 24-01	9,15 a 9,45m	castaño medio veteadado alterado. Arena con vetas de arcilla	13.6%	-	97%	52%	14%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 10 BH 24-01	10,00 a 10,45m	castaño rojizo. Arcilla	23.7%	19.5	100%	99%	90%	31	18	13	CL		
SPT 11 BH 24-01	11,15 a 11,45m	castaño grisaceo alterado. Arena con vetitas de limo	22.9%	-	100%	89%	13%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 12 BH 24-01	12,15 a 12,45m	verdoso y castaño grisaceo. Arcilla con vetitas de arena cambio de estrato arcilla arenosa	23.2%	19.9	100%	91%	52%	S/D	S/D	S/D	ML		
SPT 13 BH 24-01	13,30 a 13,45m	castaño grisaceo alterado. Arena	11.6%	-	100%	47%	13%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 14 BH 24-01	14,30 a 14,45m	castaño grisaceo alterado. Arena	12.1%	-	100%	15%	5%	S/D	S/D	S/D	SP		
SPT 15 BH 24-01	15,00 a 15,45m	castaño medio. Arcilla con vetitas de arena	18.7%	20.5	100%	92%	36%	23	16	7	SM		
SPT 16 BH 24-01	16,30 a 16,45m	castaño medio alterado. Arena con vetitas de arcilla (muy pocas)	20.2%	-	100%	89%	29%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 17 BH 24-01	17,15 a 17,45m	grisaceo verdoso alterado. Arena con vetitas de arcilla	25.2%	-	100%	96%	32%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 18 BH 24-01	18,15 a 18,45m	grisaceo uniforme. Arena con vetitas de limo	-	17.1	100%	100%	42%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 19 BH 24-01	19,00 a 19,45m	castaño medio alterado. Arena arcillosa	-	-	100%	90%	22%	S/D	S/D	S/D	SM		
SPT 22 BH 24-01	22,15 a 22,45m	castaño medio alterado. Arena con vetitas de arcilla cambio de estrato a arcilla arenosa	9.9%	-	79%	36%	12%	S/D	S/D	S/D	SM		

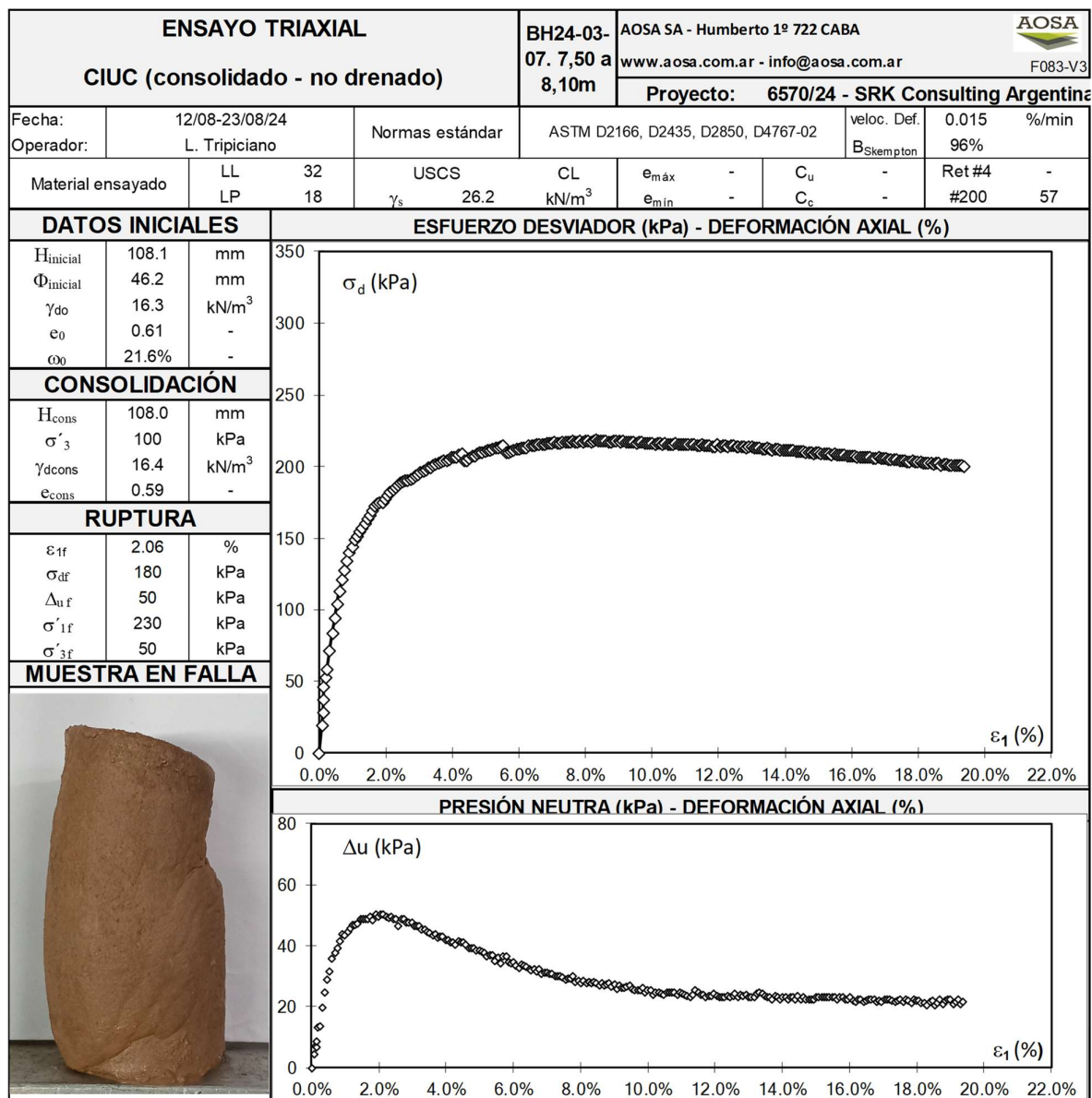
CLASIFICACIÓN DE SUELOS (USCS)			AOSA SA - Humberto Primo 722 - CABA									
			www.aosa.com.ar - info@aosa.com.ar									
			F052 - V3									
Fecha: 09/08-21/08/24			Condiciones higrotérmicas: HR: 41% T: 17°C									
Comitente: SRK Consulting Argentina			Normas de trabajo: ASTM D1140, D2216, D2487, D2488, D4318									
Proyecto: 6570/24			Preparación muestras: Suelo pasante por tamiz #40, humectado con agua destilada, 24hs reposo antes del ensayo. Ensayo LL con casacador de Casagrande normalizado, método 1 punto.									
Responsable: R. Candela												
IDENTIFICACION		DESCRIPCION TACTO - VISUAL	ϕ _{nat}	γ	material pasante			LL	LP	IP	USCS	
muestra	prof. (m)				#4	#40	#200					
SPT 01 BH 24-02	1,00 a 1,45m	castaño medio y castaño rojizo. Arena cambio de estrato a arcilla	29.9%	19.3	100%	98%	87%	33	20	13	CL	
SPT 02 BH 24-02	2,15 a 2,45m	castaño medio alterado. Arena	5.0%	-	79%	50%	6%	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM	
SPT 03 BH 24-02	3,15 a 3,45m	castaño medio alterado. Arena	10.8%	-	80%	38%	8%	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM	
SPT 05 BH 24-02	5,15 a 5,45m	grisaceo uniforme alterado. Arena con vetitas de arcilla	14.4%	-	95%	61%	18%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 06 BH 24-02	6,15 a 6,45m	grisaceo uniforme. Arena con vetitas de arcilla cambio de estrato arcilla cambio de estrato a arena	19.3%	-	100%	93%	37%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 07 BH 24-02	7,15 a 7,45m	castaño medio. Arcilla limosa	17.0%	22.1	100%	97%	59%	S/D	S/D	S/D	ML	
SPT 09 BH 24-02	9,00 a 9,45m	castaño grisaceo alterado. Arena	23.2%	-	100%	96%	12%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 10 BH 24-02	10,15 a 10,45m	castaño grisaceo con material organico. Arena con vetas de arcilla	16.4%	-	96%	90%	32%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 11 BH 24-02	11,00 a 11,45m	grisaceo uniforme. Arena arcillosa	24.1%	-	100%	100%	31%	35	27	8	SM	
SPT 12 BH 24-02	12,00 a 12,45m	castaño grisaceo. Arena con vetas de arcilla	19.8%	20.6	100%	91%	19%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 13 BH 24-02	13,00 a 13,45m	castaño grisaceo alterado. Arena con vetas de arcilla	20.7%	-	100%	88%	25%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 14 BH 24-02	14,00 a 14,45m	castaño medio. Arena	21.6%	20.4	100%	91%	12%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 15 BH 24-02	15,00 a 15,45m	castaño medio. Arcilla con vetitas de arena cambio de estrato a arena	19.6%	-	100%	96%	6%	S/D	S/D	S/D	SP-SM	
SPT 16 BH 24-02	16,00 a 16,45m	castaño grisaceo alterado. Arena	16.5%	-	100%	29%	3%	S/D	S/D	S/D	SP	
SPT 17 BH 24-02	17,00 a 17,45m	castaño grisaceo alterado. Arena	14.3%	-	100%	42%	7%	S/D	S/D	S/D	SP/SW-SM	
SPT 18 BH 24-02	18,00 a 18,45m	castaño verdoso. Arena cambio de estrato arcilla arenosa	20.8%	20.6	100%	85%	12%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 19 BH 24-02	19,00 a 19,45m	castaño medio. Arena con vetitas de arcilla	18.4%	20.9	100%	92%	25%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 20 BH 24-02	20,00 a 20,45m	castaño medio. Arena arcillosa	19.6%	20.6	100%	94%	29%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 22 BH 24-02	22,00 a 22,45m	castaño medio con veteas rojizas alterado. Arena con vetas de arcilla	20.4%	-	100%	91%	35%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 02 BH 24-03	2,15 a 2,45m	castaño medio alterado. Arena	4.7%	-	92%	61%	12%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 03 BH 24-03	3,30 a 3,45m	castaño medio alterado. Arena	13.8%	-	79%	51%	4%	S/D	S/D	S/D	SP	
SPT 04 BH 24-03	4,15 a 4,45m	castaño medio alterado. Arena	15.9%	-	94%	59%	4%	S/D	S/D	S/D	SP	
SPT 06 BH 24-03	6,30 a 6,45m	grisaceo uniforme alterado. Arena	17.1%	-	96%	49%	3%	S/D	S/D	S/D	SP	
SPT 07 BH 24-03	7,15 a 7,45m	castaño medio. Arcilla arenosa	28.3%	17.7	100%	97%	66%	34	20	14	CL	
SPT 08 BH 24-03	8,00 a 8,45m	grisaceo uniforme alterado y castaño medio. Arena cambio de estrato a arcilla arenosa	23.2%	-	100%	91%	16%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 09 BH 24-03	9,30 a 9,45m	castaño medio alterado. Arena	12.7%	-	97%	36%	14%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 10 BH 24-03	10,15 a 10,45m	castaño grisaceo alterado. Arena	18.0%	-	100%	84%	17%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 11 BH 24-03	11,30 a 11,45m	castaño grisaceo alterado. Arena	14.9%	-	100%	73%	18%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 13 BH 24-03	13,15 a 13,45m	castaño grisaceo alterado. Arena	20.8%	-	100%	90%	17%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 14 BH 24-03	14,00 a 14,45m	castaño medio. Arena arcillosa	17.8%	22.1	100%	85%	30%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 15 BH 24-03	15,30 a 15,45m	castaño medio alterado. Arena	19.4%	-	100%	82%	6%	S/D	S/D	S/D	SP-SM	
SPT 16 BH 24-03	16,15 a 16,45m	verdoso y castaño medio. Arcilla cambio de estrato a arena	43.9%	-	100%	91%	61%	S/D	S/D	S/D	ML	
SPT 17 BH 24-03	17,30 a 17,45m	grisaceo uniforme alterado. Arena	24.4%	-	100%	93%	15%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 19 BH 24-03	19,00 a 19,45m	castaño grisaceo alterado. Arena con vetas de arcilla	32.0%	-	100%	84%	14%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 20 BH 24-03	20,15 a 20,45m	castaño grisaceo alterado. Arena con vetas de arcilla	30.0%	-	100%	95%	17%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 22 BH 24-03	22,00 a 22,45m	castaño medio alterado. Arena	-	-	100%	90%	12%	S/D	S/D	S/D	SM	
SPT 24 BH 24-03	24,00 a 24,45m	castaño medio. Arena cambio de estrato a arcilla arenosa	20.6%	-	100%	92%	43%	28	15	13	SC	
SPT 25 BH 24-03	25,00 a 25,45m	rojizo y castaño medio alterado. Arcilla cambio de estrato a arena	21.1%	-	100%	96%	27%	S/D	S/D	S/D	SM	

5.2 Ensayos triaxiales CIUC (consolidado – no drenado)

Muestra BH24-03-01. 1.5 a 2.10 m



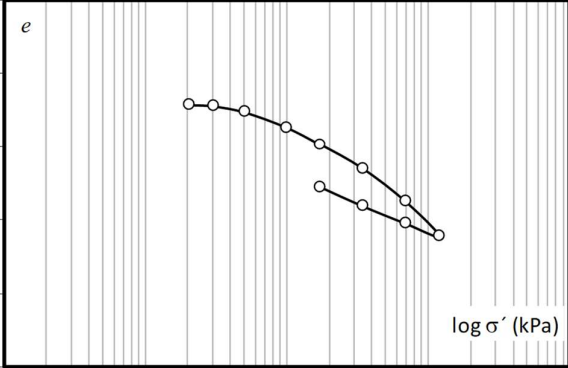
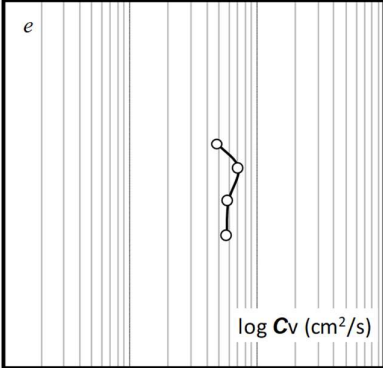
Muestra BH24-03-07. 7.50 a 8.10 m



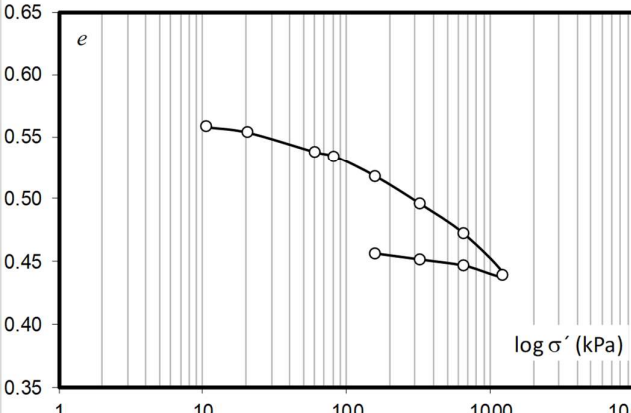
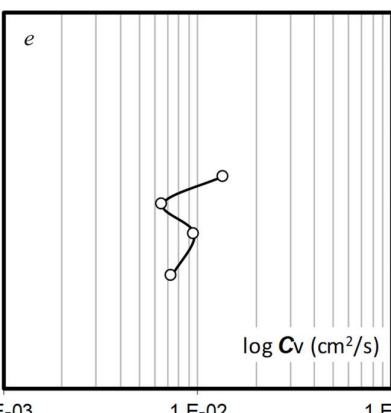
5.3 Consolidación unidimensional

Muestra BH24-01-01. 0.95 m

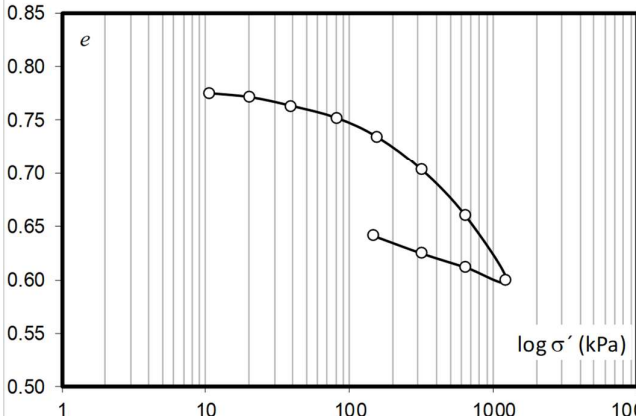
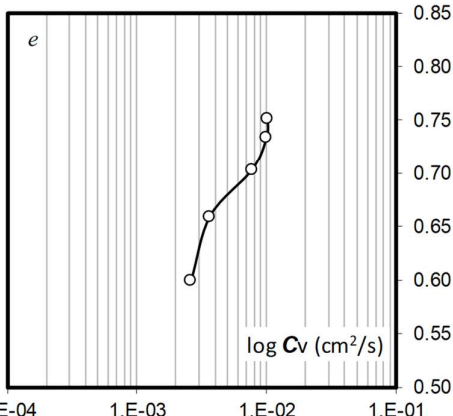
Nota: La muestra experimentó un proceso de hinchamiento en correspondencia con el primer escalón de carga de 21 kPa.

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL						BH 24-01-01		AOSA SA - Humberto Primo 722 - CABA www.aosa.com.ar - info@aosa.com.ar						AOSA F032 - V3	
						0.90 - 0.95		Proyecto: 6570/24 - SRK Consulting Argentina							
Fecha inicio-fin: 30/08-06/09/24						Condiciones higrótérmicas: HR:50-60% T:16-20°C									
Operador: L. Tripiciano						Normas de trabajo: ASTM D1587, D2216, D2435-método B, D2487									
Material ensayado: USCS CL G _s 2.67 #200 86 LP 21 LL 42															
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO															
Extracción de muestra por avance de pistón.						Tipo de edómetro: anillo flotante.									
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.						Medición de deformación: transductor LVDT, precisión +/-0.006mm									
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA															
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH_{ac} (mm)	H ($H_o - \Delta H_{ac}$)	Δe_{ac} ($\Delta H_{ac}/H_s$)	e ($e_o - \Delta e_{ac}$)	$H/2$ (mm)	$\sim t_{50}$ (seg)	C_v (cm ² /seg)	a_v (kPa ⁻¹)	m_v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)				
8	0.02	0.02	13.51	0.00	0.68	Precarga (seating pressure)									
21	-0.01	0.00	13.52	0.00	0.68	6.76	-	-	-	-	-				
30	0.01	0.01	13.52	0.00	0.68	6.76	30	3.0E-03	8.8E-05	5.2E-05	1.5E-08				
51	0.03	0.04	13.48	0.01	0.67	6.74	14	6.4E-03	2.0E-04	1.2E-04	7.6E-08				
100	0.08	0.13	13.40	0.02	0.66	6.70	12	7.4E-03	2.1E-04	1.3E-04	9.1E-08				
174	0.10	0.22	13.30	0.03	0.65	6.65	18	4.8E-03	1.6E-04	9.7E-05	4.6E-08				
346	0.13	0.36	13.17	0.04	0.64	6.59	12	7.1E-03	9.5E-05	5.8E-05	4.1E-08				
697	0.18	0.54	12.99	0.07	0.61	6.50	14	5.9E-03	6.4E-05	4.0E-05	2.3E-08				
1207	0.19	0.73	12.80	0.09	0.59	6.40	14	5.8E-03	4.6E-05	2.9E-05	1.6E-08				
697	-0.07	0.66	12.87	0.08	0.60	6.43	-	-	-	-	-				
346	-0.10	0.56	12.96	0.07	0.61	6.48	-	-	-	-	-				
174	-0.10	0.46	13.07	0.06	0.62	6.53	-	-	-	-	-				
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.															
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS						$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1+e}$			
INICIALES			FINALES			C_c	0.08	cm^2/seg cm/seg kPa							
e_o	0.68	-	e_f	0.71	-	C_r	0.04								
ω_o	20.55	%	ω_f	25.77	%	C_v	5.9E-03								
$\gamma_{d o}$	16.1	kN/m ³	$\gamma_{d f}$	15.3	kN/m ³	k	-								
Sr_o	80.8	%	Sr_f	96.5	%	p_c	165								
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS									
															

Muestra BH24-03-01. 1.95 m

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL						BH 24-03-01		AOSA SA - Humberto Primo 722 - CABA www.aosa.com.ar - info@aosa.com.ar				AOSA F032 - V3	
						1.95m		Proyecto: 6570/24 - SRK Consulting Argentina					
Fecha inicio-fin: 20/08-23/08/24						Condiciones higrótérmicas: HR: 50-60% T: 15-20°C							
Operador: L. Tripiciano						Normas de trabajo: ASTM D1587, D2216, D2435-método B, D2487							
Material ensayado: USCS SM G _s 2.72 #200 16 LP S/D LL S/D													
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO													
Extracción de muestra por avance de pistón.						Tipo de edómetro: anillo flotante.							
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.						Medición de deformación: transductor LVDT, precisión +/-0.006mm							
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA													
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH_{ac} (mm)	H ($H_o - \Delta H_{ac}$)	Δe_{ac} ($\Delta H_{ac}/H_s$)	e ($e_o - \Delta e_{ac}$)	$H/2$ (mm)	$\sim t_{50}$ (seg)	C_v (cm ² /seg)	a_v (kPa ⁻¹)	m_v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)		
3	0.02	0.02	13.23	0.00	0.56	Precarga (seating pressure)							
11	0.04	0.06	13.19	0.01	0.56	6.60	4	2.1E-02	6.2E-04	4.0E-04	8.3E-07		
21	0.04	0.10	13.16	0.01	0.55	6.58	6	1.4E-02	4.5E-04	2.9E-04	4.0E-07		
61	0.13	0.23	13.02	0.03	0.54	6.51	6	1.4E-02	3.9E-04	2.6E-04	3.5E-07		
83	0.03	0.26	12.99	0.03	0.53	6.50	16	5.2E-03	1.6E-04	1.0E-04	5.3E-08		
161	0.14	0.40	12.85	0.05	0.52	6.43	6	1.4E-02	2.1E-04	1.4E-04	1.8E-07		
324	0.18	0.59	12.67	0.07	0.50	6.33	12	6.6E-03	1.3E-04	8.9E-05	5.7E-08		
654	0.20	0.79	12.47	0.09	0.47	6.23	8	9.6E-03	7.2E-05	4.9E-05	4.6E-08		
1234	0.28	1.07	12.19	0.13	0.44	6.09	10	7.3E-03	5.7E-05	4.0E-05	2.8E-08		
654	-0.07	1.00	12.25	0.12	0.45	6.13	-	-	-	-	-		
324	-0.04	0.96	12.30	0.11	0.45	6.15	-	-	-	-	-		
161	-0.04	0.92	12.34	0.11	0.46	6.17	-	-	-	-	-		
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.													
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS				$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e}$			
INICIALES			FINALES			C_c	0.10	C_v cm ² /seg					
e_o	0.57	-	e_f	0.50	-	C_r	0.02						
ω_o	8.20	%	ω_f	18.63	%	C_v	-						
$\gamma_{d o}$	17.6	kN/m ³	$\gamma_{d f}$	17.7	kN/m ³	k	-						
Sr_o	39.4	%	Sr_f	100.5	%	p_c	150	kPa					
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS							
													

Muestra BH24-03-07. 8.05 m

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL						BH 24-03-7		AOSA SA - Humberto Primo 722 - CABA www.aosa.com.ar - info@aosa.com.ar				AOSA F032 - V3	
8.05m						Proyecto: 6570/24 - SRK Consulting Argentina							
Fecha inicio-fin: 14/08-19/08/24						Condiciones higrótérmicas: HR: 50-60%				T: 15-20°C			
Operador: L. Tripiciano						Normas de trabajo: ASTM D1587, D2216, D2435-método B, D2487							
Material ensayado: USCS CL G _s 2.67 #200 69 LP 18 LL 32													
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO													
Extracción de muestra por avance de pistón.						Tipo de edómetro: anillo flotante.							
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.						Medición de deformación: transductor LVDT, precisión +/-0.006mm							
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA													
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH_{ac} (mm)	H ($H_o - \Delta H_{ac}$)	Δe_{ac} ($\Delta H_{ac}/H_s$)	e ($e_o - \Delta e_{ac}$)	$H/2$ (mm)	$\sim t_{50}$ (seg)	C_v (cm ² /seg)	a_v (kPa ⁻¹)	m_v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)		
6	0.01	0.01	13.06	0.00	0.78	Precarga (seating pressure)							
11	0.01	0.03	13.05	0.00	0.77	6.52	10	8.4E-03	3.9E-04	2.2E-04	1.8E-07		
20	0.03	0.05	13.02	0.01	0.77	6.51	6	1.4E-02	3.8E-04	2.1E-04	2.9E-07		
40	0.06	0.11	12.96	0.02	0.76	6.48	18	4.6E-03	4.2E-04	2.4E-04	1.1E-07		
82	0.08	0.19	12.88	0.03	0.75	6.44	8	1.0E-02	2.7E-04	1.5E-04	1.5E-07		
158	0.13	0.33	12.74	0.04	0.73	6.37	8	1.0E-02	2.4E-04	1.4E-04	1.4E-07		
318	0.23	0.55	12.52	0.08	0.70	6.26	10	7.7E-03	1.9E-04	1.1E-04	8.5E-08		
643	0.32	0.87	12.20	0.12	0.66	6.10	20	3.7E-03	1.3E-04	8.0E-05	2.9E-08		
1237	0.44	1.31	11.76	0.18	0.60	5.88	26	2.6E-03	1.0E-04	6.3E-05	1.6E-08		
643	-0.09	1.22	11.85	0.17	0.61	5.92	-	-	-	-	-		
318	-0.10	1.13	11.94	0.15	0.62	5.97	-	-	-	-	-		
148	-0.12	1.01	12.06	0.14	0.64	6.03	-	-	-	-	-		
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.													
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS			$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e}$				
INICIALES			FINALES			C_c	0.18						
e_o	0.78	-	e_f	0.66	-	C_r	0.05						
ω_o	28.40	%	ω_f	24.78	%	C_v	-	cm ² /seg					
γ_{do}	15.2	kN/m ³	γ_{df}	15.7	kN/m ³	k	-	cm/seg					
Sr_o	97.4	%	Sr_f	99.7	%	p_c	175	kPa					
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS							
													

5.4 Trazabilidad de los trabajos

Trabajos en laboratorio			Trabajos en gabinete			
Inicio	Fin	Aprobó	Inicio	Fin	Ejecutó	Aprobó
05/08/24	-	LT	26/08/24	-	MC	MC

6 ANEXO II: REGISTRO FOTOGRÁFICO



Material recibido en laboratorio.



Apertura de tubos SPT para ensayos de caracterización física.



Ensayo triaxial CIUC (consolidado – no drenado). Corte de tubos Shelby, posterior a desmolde.



Ensayo consolidación. Armado y montaje.

7 ANEXO III: LISTADO DE SÍMBOLOS

Clasificación de suelos

ω_{nat}	humedad natural de la muestra
γ	peso unitario húmedo
LL	límite líquido
LP	límite plástico
IP	índice de plasticidad
$USCS$	sistema unificado de clasificación de suelos

Ensayo de consolidación

G_s	gravedad específica de partículas sólidas
σ'	presión efectiva vertical
H	altura de la muestra
t_{50}	tiempo hasta 50% de consolidación primaria
C_v	coeficiente de consolidación
a_v	coeficiente de compresibilidad
m_v	coeficiente de compresibilidad volumétrica
k	conductividad hidráulica media
e	relación de vacíos
ω	humedad de la muestra
γ_d	peso unitario seco
S_r	grado de saturación
C_c	índice de compresión
C_r	índice de recompresión
p'_c	carga de preconsolidación

Ensayos triaxiales

$H_{inicial}$	altura de muestra inicial
$\phi_{inicial}$	diámetro de muestra inicial
H_{cons}	altura de muestra a fin de consolidación
γ_s	peso unitario de partículas sólidas
γ_{d0}	peso unitario seco inicial
e_0	relación de vacíos inicial
ω_0	humedad inicial
$B_{Skempton}$	parámetro B Skempton
$\gamma_{d_{cons}}$	peso unitario seco a fin de consolidación
e_{cons}	relación de vacíos a fin de consolidación
σ'_3	tensión de confinamiento efectiva a fin de consolidación
σ_{df}	tensión desviadora en falla
σ'_{3f}	tensión de confinamiento efectiva en falla
σ'_{1f}	tensión principal efectiva en falla
ϵ_{1f}	deformación axial en falla
Δu_f	cambio de presión de poros en falla

Registro de distribución de SRK

Numero de informe:	AR M-A613-11
Numero de revisión:	I
Fecha:	15/01/2025

Detalles de la distribución del documento

Nombre/Título	Empresa	Autorizado por
Ognen Kotur	Rio Tinto	RMC
Fabian Castagnolo	Rio Tinto	RMC
Roman Covello	Worley	RMC

Firma de aprobación:	
----------------------	--

Detalles de la revisión del documento

Revisión	Fecha	Revisado por	Cambios
A	02/08/2024	RMC	Primer borrador.
B	02/08/2024	RMC	Primer borrador en español.
C	03/20/2024	RMC	Segundo borrador.
D	05/10/2024	RMC	Tercera versión.
E	05/28/2024	RMC	Cuarta versión.
F	08/06/2024	RMC	Quinta versión con sondeos complementarios añadidos.
G	11/09//2024	RMC	Sexta versión con correcciones realizadas.
H	03/10/2024	RMC	Revisión con los resultados de los ensayos de laboratorio en muestras de sondeos adicionales.
I	15/01/2025	RMC	Revisión con los comentarios de Worley y resultados de ensayos faltantes.

Este documento está protegido por los derechos de autor de SRK Consulting (Argentina) S.A. No puede ser reproducido ni transmitido de ninguna forma ni por ningún medio a ninguna persona sin el permiso escrito del titular de los derechos de autor, SRK.

Final

Análisis de subsidencia de RFP SBDF

11/04/2025

De Bárbara Amar, Matias Calvente
Para Fabián Castagnolo, Alexandre Russo
Cc Michel Noël, Ignacio Ezama, Santiago Pastine, Roman Covello
Asunto Análisis de subsidencia para Rincon Full Potential Spent Brine Deposition Facility (RFP SBDF) del proyecto Rincón, Salta, Argentina
Cliente Río Tinto
Proyecto M-A613

1 Introducción

Rincón, propiedad de Río Tinto (RT), es un proyecto de salmuera de litio situado en la región árida de la Puna, en Salta (Argentina). El proyecto se encuentra aproximadamente a 110 km al oeste de San Antonio de los Cobres y a 270 km al oeste de la ciudad de Salta, a una altitud media de 3764 msnm (véase la Figura 1-1). El objetivo de RT es construir una planta de carbonato de litio equivalente (LCE) de 3 ktpa con una vida útil de 4 años. Esta instalación de 3 ktpa será operada antes de comprometerse con una planta de proceso a gran escala. El proyecto Rincon Full Potential (RFP) incluye una planta de proceso con mayor tasa de producción (es decir, 50 ktpa, 75 ktpa o 100 ktpa LCE) con una vida útil de la mina (LOM) de 40 años.

Este documento presenta la estimación de la subsidencia de los cimientos en suelo/roca de la RFP Spent Brine Deposition Facility (SBDF) producida por su construcción y operación durante la LOM. Los resultados se basan en la información disponible de proyectos anteriores (SRK, 2018) y el rango potencialmente esperado en los parámetros.



Figura 1-1: Ubicación del proyecto

1.1 Objetivo y alcance

El objetivo de este memorándum es determinar la subsidencia esperada o los asentamientos potenciales de la fundación del suelo/roca a lo largo del tiempo. Los asentamientos analizados se deben, por un lado, a la sobrecarga producida por la construcción y operación de la RFP SBDF y, por otro, al descenso de las aguas subterráneas debido a la extracción de salmuera a lo largo del LOM. El alcance de este documento incluye:

- estudio de la información geotécnica disponible y estimación de un perfil geotécnico conservador;
- estimación de los parámetros de consolidación para los estratos compresibles;
- estimación de la consolidación potencial para los escenarios de reducción de las aguas subterráneas definidos por Montgomery (que se utilizará como entrada para la ingeniería de la RFP SBDF);
- estimación de la consolidación a lo largo del tiempo;
- conclusiones y recomendaciones.

1.2 Exclusiones

La estimación del asentamiento para el RFP SBDF se basó en el conocimiento actual de SRK y en la información proporcionada por RT. Las conclusiones de la evaluación fueron definidas por SRK con base en los resultados de la reducción de aguas subterráneas proporcionados por un tercero.

Los resultados que se presentan aquí constituyen una estimación preliminar del asentamiento, realizada con la información disponible hasta la fecha de RFP SBDF. Al hacerlo, RT entiende que las conclusiones presentadas podrían basarse en fuentes de información incompletas.

La Revisión C de este informe incluye el descenso del nivel freático actualizado, calculado mediante el modelo hidrológico de diciembre de 2023, realizado por ERM y compartido con SRK por correo electrónico en febrero de 2024. Por lo tanto, el informe actualizado no incluye el asentamiento calculado debido al descenso de aguas, ya que no se prevé una disminución del nivel freático; por el contrario, se estima un aumento del nivel del agua en la zona del RFP SBDF.

1.3 Antecedentes

Para el análisis de subsidencia se utilizó la siguiente información:

- AOSA- Informe geotécnico Salar del Rincón 6073 / 2022 REV. A- Geophysical investigation;
- AOSA- Informe geotécnico N° 3616/ 2014;
- AOSA- Informe geotécnico N° 3757/ 2015;
- AOSA- Informe geotécnico N° 3769/ 2015;
- SRK. (2016). G-6HD2-03-B Estudios geotécnicos;
- SRK. (2016). G-6HD2-09-C Diseño de terraplenes;
- Project 51-3024-001. Evaluación geotécnica para ADY Resources LTD;
- Montgomery (2022). Brine hydrogeological model simulations for spent brine disposal facility;
- M-A612-RINCON-GL-05. Rincon Full Potential Spent Brine Deposition Facility 75 ktpa downstream raise alternative;
- M-A612-06-B. Rincon Full Potential SBDF Conceptual Design Report_wapp;
- 20150615_MAPA DE FACIES DaVi Diques_3 Opciones. Geological facies map;

- Shape files for groundwater level drawdown contours.

2 Descripción General

RT pretende construir una planta de carbonato de litio equivalente (LCE) de 3 ktpa con una vida útil (LOM) de 4 años. Esta planta de 3 ktpa se operará antes de comprometerse con una planta de procesamiento a gran escala. El proyecto RFP incluye una planta de procesamiento con mayor capacidad de producción (es decir, 50 ktpa, 75 ktpa o 100 ktpa de LCE) y una vida útil (LOM) de 40 años.

El proceso de producción directa de carbonato de litio a partir de salmuera cruda utiliza grandes volúmenes de salmuera con un contenido iónico de litio adecuado. La salmuera agotada se genera como residuo del proceso de producción, que debe eliminarse de forma que no afecte las reservas de salmuera por dilución, ni el agua dulce. RT planea construir un SBDF para la deposición de los residuos. La salmuera agotada se verterá en estos estanques y la cristalización de las sales se producirá como consecuencia del proceso de evaporación.

El dique de contención de aguas residuales (SBDF) del proyecto RFP consistirá en una instalación circular de dique anular con una altura máxima de 12.2 m (SRK, 2023). El área donde se ubicará el SBDF del proyecto RFP se puede observar en la Figura 2-1, y una sección transversal típica que se logra observar en la Figura 2-2. El diseño conceptual del SBDF del proyecto RFP se realizó considerando una tasa de producción total de 75 ktpa de LCE como caso base, considerando escenarios de producción más bajos y altos como medida de sensibilidad. Se prevé que el terraplén se construya principalmente con halita cristalizada previamente almacenada en el R3000 SBDF y, de manera secundaria, con halita del núcleo del salar, si es necesario. Un sistema de revestimiento limitará el flujo a través de la presa y las tasas de infiltración.

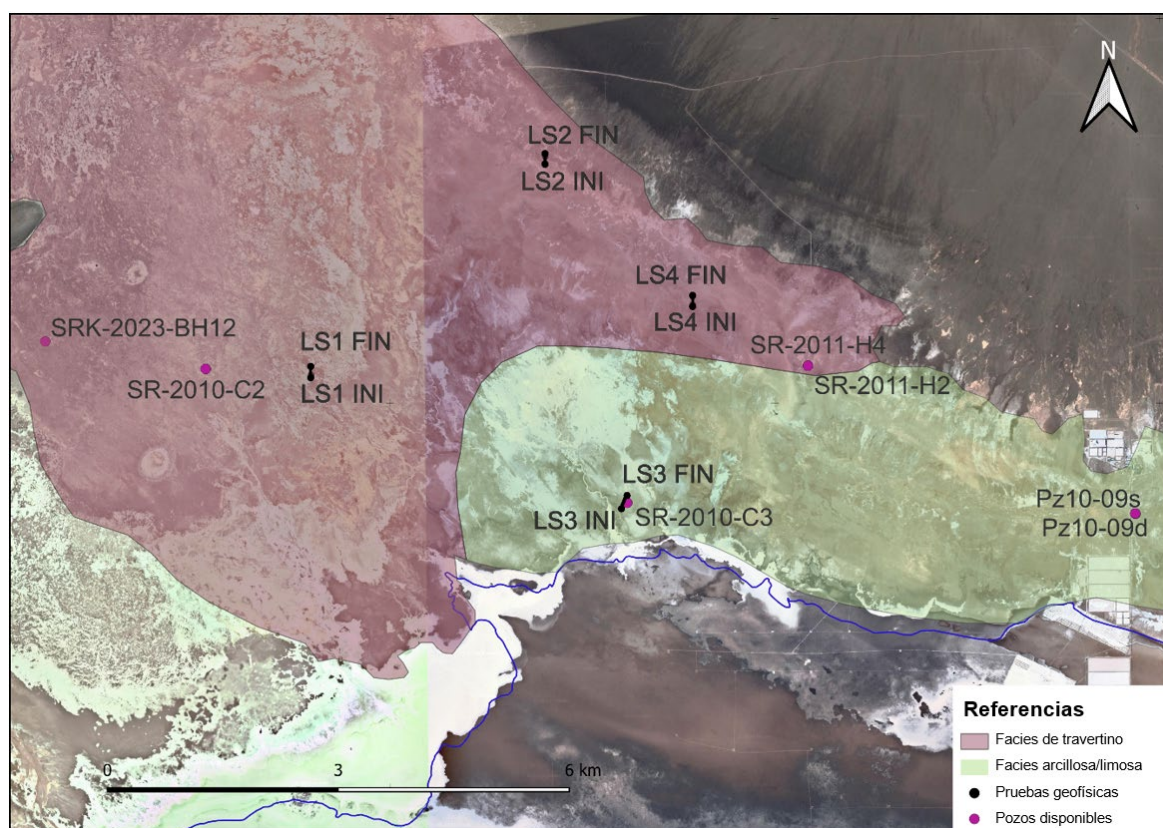


Figura 2-1: Ubicación de la RFP SBDF e información geotécnica disponible

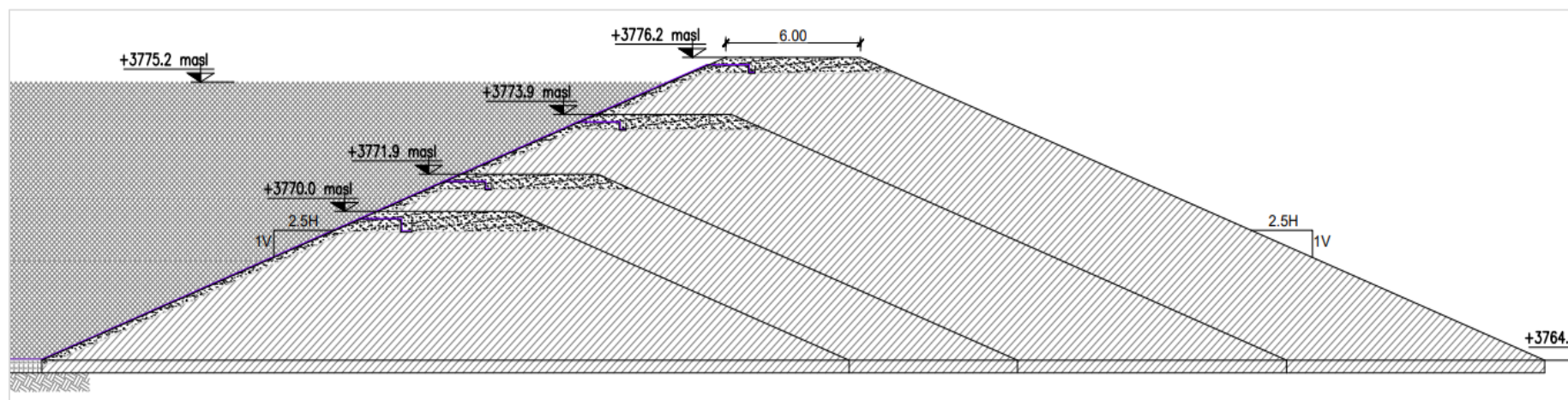


Figura 2-2: Sección típica de RFP SBDF - alternativa de elevación aguas abajo de LCE de 75 ktpa (del informe M-A612-06-B y el plan M-A612-RINCON-GL-05)

3 Caracterización geotécnica

El área preferida para la disposición del RFP SBDF puede ser dividida en dos sectores diferentes según las facies geológicas (véase la Figura 2-1) y la información proporcionada por los sondeos perforados previamente y las pruebas geofísicas (véanse los Adjunto 2 y Adjunto 3). Las facies geológicas han sido definidas por el equipo geológico de RT. Con los datos complementarios obtenidos en los sondeos adicionales, SRK podrá realizar una interpretación más detallada.

El área marrón que se muestra en la Figura 2-1 está compuesta principalmente por roca travertino en los primeros 50 metros, según la información proporcionada por los sondeos SR-2010-C2 y SRK-2023-BH12. La estratigrafía está compuesta por roca travertino subhorizontal altamente fracturada con intercalaciones de capas delgadas de arcilla y/o arena. En la superficie, sobre el travertino, se puede observar una capa de limo de 0.5 a 1.0 m de espesor en algunas áreas. Se encontró travertino superficial en toda la zona oeste y noroeste de esta zona.

En la zona próxima al salar, se observa una fundación de suelo limoso-arcilloso, con un espesor de estrato arcilloso de entre 9.0 y 30.0 m, según las perforaciones descritas en la sección 3.1.2. Los primeros metros de esta zona están compuestos de halita o mezclas de arcilla y yeso. Según las perforaciones cercanas a esta zona, no se ha encontrado ningún estrato de travertino. Este sector se puede ver en la Figura 2-1 como el área verde.

La investigación geofísica realizada en el sitio confirma la caracterización realizada y la distinción de las diferentes zonas con base en los datos de las perforaciones disponibles. Se trazaron una serie de líneas diferentes (LS1 a LS4) con el objetivo de obtener los perfiles geotécnicos mediante la ejecución de MASW (Análisis Multicanal de Ondas Superficiales) y ensayos de refracción. Las líneas LS1 a LS4 se visualizan como triángulos verdes en Figura 2-1.

Como resultado, se pueden obtener diferentes rangos de velocidades de onda de compresión V_p y de onda de corte V_s , y, dependiendo del rango de velocidad a cada profundidad, es posible caracterizar los materiales del subsuelo. Con base en la interpretación de las ondas de corte V_s obtenidas, se presume la existencia de horizontes de suelo blando ($V_s < 150 - 170 \text{ m/s}$) en los primeros 4.0 a 14.0 m de profundidad con respecto al nivel natural del terreno existente. Los suelos con velocidades de onda inferiores a 180 m/s se consideran suelos blandos y cohesivos (arcillas o limos) con alta compresibilidad según (CIRSOC, 2018) Los perfiles geofísicos pueden consultarse en el Adjunto 3.

Se encontraron niveles de agua entre 0.5 m y 1.1 m por debajo de la superficie del suelo. En la Figura 3-1 se muestra la ubicación y profundidad donde se encontró el agua freática.

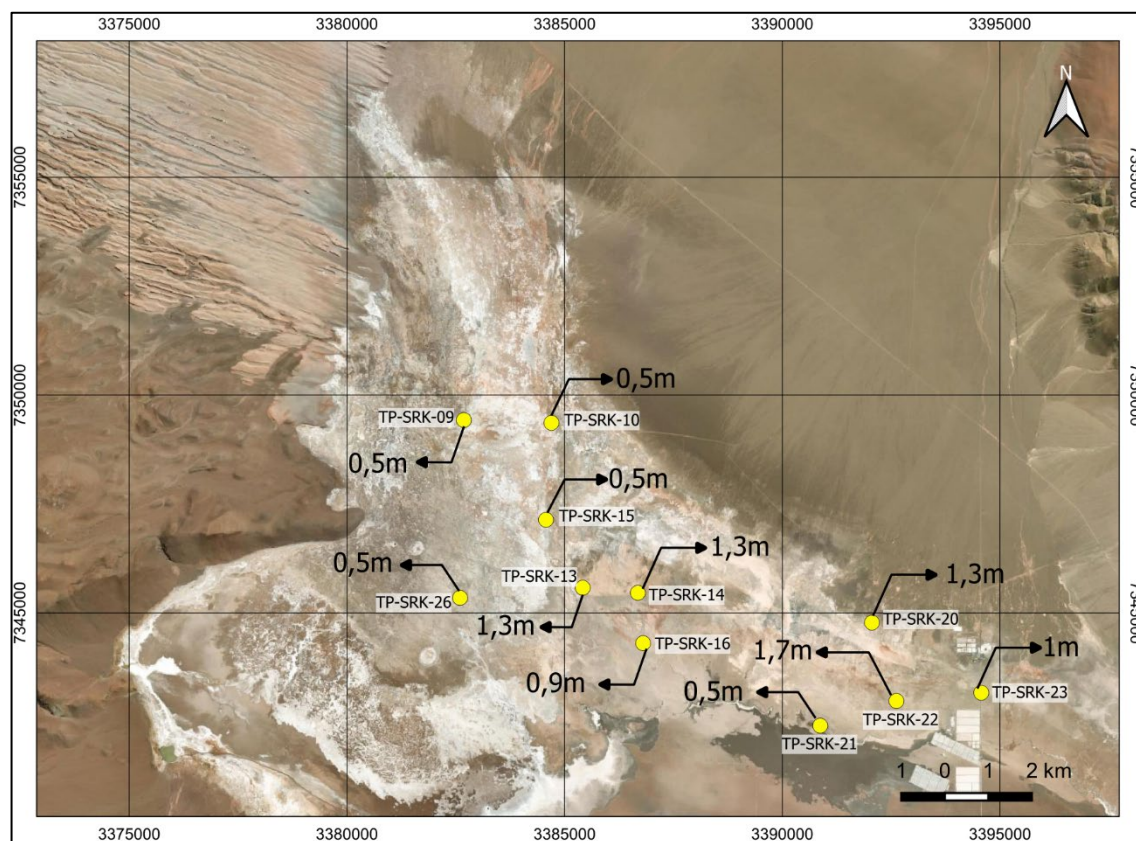


Figura 3-1: Niveles de agua medidos

3.1 Perfiles geotécnicos

3.1.1 Perfiles geotécnicos en la zona de travertino

Las Tabla 3-1 a la Tabla 3-4 muestran la información de los sondeos en la zona de travertino. El espesor del estrato de travertino disminuye en dirección oeste-este. En la zona representada por los sondeos SR-2011-H2 y SR-2011-H4, aparece una capa arcillosa debajo del estrato de travertino, a profundidades de entre 3758.0 y 3752.0 msnm. Esta capa se considerará para estimar los asentamientos por consolidación.

Tabla 3-1: Perfil geotécnico – SR-2010-C2

Estrato	Elevación	Profundidad	Espesor
Unidad	[msnm]	[m]	[m]
Travertino-Marga	3765.5 de 3708.0	0.0 de 57.5	57.5
Arena	3708.0 de 3675.0	57.5 de 90.5	33.0
Halita con intercalaciones de arena	3675.0 de 3665.5	90.5 de 100.0	9.5

Tabla 3-2: Perfil geotécnico – SR-2011-H2

Estrato	Elevación	Profundidad	Espesor
Unidad	[msnm]	[m]	[m]
Travertino	3763.0 de 3758.0	0.0 de 4.2	4.2
Arcilla	3758.0 de 3755.2	4.2 de 7.8	3.6
Travertino-Marga	3755.2 de 3724.6	7.8 de 41.7	33.9
Arena	3724.6 de 3689.3	41.7 de 73.7	32.0

Tabla 3-3: Perfil geotécnico – SR-2011-H4

Estrato	Elevación	Profundidad	Espesor
Unidad	[msnm]	[m]	[m]
Travertino	3763.0 de 3762.0	0.0 de 1.0	1.0
Arcilla carbonítica y arena	3762.0 de 3753.1	1.0 de 9.9	8.9
Brecha	3753.1 de 3740.2	9.9 de 22.8	12.9
Limo y arcilla carboníticos	3740.2 de 3718.2	22.8 de 44.8	22.0

Tabla 3-4: Perfil geotécnico – SRK-2023-BH12

Estrato	Elevación	Profundidad	Espesor
Unidad	[msnm]	[m]	[m]
Travertino	3765.0 de 3758.2	0.0 de 6.80	6.80
Arcilla y grava	3758.2 de 3755.4	6.80 de 9.60	2.80
Travertino	3755.4 de 3715.0	9.60 de 50.0	40.4
Arena Negra	3715.0 de 3685.5	50.0 de 79.50	29.5

3.1.2 Perfiles geotécnicos en la zona arcillosa

Las Tabla 3-5 a la Tabla 3-7 muestran la información de los sondeos en la zona arcillosa/limosa. El sondeo más cercano al área RFP SBDF es el SR-2010-C3. Esta zona se compone de un primer estrato de halita, y debajo de él aparece una capa de arcilla de aproximadamente 28.5 m de espesor. Tras la capa de arcilla, sigue un estrato de halita y yeso, y debajo de este una capa de arena.

Tabla 3-5: Perfil geotécnico – SR-2010-C3

Estrato	Elevación	Profundidad	Espesor
Unidad	[msnm]	[m]	[m]
Halita	3763.6 de 3760.6	0.0 de 3.0	3.0
Halita-Arcilla	3760.6 de 3759.1	3.0 de 4.5	1.5
Arcilla	3759.1 de 3730.6	4.5 de 33.0	28.5
Halita-yeso	3730.6 de 3709.6	33.0 de 54.0	21.0
Arena	3709.6 de 3682.6	54.0 de 81.0	27.0

Tabla 3-6: Perfil geotécnico – Pz-10-09s

Estrato	Elevación	Profundidad	Espesor
Unidad	[msnm]	[m]	[m]
Arcilla y Yeso	3765.4 de 3745.9	0.0 de 19.5	19.5
Arcilla con intercalaciones de arena	3745.9 de 3717.4	19.5 de 48.0	28.5

Tabla 3-7: Perfil geotécnico – Pz-10-09d

Estrato	Elevación	Profundidad	Espesor
Unidad	[msnm]	[m]	[m]
Arena y Limo	3765.4 de 3732.9	0.0 to 32.5	32.5
Arcilla con intercalaciones de arena y yeso	3732.9 de 3716.4	32.5 de 49.0	16.5

3.1.3 Perfiles geotécnicos utilizados para estimaciones de asentamientos

Para representar el comportamiento mecánico de los diferentes suelos del sitio, se seleccionaron los siguientes sondeos. Estos perfiles se consideran los más representativos y conservadores de la información disponible.

- estimación de asentamientos elásticos: El perfil geotécnico adoptado para estimar los asentamientos elásticos se seleccionó considerando el mayor espesor del estrato de travertino entre los sondeos disponibles:
 - Área de Travertino: SRK-2023-BH12
- análisis de consolidación: se eligieron los pozos con mayor espesor de arcilla tanto para el área de travertino como para la zona arcillosa/limosa:
 - Área de Travertino SR-2011-H4

— Área arcillosa/limosa

SR-2010-C3

Los perfiles geotécnicos adoptados para el análisis de consolidación se pueden ver en la Figura 3-2 y la Figura 3-3, que muestran los diagramas de presión hidráulica y efectiva para las diferentes posiciones del nivel freático: sobre la superficie y después del descenso.

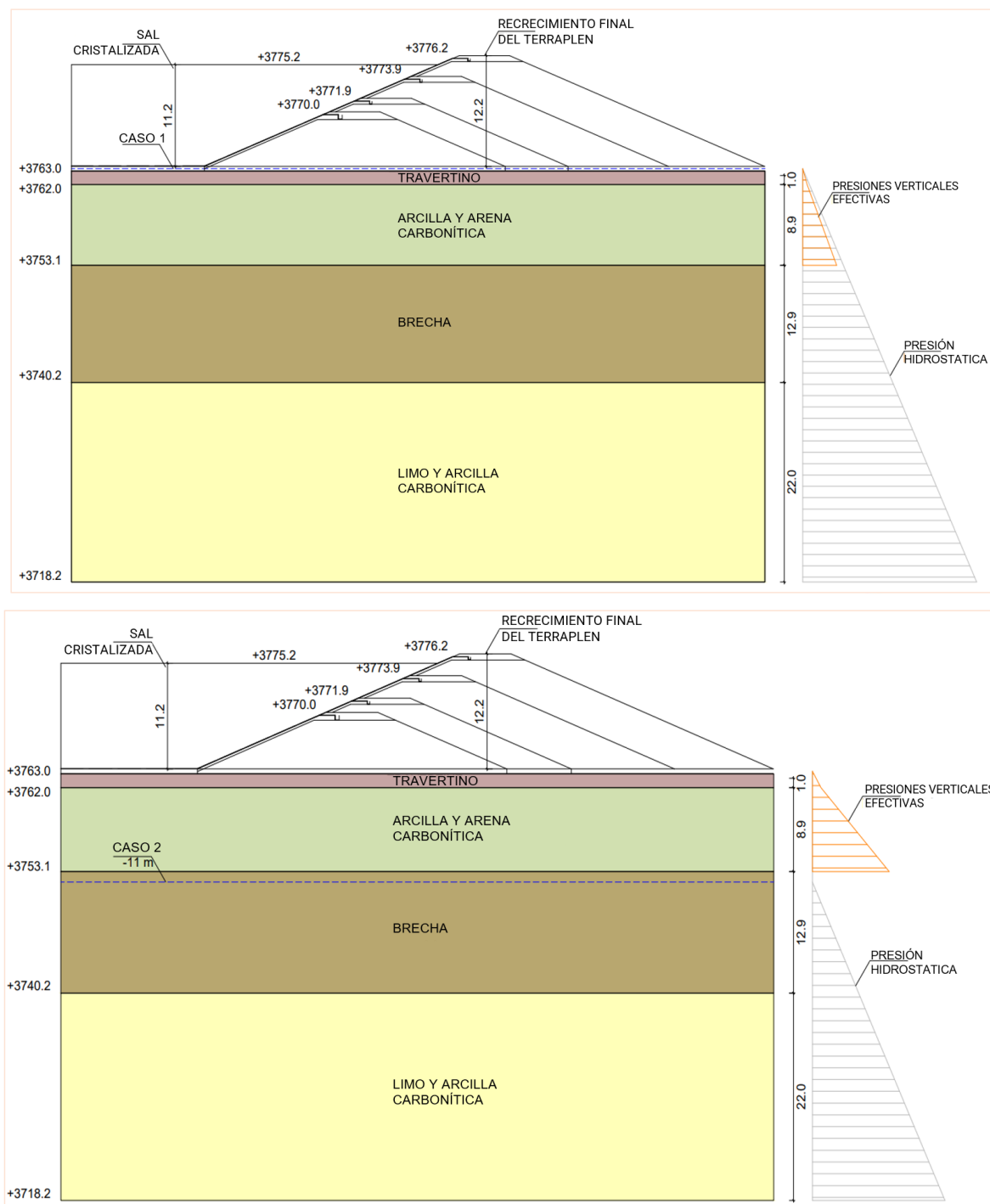


Figura 3-2: Diagramas de estratigrafía y presión en la zona de travertino según el sondeo SR-2011-H4. Agua en la superficie (arriba) y descenso del agua (abajo)

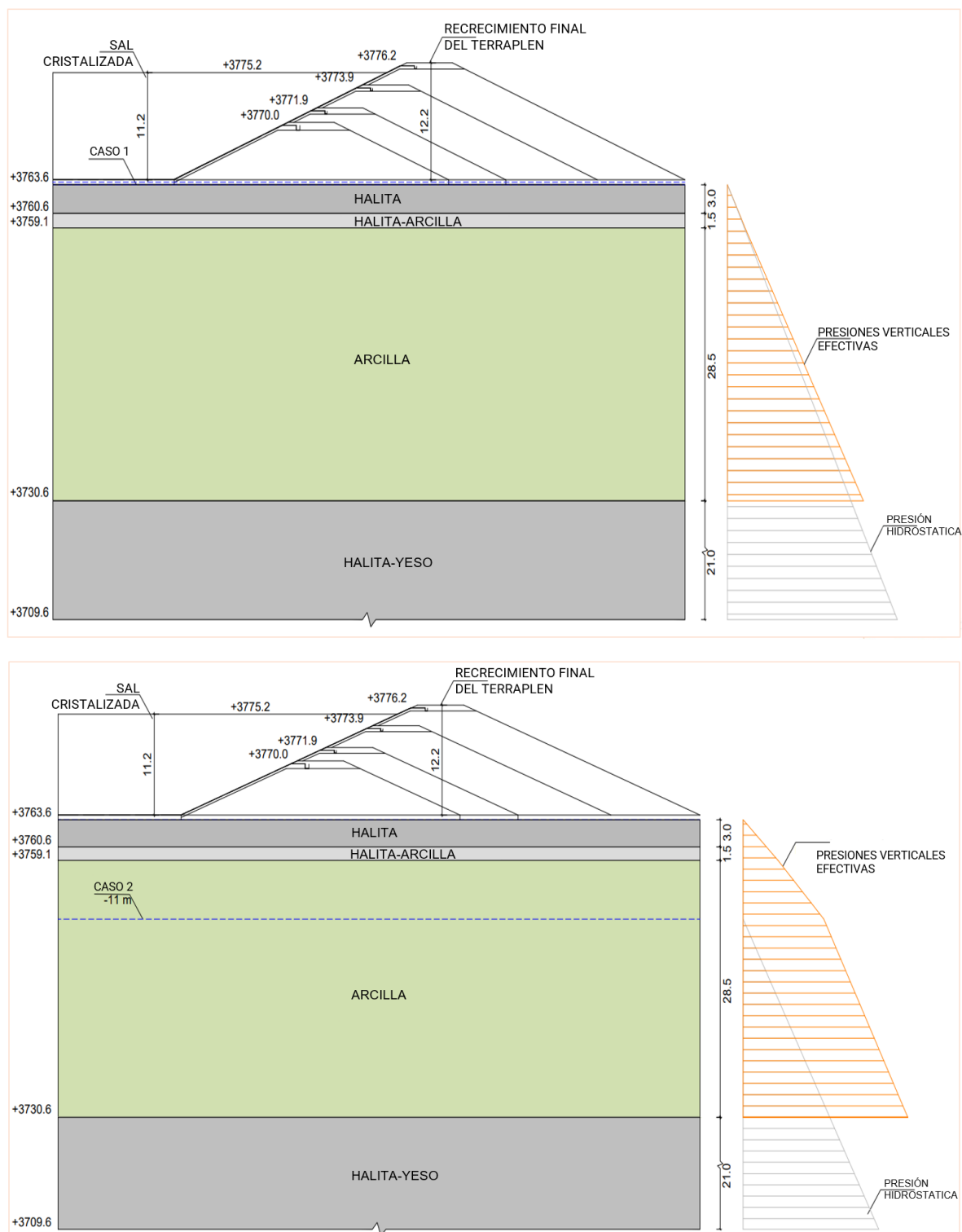


Figura 3-3: Diagramas de estratigrafía y presión en una zona arcillosa según el sondeo SR-2010-C3. Agua en la superficie (arriba) y descenso del agua (abajo)

3.2 Parámetros geotécnicos y revisión de datos

Debido a la marcada diferencia entre los materiales que componen la fundación suelo-roca, la caracterización geotécnica se realizará considerando que una parte del asentamiento se estimará considerando el travertino como material elástico, y la capa arcillosa se caracterizará según los ensayos de consolidación disponibles en la zona.

3.2.1 Parámetros geotécnicos del área de travertino

La Tabla 3-8 muestra los parámetros geotécnicos estimados para el travertino, sobre los cuales se estimarán los asentamientos elásticos. Las propiedades elásticas y de resistencia se seleccionaron considerando la información proporcionada por los ensayos geofísicos, las referencias bibliográficas y la experiencia de SKR.

El travertino es una roca sedimentaria carbónica con un peso aparente que puede variar entre 20 y 24 kN/m³ (Wyllie, D. C. , 2003). Presenta una resistencia a la compresión uniaxial (UCS) de aproximadamente 100 MPa. Su módulo de elasticidad varía según su grado de fracturación. En el área de estudio, y según los ensayos geofísicos, el módulo de corte a baja deformación varía entre 130 y 260 MPa. El límite inferior de 130 MPa representa los primeros metros de roca travertino altamente fracturada, mientras que el límite superior representa la roca menos meteorizada.

La degradación del módulo de corte secante se calcula utilizando la teoría de elasticidad considerando el coeficiente de Poisson y la deformación de corte γ_s estimada en función del tipo de estructura como se muestra en la Figura 3-4. Para la degradación del módulo, se adopta la siguiente expresión (Santos y Correia 2001, Bringreuve et.al. 2007):

$$G_s = \frac{G_0}{1 + 0.385 \frac{\gamma_s}{10^{-4}}}$$

Para cargas estáticas en la fundación y adoptando una deformación cortante representativa $\gamma_s \approx 5 \cdot 10^{-4}$, el módulo secante toma un valor de $G_s \approx 0.3 \cdot G_0$.

La rigidez media para la estimación de asentamientos superficiales en la fundación se puede determinar a partir de la siguiente expresión:

$$E_s = 2G_s(1 + \nu)$$

El coeficiente de Poisson se calculó a partir de las velocidades medidas de las ondas de corte y de compresión.

$$\nu = \frac{0.5(V_p/V_s)^2 - 1}{(V_p/V_s)^2 - 1}$$

Tabla 3-8: Parámetros geotécnicos del estrato de travertino

Descripción	γ_{nat}	ν	G_0	E_s
Unidad	[kN/m ³]	[—]	[MPa]	[MPa]
Travertino	20.0	0.30	130 260	101 203

Donde: (i) γ_{nat} es el peso unitario a granel, (ii) ν es el coeficiente de Poisson y (iii) E es el módulo elástico de la roca.

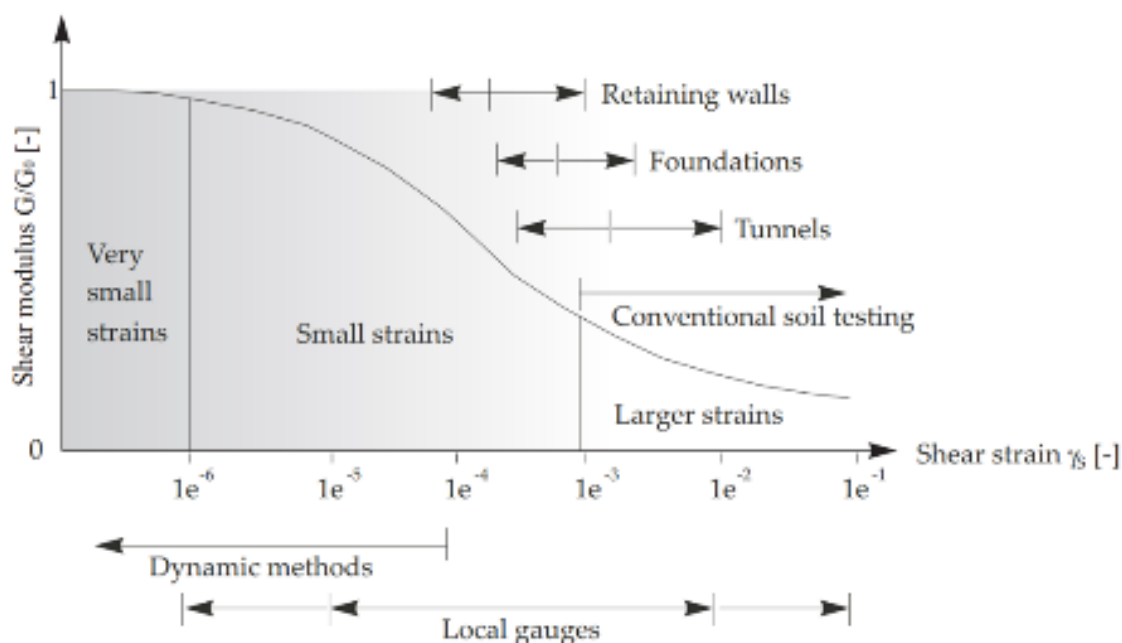


Figura 3-4: Comportamiento característico de rigidez-deformación del suelo con rangos de deformación típicos para ensayos de laboratorio y estructuras (Atkinson y Salfors, 1991)

3.2.2 Parámetros geotécnicos de arcilla-limo

Se ha considerado la información de los ensayos de consolidación para conocer el comportamiento tensión-deformación de las capas arcillosas. De esta manera, y con base en esta información, es posible calcular los asentamientos por consolidación de las capas de arcilla compresible en el área de travertino y de arcilla. La Figura 3-5 muestra la ubicación de los ensayos de consolidación y la Tabla 3-9 muestra los parámetros de cada ensayo. El Adjunto 4 muestra los resultados de los ensayos de consolidación.

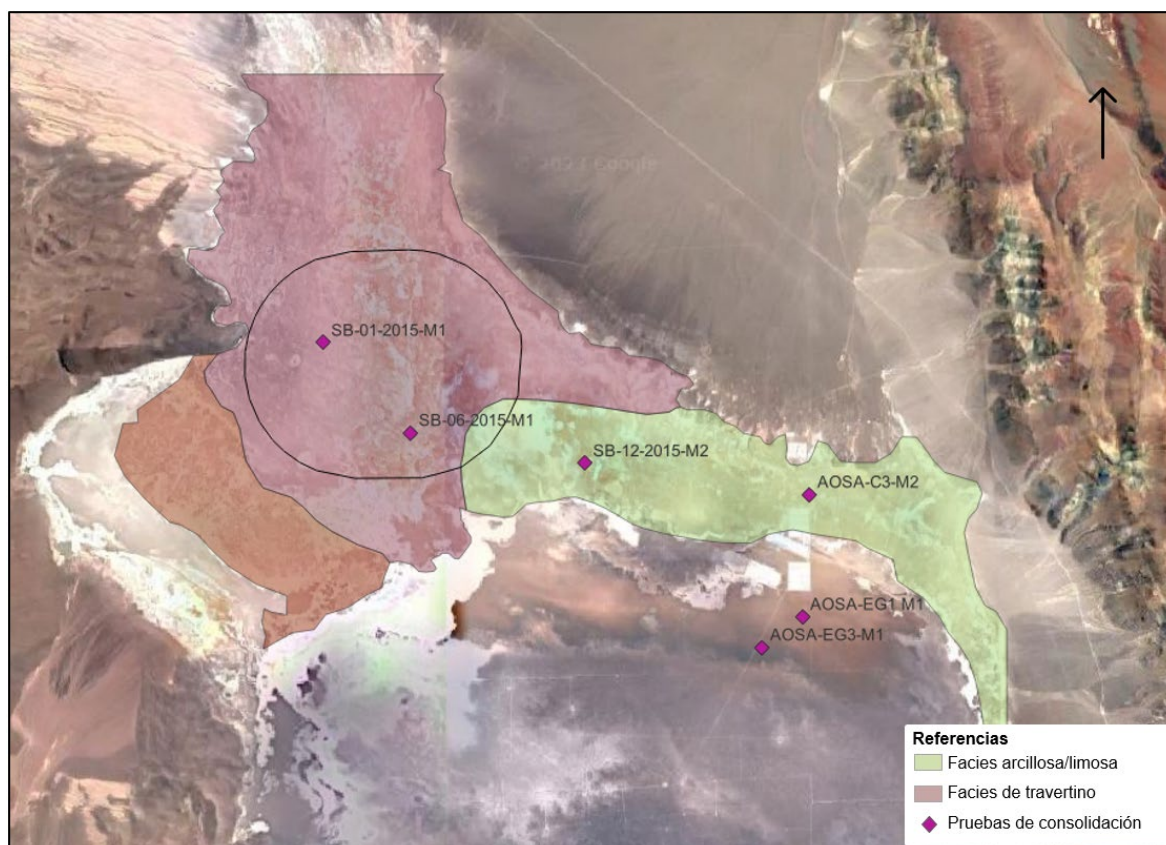


Figura 3-5: Ubicación de las muestras utilizadas para las pruebas de consolidación

Tabla 3-9: Parámetros y resultados de las pruebas de consolidación

Parámetros	Muestras					
	C3 M2 ¹	EG1 M1 ¹	EG3 M1 ¹	SB-01 M1 ²	SB-06 M1 ²	SB-12 M2 ³
Profundidad de las muestras [m]	1.50	3.67- 3.93	3.25 - 3.40	6.00 - 6.50	5.00	12.0 - 12.50
Clasificación de suelos SUCS	ML	ML	ML	MH	MH	CL
LL	-	26	25	57	57	35
LP	-	23	-	36	32	23
IP	-	3	-	21	25	12
γ_{nat} , [kN/m ³]	18.7	17.0	17.0	18.0	17.8	20.7
ω , [%]	19.65	14.44	29.66	36.38	42.65	15.73
p'_c , [kPa]	100	-	90	120	120	125
C_c	0.07	0.11	0.22	0.13	0.15	0.12

Parámetros	Muestras					
C_r	0.01	0.03	0.02	0.03	0.02	0.03
e_0	0.68	0.77	0.99	1.12	1.19	0.48

¹De Geotechnical report N° 3616/2014

²De Geotechnical report N° 3757/2015

³De Geotechnical report N° 3769/2015

Donde: (i) LL es el límite líquido, (ii) LP es el límite plástico, (iii) IP es el índice de plasticidad, (iv) γ_{nat} es el peso unitario a granel, (v) ω es el contenido natural de humedad, (vi) p'_c es la presión efectiva de preconsolidación, (vii) C_c es el índice de compresión, (viii) C_r es el índice de recompresión o índice de carga/recarga, and (ix) e_0 es la relación de vacíos inicial.

Se seleccionaron parámetros característicos de consolidación para describir el comportamiento tensión-deformación de las zonas de travertino y arcilla, como se puede observar en las Tabla 3-10 y Tabla 3-11, respectivamente. La selección de cada uno se realizó considerando el ensayo más cercano al perímetro del RFP SBDF. Los parámetros propuestos se compararon con todos los datos de los ensayos para seleccionar valores representativos. En la zona de travertino, los parámetros seleccionados corresponden al ensayo con el valor mínimo de C_c , mientras que en la zona de arcilla-limo corresponden al ensayo con el valor promedio de C_c . Esto se seleccionó para no ser demasiado conservador en la zona donde se observa un estrato más grueso.

Tabla 3-10: Parámetros de consolidación de la arcilla del área de travertino

Muestra	γ_{nat}	C_c	C_r	e_0
Unidad	$[kN/m^3]$	$[-]$	$[-]$	$[-]$
SB-06 M1	17.8	0.15	0.02	0.89

Tabla 3-11: Parámetros de consolidación de la arcilla en zonas arcillo-limosas

Muestra	γ_{nat}	C_c	C_r	e_0
Unidad	$[kN/m^3]$	$[-]$	$[-]$	$[-]$
SB-12 M2	20.7	0.12	0.03	0.48

3.2.3 Parámetros geotécnicos de la arena

Tanto en la zona de travertino como en la zona arcillosa, aparece una capa de arena entre los 42.0 y 57.0 m de profundidad, por debajo de la capa de travertino o arcilla, según las perforaciones descritas en la Sección 3.1. Debido a la dificultad de obtener una muestra representativa de arena a estas profundidades, hasta la fecha no se han realizado estudios en esta capa. Hasta que se reciba nueva información de la investigación en curso del sitio, se utilizan referencias bibliográficas para determinar los parámetros geotécnicos de las arenas, que se muestran en la Figura 3-6 (USACE, 1990).

Según la Figura 3-6, el índice de compresión C_c para las arenas puede variar entre 0.02 y 0.06. En el análisis se consideró un valor de 0.06.

Soil	C_c
Organic soils with sensitivity less than 4	$0.009(LL - 10)$
Organic soils, peat	$0.0115W_n$
Clays	$1.15(e_o - 0.35)$ $0.012W_n$ $0.01(LL - 13)$
Varved clays	$(1 + e_o) \cdot [0.1 + 0.006(W_n - 25)]$
Uniform silts	0.20
Uniform sand	
Loose	0.05 to 0.06
Dense	0.02 to 0.03

Note: LL = liquid limit, percent
 W_n = natural water content, percent
 e_o = initial void ratio

Figura 3-6: Expresiones para estimar el índice de compresión de suelos C_c (USACE, 1990)

4 Estimación de cargas en RFP SBDF

4.1 Estimación de cargas transferidas

La Tabla 4-1 muestra las cargas estimadas debidas a la construcción del terraplén y la disposición de sales cristalizadas, que actúan sobre la fundación de suelo/roca. La estimación de las alturas de las sales cristalizadas y los niveles del terraplén se realizó considerando el diseño del terraplén aguas abajo (véase la Figura 2-2). Debido a las diferentes elevaciones de la topografía dentro del área RFP SBDF, la altura de las sales cristalizadas variará, por lo que se analizarán tres alturas diferentes, como se puede observar en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Cargas superficiales

Material	γ_{nat}	h	q
Unidad	$[kN/m^3]$	$[m]$	$[kPa]$
Sal cristalizada - altura máxima (h_{max})	20.0	11.2	224.0
Sal cristalizada - altura media (h_{avg})	20.0	9.5	190.0
Sal cristalizada - altura mínima (h_{min})	20.0	7.7	154.0
Terraplén	19.0	12.2	232.0

Donde: (i) γ_{nat} es el peso unitario a granel, (ii) h es la altura de la sal o terraplén y (iii) q es la carga superficial transferida por el RFP SBDF a la superficie del suelo.

La carga de sal cristalizada puede considerarse infinita si se comparan las dimensiones de la presa (aproximadamente 3000 m de diámetro) con la profundidad a la que se calcula la variación

de tensión (en cualquier caso, inferior a 50 m). La carga de sal cristalizada (q), debido a su peso, se transferirá al suelo como una tensión vertical uniformemente distribuida a lo largo de la profundidad. En otras palabras:

$$\Delta\sigma_z = q = \gamma_{nat} \cdot h$$

Entonces, la tensión vertical debida a la sal cristalizada bajo la superficie es la misma que se muestra en la Tabla 4-1.

El aumento de la tensión vertical en la masa de suelo debido al peso del terraplén es diferente al del caso de la sal cristalizada. El aumento de la tensión vertical se calcula con base en un valor de influencia (I):

$$\Delta\sigma_z = q_0 \cdot I$$

La forma de determinar el valor de I se puede ver en la Figure 4-1. Considerando las dimensiones del terraplén y la profundidad del estrato compresible, el valor de I varía entre 0.3 y 0.5.

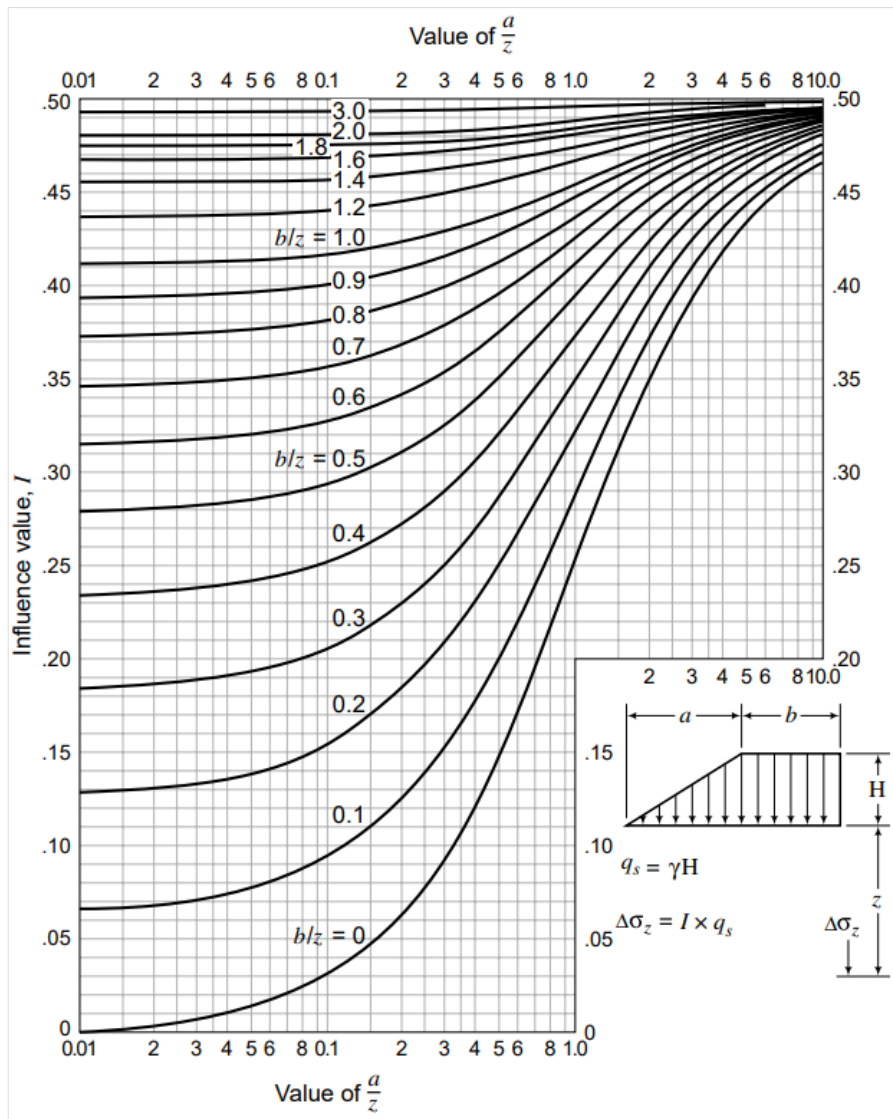


Figure 4-1: Redistribución de carga debajo de un terraplén (Budhu M., 2015)

5 Estimación de subsidencia

En esta sección, se estimarán los asentamientos de cada estrato según los parámetros geotécnicos, las cargas transferidas y los perfiles de suelo descritos anteriormente. Es importante considerar que, durante el LOM, se producirá un proceso de bombeo que provoca un descenso del nivel freático debido al drenaje de la cuenca.

Esta disminución del nivel freático provoca un aumento de los esfuerzos verticales efectivos, debido a la disminución de las presiones de poro con respecto al caso inicial, en el que el nivel freático se considera en la superficie del suelo. Este comportamiento afecta principalmente a los asentamientos por consolidación. Sin embargo, según el modelo hidrogeológico, este descenso del nivel freático ocurre en el núcleo del salar. En la zona donde se ubicará el SBDF, no se observará descenso del nivel freático; por el contrario, se espera un ascenso del nivel freático (véase la Figura 5-1).

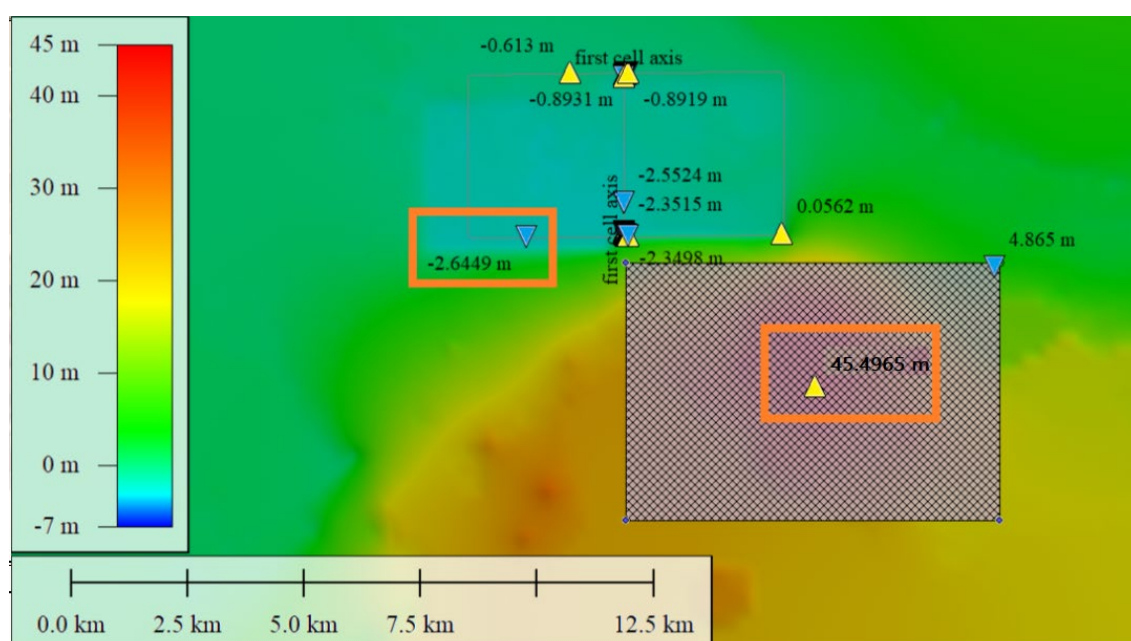


Figura 5-1: Resultados del modelo de aguas subterráneas de diciembre de 2023

En esta sección se estiman los asentamientos elásticos y de consolidación. El asentamiento por consolidación se calcula considerando el terraplén completamente construido y la sal cristalizada en el nivel máximo. El nivel freático se considera en la superficie del suelo.

5.1 Asentamientos elásticos

Para estimar el asentamiento del travertino, se consideró información geotécnica del sondeo SRK-2023-BH12, ya que muestra el espesor máximo del travertino en el área de estudio. De esta manera, se analizó el perfil más conservador. El asentamiento del travertino se estimó utilizando modelos elásticos, ya que así se puede considerar el comportamiento de este tipo de material (rocas) bajo cargas normales. Dado que el material tiene un comportamiento isótropo, se utilizó la expresión clásica de asentamientos de la mecánica de continuos:

$$s = \frac{\sigma' \cdot (1 - \nu^2)}{E} \cdot h$$

Donde: (i) σ' es la tensión vertical efectiva en la superficie del suelo, (ii) ν es el coeficiente de Poisson, (iii) h es el espesor del estrato rocoso y (iv) E es el módulo elástico de la roca.

Para una carga máxima estimada debida a la sal cristalizada de 224 kPa (véase la Figure 4-1), el asentamiento elástico del estrato de travertino varía entre 5.0 y 10.1 cm, considerando un rango de E de entre 203 y 101 MPa (véase la Tabla 3-8).

Para calcular el asentamiento debido al peso del terraplén, se considera un aumento de la tensión vertical en la parte media del estrato de 51 kPa. En este caso, el asentamiento elástico varía entre 1.1 y 2.3 cm.

El asentamiento diferencial elástico entre el asentamiento estimado del terraplén y el del interior del estanque puede ser de hasta 9 cm. Desde el punto de vista geotécnico, estos rangos de asentamiento pueden considerarse insignificantes. En consecuencia, se considera que el estrato rocoso es incompresible.

5.2 Asentamientos por consolidación

Debido a la baja conductividad hidráulica de los suelos arcillosos, los asentamientos dependen del incremento de las tensiones efectivas y también del tiempo: la presión intersticial disminuye ($\Delta u \rightarrow 0$) a lo largo de largos períodos. El proceso de disipación de las presiones intersticiales se denomina “consolidación” y produce un cambio de volumen a medida que se disipa el exceso de presión intersticial. De esta manera, el análisis de asentamiento para estratos arcillosos y limosos se realizará con base en la teoría de consolidación unidimensional.

La expresión utilizada para representar el comportamiento tensión-deformación de los suelos arcillosos proviene de la teoría de consolidación unidimensional de Terzaghi (1925), que expresa que el cambio en las presiones intersticiales depende del tiempo y la tensión vertical a una profundidad considerada:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = C_v \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$$

Para el caso de análisis, la solución de la ecuación considerando suelos normalmente consolidados, es:

$$\Delta H = \frac{C_c}{1 + e_0} \cdot \log\left(\frac{\sigma_f}{\sigma'_0}\right) \cdot H$$

Donde: (i) C_c es el índice de compresión, (ii) e_0 es la relación inicial de vacíos, (iii) $\sigma_f = \Delta\sigma_z + \sigma'_0$ es la suma del incremento de tensión vertical y la tensión vertical efectiva, (iv) σ'_0 es la tensión vertical efectiva y (v) H es el espesor del estrato compresible bajo el efecto de la consolidación.

En este análisis, los suelos se consideran normalmente consolidados debido a la información geológica histórica del sitio. Los parámetros de consolidación se pueden consultar en la Tabla 3-9.

5.2.1 Estimación de los asentamientos por consolidación

La Tabla 5-1 muestra los asentamientos por consolidación estimados para las capas arcillosas de las zonas de travertino y arcillosa. El valor de los asentamientos calculados depende de los parámetros de consolidación, la tensión efectiva a la profundidad de análisis, las cargas aplicadas y el espesor de la capa de suelo.

Los asentamientos obtenidos varían en un amplio rango:

- En la zona de travertino, el asentamiento máximo es de 0.59 m para la altura máxima de la sal cristalizada.
- En la zona arcillosa/limosa, el asentamiento puede alcanzar un máximo de 0.86 m.

Estos valores se consideran tolerables, dado que se generarán progresivamente y se corregirán parcialmente con los recrecimientos del terraplén a mitad de la vida útil del proyecto.

Los asentamientos diferenciales entre el asentamiento calculado bajo la carga del terraplén y el calculado para la altura máxima de sal cristalizada pueden alcanzar 0.41 m (0.86-0.45).

Los cálculos de asentamientos se presentan en el Adjunto 5.

Tabla 5-1: Consolidación de los asentamientos

Área	Pozo	Espesor compresible	q	ΔH^1
Unidad		[m]	[kPa]	[m]
Travertino	SR-2011-H4	8.9	224.0	0.59
			190.0	0.55
			154.0	0.49
			70.8 ²	0.33
Arcillosa/ limosa	SR-2010-C3	28.5	224.0	0.86
			190.0	0.77
			154.0	0.66
			91.1 ³	0.45

¹ Asentamiento calculado con el nivel freático en la superficie del suelo;

² Valor medio de influencia: 0.305;

³ Valor medio de influencia: 0.39.

5.3 Asentamientos de arena

En la capa inferior de arenas negras, la variación del esfuerzo efectivo es del orden del 20%-30%. Preliminarmente, se considera que el asentamiento de este estrato es insignificante. Una vez finalizada la campaña de exploración, se reevaluarán estos asentamientos.

5.4 Asentamiento total

El total del asentamiento de los suelos de fundación del RFP SBDF se estimaron para la carga máxima obtenida en la Sección 4. Los asentamientos superficiales esperados se producirán principalmente por el proceso de consolidación en la capa de arcilla. Los asentamientos de las capas de travertino y arena se consideran insignificantes para el análisis de subsidencia.

Los asentamientos superficiales esperados se producirán principalmente por el proceso de consolidación en la capa de arcilla y varían entre:

- Área de travertino: el asentamiento estimado es de aproximadamente 0.59 m.
- Área arcillosa/limosa: el asentamiento estimado es de aproximadamente 0.86 m.
- Los asentamientos diferenciales entre el área de travertino y la arcillosa son de aproximadamente 0.27 m (0.86-0.59). Sin embargo, los asentamientos diferenciales entre el asentamiento calculado bajo la carga del terraplén y el calculado para la altura máxima de sal cristalizada pueden alcanzar los 0.41 m (0.86-0.45).

Los asentamientos diferenciales son importantes para garantizar la operatividad de la estructura, ya que grandes deformaciones diferenciales pueden causar roturas en el revestimiento y/o una reducción de la altura del terraplén, lo que afecta el borde libre calculado. En este caso, aunque el valor máximo de asentamiento diferencial es elevado, estos asentamientos son graduales, ya que el cálculo considera el estado final de la sal cristalizada, que se produce en un período de 40 años. Respecto a la modificación de la altura de la presa, los mayores asentamientos se producen en el interior de la cuenca, lo que permite aumentar el valor del bode libre.

En cuanto a las tasas de consolidación, el tiempo en que se alcanzará el 95% del proceso de consolidación se muestra en la Tabla 5-2 (considerando una conductividad hidráulica de la arcilla de $k = 1.e - 8 \text{ cm/s}$ y asumiendo doble drenaje). Estos asentamientos se generarán progresivamente. Su progreso estará relacionado con la permeabilidad de los estratos y el tiempo de aplicación de la carga. La consolidación completa de los estratos solo se completará una vez finalizada la vida útil del proyecto. El cálculo de las tasas de consolidación se puede ver en el Adjunto 5.

Tabla 5-2: Tiempo en alcanzar el 95% de la consolidación

Área	Pozo	Espesor compresible	q	Tiempo
Unidad		[m]	[kPa]	[años]
Travertino	SR-2011-H4	8.9	224	23
Arcillosa / limosa	SR-2010-C3	28.5		113

6 Conclusiones y recomendaciones

Este documento presenta el cálculo de los asentamientos esperados del terreno de fundación del proyecto RFP SBDF, como consecuencia de la carga ejercida por los terraplenes y las sales cristalizadas que se depositarán en él durante la vida útil del proyecto. En la estimación de los asentamientos también se tuvo en cuenta el cambio en las tensiones efectivas del suelo debido al proceso de bombeo, que provoca un descenso del nivel freático. La Revisión C de este informe no incluye el asentamiento calculado debido al descenso del nivel freático, ya que no se prevé un descenso del nivel freático; por el contrario, se estima un ascenso del nivel freático a partir del modelo de agua subterránea de diciembre de 2023.

Las cargas consideradas incluyen tres alturas diferentes de sal cristalizada (11.2, 9.5 y 7.7 m) y el peso del terraplén de contención. De estas cargas, el mayor incremento vertical de la tensión se debe a la altura máxima de la sal, de 11.2 m. Los asentamientos esperados en la capa de travertino son insignificantes desde el punto de vista geotécnico. Del mismo modo, los asentamientos esperados en el estrato de arena profunda serían insignificantes debido a la baja deformabilidad típica de las arenas y a la escasa variación de la presión efectiva que el depósito de sal cristalizada generará en este estrato.

Se calcularon los asentamientos por consolidación en la capa arcillosa, tanto en la zona de travertino como en la arcillosa. El asentamiento superficial total esperado, debido a la carga máxima, será del orden de 0.59 m en la zona de travertino y de 0.86 m en la zona arcillosa, con el nivel freático en la superficie.

Los asentamientos obtenidos se consideran tolerables para las características de la obra proyectada, dado que se generarán progresivamente y se corregirán parcialmente con el recrecimiento del terraplén durante la vida útil del proyecto.

Una de las principales recomendaciones es ampliar la información disponible mediante campañas de investigación geotécnica para obtener una mejor caracterización de las propiedades del suelo/roca. Con base en estos resultados, será posible confirmar la información utilizada y obtener una estimación más precisa de los asentamientos durante el desarrollo de la siguiente fase de ingeniería del proyecto RFP SBDF.

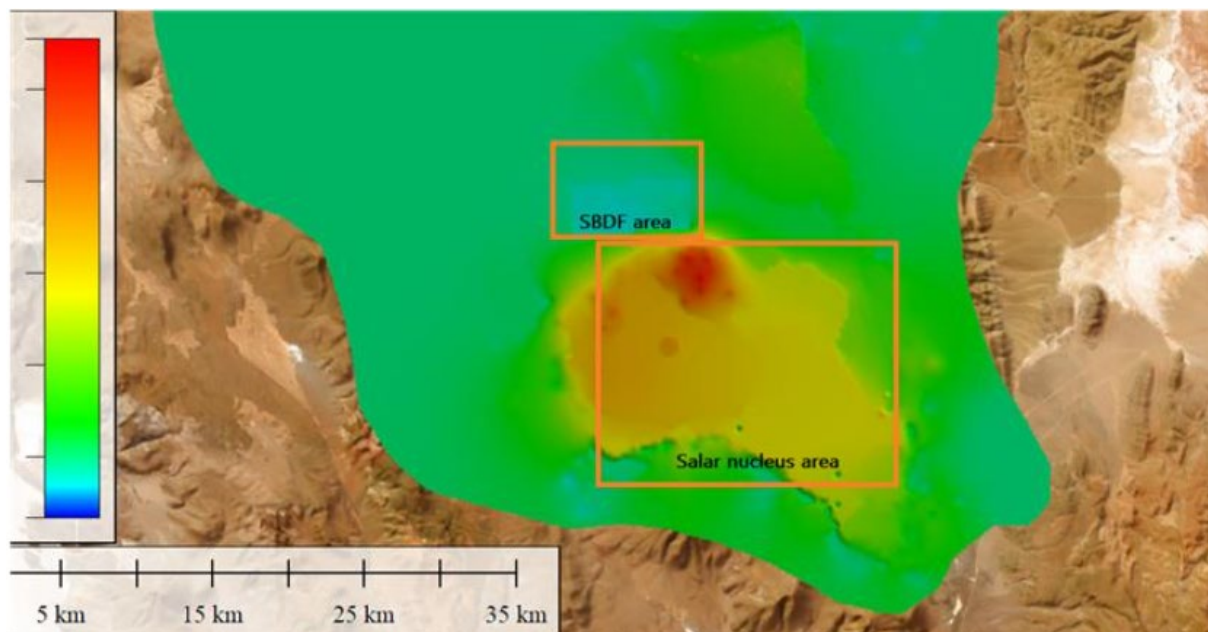
7 Referencias

- Budhu, M. (2015). *Soil mechanics fundamentals*. John Wiley & Sons.
- CIRSOC. (2018). *Reglamento INPRES-CIRSOC 103 – Parte I: Construcciones en general*.
- Fredlund, D. G. (2012). *Unsaturated soil mechanics in engineering practice*. John Wiley & Sons, Inc.
- Freeze, R. A., & Cherry, J. A. (1979). *Groundwater*. Englewood Cliffs: Prentice Hall Inc.
- Janssen, D. J., & Dempsey, B. J. (1980). *Soil water properties of subgrade soils. Final Report*.
- Montgomery. (2022). *Brine hydrogeological model simulations for spent brine disposal facility*.
- SRK. (2016). *G-6HD2-03-B Estudios geotécnicos*.
- SRK. (2016). *G-6HD2-09-C Diseño de terraplenes*.
- SRK. (2018). *Rincon Evaporation Ponds - DES Design*.
- SRK. (2018). *Rincon Evaporation Ponds - DES Design*.
- SRK. (2022a). *M-A612-01-B RFP SBDF Basis of design*.
- SRK. (2022b). *M-A612-02-B Rincon 50 ktpa RFP SBDF Multiple Account Analysis site selection*.
- USACE Manual, E. (1990). *1110-1-1904 Settlement Analysis-Washington: Department of the Army. US Army Corps of Engineers*.
- Wyllie, D. C. . (2003). *Foundation of gravity and embankment dams. Foundations on rock: engineering practice*.

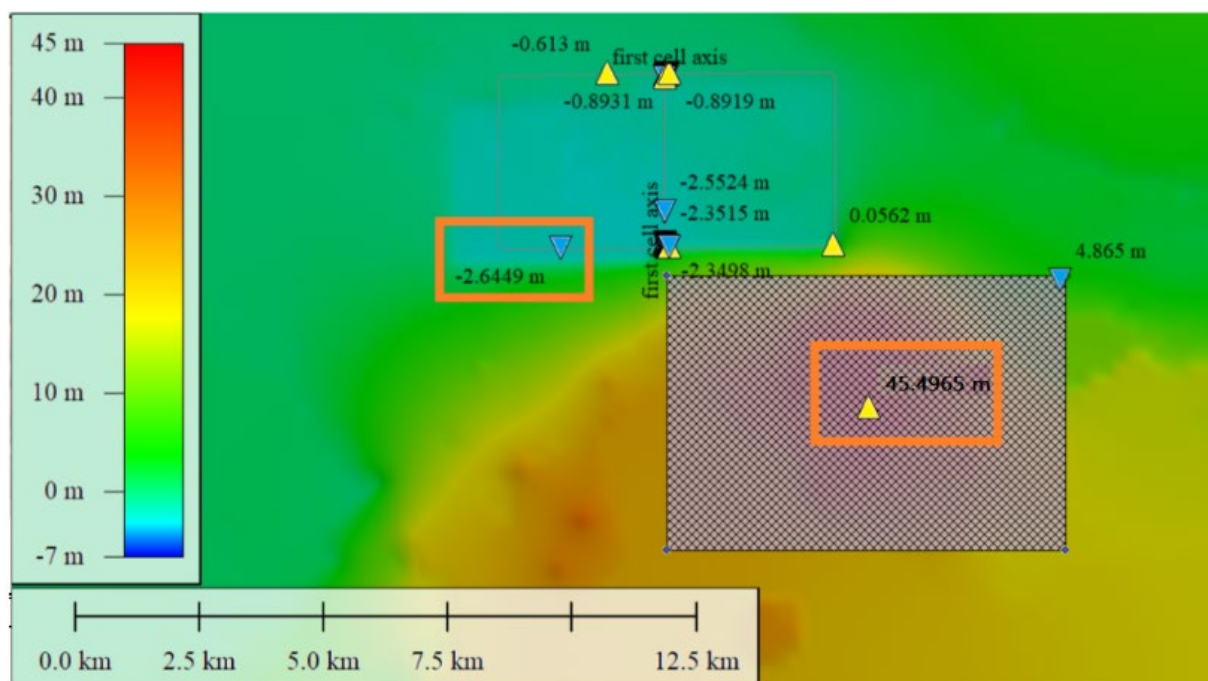
Adjunto 1

Nivel de agua subterránea

Niveles de agua subterránea al final del LOM – área del SBDF y área del núcleo del sala



Niveles del agua subterránea al final del LOM – área del SBDF y área del núcleo del salar con valores



Adjunto 2

Sondeos geotécnicos

Project: Salar del Rincón					Property: FU 1		File: 19080	
Hole N°: Pz10-09d				Start: 15-07-2010	End: 16-07-2010		Logged by: Francisco	
E: 3394603,865		N: 7343345,912		Z: 3765,375	Rig: UDR-200 ED 55		Projection: G-K-Posgar	
Az: 0°	Dip: -90°	Depth: 49 m	Type: HQ	Lithocodes	Hydrogeologic Unit	Description (colour, grain size, texture, matrix, cement, etc)	Driller: Major	
From_m	To_m	Length	Litho				Mineral	Graphic
0.00	5.50	5.50	Arena	Snd	VI	Arena mediana, parda a gris, con cristales de yeso.		
5.50	8.81	3.31	Arcilla	Cly	VII	Arcilla fétida, negra a gris.		
8.81	13.00	4.19	Limo	Cly	VII	Limo arenoso, pardo, con niveles de halita.		
13.00	14.90	1.90	Arena	Snd	VI	Arena negra fina, con matriz arcillosa fétida, con pequeños		
14.90	19.28	4.38	Arena	Snd	VI	Arena mediana, parda a gris, con cristales de yeso.		
19.28	23.50	4.22	Limo	Cly	VII	Limo arcilloso, pardo.		
23.50	32.50	9.00	Arena	Snd	VI	Arena mediana, parda a gris, con cristales de yeso.		
32.50	34.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla parda a negra.		
34.00	38.10	4.10	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica, negra a parda, con cristales de halita.		
38.10	39.90	1.80	Arcilla	Cly	VII	Arcilla fétida, gris a negra.		
39.90	40.00	0.10	Yeso	Gp	IV	Yeso compacto, cristales muy pequeños.		
40.00	41.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla gris verdosa con cristales de yeso de milimétricos a centimétricos.		
41.50	47.00	5.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita con matriz arenosa, con niveles de arcilla verdosa.		
47.00	48.80	1.80	Arcilla	Cly	VII	Arcilla parda, muy plástica.		
48.80	49.00	0.20	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica, negra a parda, con cristales de halita.		

Project: Salar del Rincón					Property: UNQUILLO		File: 18764	
Hole N°: SR-2010-C3			Start: 04/08/2010		End: 07/08/2010		Logged by: Francisco	
E: 3388002,379		N: 7343489,477		Z: 3763,6235		UDR-200 ED 55		Projection: G-K-Posgar
Az: 0°	Dip:-90°	Depth: 82,5m	Type: HQ	Lithocodes	Hydrogeologic Unit	Description (colour, grain size, texture, matrix, cement, etc)	Driller: MAJOR	
From_m	To_m	Length	Litho				Mineral	Graphic
0.00	3.00	3.00	Halita	Hc	I	Halita blanca, cavernosa.		
3.00	4.50	1.50	Halita-Arcilla	Hsm	III	9 cm halita blanca, cavernosa. 10 cm arcilla pardo rojiza con cristales de yeso aislados.		
4.50	6.00	1.50	Limo	Cly	VII	Limo pardo.		
6.00	7.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
7.50	9.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
9.00	10.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
10.50	12.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
12.00	13.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
13.50	15.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
15.00	16.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
16.50	18.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
18.00	19.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
19.50	21.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
21.00	22.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
22.50	24.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla parda con niveles de arcilla negra.		
24.00	25.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla gris verdosa a pardo clara.		
25.50	27.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla gris verdosa, con motas negras.		
27.00	28.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
28.50	30.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
30.00	31.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
31.50	33.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla parda con motas negras.		
33.00	34.50	1.50	Limo	Cly	VII	Limo pardo a gris.		
34.50	36.00	1.50	Limo-Halita	Cly	VII	10 cm limo pardo a gris. 19 cm halita blanca, cavernosa con arena verde.		
36.00	37.50	1.50	Halita	Hsm	III	Halita blanca, cavernosa, con arena verde.		
37.50	39.00	1.50	Limo-Arcilla	Cly	VII	13 cm limo pardo a gris. 29 cm arcilla verde.		
39.00	40.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Intercalaciones de gipsarenita parda y arcilla verde.		
40.50	42.00	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita verde.		
42.00	43.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita verde.		
43.50	45.00	1.50	Yeso-Halita	Gp	IV	Gipsarenita clara, con bandas de halita blanca y cavidades tapizadas con travertino.		
45.00	46.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita clara.		
46.50	48.00	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita oscura.		
48.00	49.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita clara.		
49.50	51.00	1.50	Halita	Hcl	II	Halita blanca.		
51.00	52.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita fina, verde a gris.		
52.50	54.00	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita gris a negra.		
54.00	55.50	1.50	Arena-Arcilla	Snd	VI	21 cm arena negra con abundantes cristales de yeso. 29 cm arcilla verde a parda.		
55.50	57.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con cristales de yeso aislados.		
57.00	58.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con motas negras y de oxidación, con enclaves de cristales de yeso.		
58.50	60.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con motas negras y de oxidación, con enclaves de cristales de yeso.		
60.00	61.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con motas negras y de oxidación, con enclaves de cristales de yeso.		
61.50	63.00	1.50	Arcilla-Arena	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con cristales de yeso aislados, con ontercalaciones de arena negra.		
63.00	64.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con cristales de yeso aislados.		
64.50	66.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra.		
66.00	67.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra.		
67.50	69.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra, con enclaves de cristales de yeso.		
69.00	70.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra, cementada con yeso.		
70.50	72.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra.		
72.00	73.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra.		
73.50	75.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra.		
75.00	76.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra.		
76.50	78.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra.		
78.00	79.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra.		
79.50	81.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra a parda, cementada.		
81.00	82.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánica negra a parda, cementada. E.O.H		

Project: Salar del Rincón				Property: Mina Fu 1			File N°: 19080	Pages
Hole N°: Pz10-09s		Start: 12-08-10		End: 14-08-10		Logged by: Daniel Vinan		
E: 3394601,297		N: 7343351,347		Z: 3765,445		Rig: UDR-200 ED 55		
Az: 0°		Dip: -90°		Depth: 48m		Type: DDH-HQ		Projection: Gauss-K-Pos
From_m	To_m	Length	Litho	Lithocodes	Hydrogeologic Unit	Description	Mineral	Graphic
0.00	3.05	3.05	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza plástica con cristales de yeso.		
3.05	5.65	2.60	Yeso+Arcilla+Arena	Gp	IV	Gipsarenita + arena parda + arcilla pardo rojiza.		
5.65	7.40	1.75	Arcilla+Yeso+Arena	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza + gipsarenita + arena		
7.40	12.00	4.60	Arcilla+yeso	Cly	VII	Arcilla blanca verdosa con yeso		
12.00	19.50	7.50	Arena+Yeso	Snd	VI	Arena pardo + gipsarenita		
19.50	22.50	3.00	Arena	Snd	VI	Arena pardo oscura + arcilla + yeso		
22.50	24.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo clara escaso limo y yeso		
24.00	31.50	7.50	Arena	Snd	VI	Arena + arcilla. Pardo oscuro		
31.50	34.70	3.20	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza plástica.		
34.70	37.72	3.02	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde grisácea con yeso.		
37.72	43.50	5.78	Yeso	Gp	IV	Yeso + arcilla		
43.50	46.50	3.00	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza clara con cristales de yeso de 1mm hasta 15mm		
46.50	48.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena pardo con intercalaciones de arcilla pardo y yeso. E.O.H		

Project: Salar de Rincón					Property: La Costera I		File N°: 18589		
Hole N°: SR-2011-H4			Start: 18/10/2011		End: 21/10/2011		Logged by: Hernán A.		
E:3390350		N:7345272		Z:3763		Rig: LF-70		Projection: G-K-Posgar	
Az:0°	Dip:-90°	Depth: 44.75m	Type:DDH-HQ	Lithocodes	Hydrogeologic Unit	Description	Driller: Alta Drilling		
From_m	To_m	Length	Litho				Mineral	Graphic	
0.00	1.03	1.03	Travertino	Tv	V	Travertino grisáceo o rosado.			
1.03	5.57	4.54	Arena carbonática	Snd	VI	Arena fina a mediana, parda amarillenta a parda rojiza, de composición clástica sedimentaria, volcaniclástica y carbonática, moderadamente consolidada con cemento carbonatica.			
5.57	6.12	0.55	Arcilla carbonática	Cly	VII	Arcilla rosada, maciza, carbonática, bien consolidada.			
6.12	9.87	3.75	Arena carbonática	Snd	VI	Arena fina a mediana, parda amarillenta a parda rojiza, de composición clástica sedimentaria, volcaniclástica y carbonática, moderadamente consolidada con cemento carbonatica.			
9.87	12.25	2.38	Travertino	Tv	V	Travertino grisáceo o rosado.			
12.25	13.17	0.92	Brecha	Cn	VI	Brecha fina, matriz soporte, con clastos sedimentarios y volcaniclasticos. La matriz es arenosa clástica sedimentaria y volcaniclastica, con componentes y cemento carbonáticos.			
13.17	15.00	1.83	Limo arenosa carbonático	Cly	VII	Limo, pardo rojizo, macizo, deleznable, carbonático.			
15.00	16.60	1.60	Brecha	Cn	VI	Brecha fina, matriz soporte, con clastos sedimentarios y volcaniclasticos. La matriz es arenosa clástica sedimentaria y volcaniclastica, con componentes y cemento carbonáticos.			
16.60	18.48	1.88	Limo arenoso carbonático	Cly	VII	Limo, pardo rojizo, macizo, deleznable, carbonático.			
18.48	22.78	4.30	Brecha	Cn	VI	Brecha fina, matriz soporte, con clastos sedimentarios y volcaniclasticos. La matriz es arenosa clástica sedimentaria y volcaniclastica, con componentes y cemento carbonáticos.			
22.78	25.78	3.00	Limo arenoso carbonático	Cly	VII	Limo, pardo rojizo, macizo, deleznable, carbonático.			
25.78	35.71	9.93	Arcilla carbonática	Cly	VII	Arcilla parda rojiza, maciza, plástica, carbonática.			
35.71	37.10	1.39	Arena limosa carbonática	Snd	VI	Arena fina a muy fina, limosa, parda rojiza, clástica sedimentaria y volcaniclastica, con cemento carbonático.			
37.10	39.08	1.98	Arcilla carbonática	Cly	VII	Arcilla parda rojiza, maciza, plástica, carbonática.			
39.08	41.00	1.92	Arena	Snd	VI	Arena fina, grisácea, maciza, volcaniclastica y con componentes carbonáticos, deleznable.			
41.00	41.17	0.17	Arcilla carbonática	Cly	VII	Arcilla parda rojiza, maciza, plástica, carbonática.			
41.17	43.49	2.32	Arena	Snd	VI	Arena fina, grisácea, maciza, volcaniclastica y con componentes carbonáticos, deleznable.			
43.49	43.77	0.28	Marga	Cly	VII	Marga blanquecina, maciza, plástica.			
43.77	44.75	0.98	Arena	Snd	VI	Arena fina, grisácea, maciza, volcaniclastica y con componentes carbonáticos, deleznable. E.O.H			

Project: Salar del Rincón					Property: UNQUILLO		File: 18764	
Hole N°: SR-2010-C3			Start: 04/08/2010		End: 07/08/2010		Logged by: Francisco	
E: 3388002,379		N: 7343489,477		Z: 3763,6235		UDR-200 ED 55		Projection: G-K-Posgar
Az: 0°	Dip: 90°	Depth: 82,5m	Type: HQ	Lithocodes	Hydrogeologic Unit	Description (colour, grain size, texture, matrix, cement, etc)	Driller: MAJOR	
From_m	To_m	Length	Litho				Mineral	Graphic
0.00	3.00	3.00	Halita	Hc	I	Halita blanca, cavernosa.		
3.00	4.50	1.50	Halita-Arcilla	Hsm	III	9 cm halita blanca, cavernosa. 10 cm arcilla pardo rojiza con cristales de yeso aislados.		
4.50	6.00	1.50	Limo	Cly	VII	Limo pardo.		
6.00	7.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
7.50	9.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
9.00	10.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
10.50	12.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
12.00	13.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
13.50	15.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
15.00	16.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
16.50	18.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
18.00	19.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
19.50	21.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
21.00	22.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza.		
22.50	24.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla parda con niveles de arcilla negra.		
24.00	25.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla gris verdosa a pardo clara.		
25.50	27.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla gris verdosa, con motas negras.		
27.00	28.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
28.50	30.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
30.00	31.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla pardo rojiza, con motas verdes.		
31.50	33.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla parda con motas negras.		
33.00	34.50	1.50	Limo	Cly	VII	Limo pardo a gris.		
34.50	36.00	1.50	Limo-Halita	Cly	VII	10 cm limo pardo a gris. 19 cm halita blanca, cavernosa con arena verde.		
36.00	37.50	1.50	Halita	Hsm	III	Halita blanca, cavernosa, con arena verde.		
37.50	39.00	1.50	Limo-Arcilla	Cly	VII	13 cm limo pardo a gris. 29 cm arcilla verde.		
39.00	40.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Intercalaciones de gipsarenita parda y arcilla verde.		
40.50	42.00	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita verde.		
42.00	43.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita verde.		
43.50	45.00	1.50	Yeso-Halita	Gp	IV	Gipsarenita clara, con bandas de halita blanca y cavidades tapizadas con travertino.		
45.00	46.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita clara.		
46.50	48.00	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita oscura.		
48.00	49.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita clara.		
49.50	51.00	1.50	Halita	Hcl	II	Halita blanca.		
51.00	52.50	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita fina, verde a gris.		
52.50	54.00	1.50	Yeso	Gp	IV	Gipsarenita gris a negra.		
54.00	55.50	1.50	Arena-Arcilla	Snd	VI	21 cm arena negra con abundantes cristales de yeso. 29 cm arcilla verde a parda.		
55.50	57.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con cristales de yeso aislados.		
57.00	58.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con motas negras y de oxidación, con enclaves de cristales de yeso.		
58.50	60.00	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con motas negras y de oxidación, con enclaves de cristales de yeso.		
60.00	61.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con motas negras y de oxidación, con enclaves de cristales de yeso.		
61.50	63.00	1.50	Arcilla-Arena	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con cristales de yeso aislados, con ontercalaciones de arena negra.		
63.00	64.50	1.50	Arcilla	Cly	VII	Arcilla verde a gris, con cristales de yeso aislados.		
64.50	66.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra.		
66.00	67.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra.		
67.50	69.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra, con enclaves de cristales de yeso.		
69.00	70.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra, cementada con yeso.		
70.50	72.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra.		
72.00	73.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra.		
73.50	75.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra.		
75.00	76.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra.		
76.50	78.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra.		
78.00	79.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra.		
79.50	81.00	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra a parda, cementada.		
81.00	82.50	1.50	Arena	Snd	VI	Arena volcánicaclástica negra a parda, cementada. E.O.H		

Project: Salar del Rincón					Property: Tulia Francesca		File: 17776	
Hole N°: SR-2010-C2			Start: 05/08/2010		End: 06/08/2010		Logged by: Francisco	
E: 3382525,867		N: 7345230,589		Z: 3765,5275		Rig: UDR-200 ED 55		Projection: Gauss-
Az: 0°	Dip: -90°	Depth:100m	Type: HQ	Lithocodes	Hydrogeologic Unit	Description (colour, grain size, texture, matrix, cement,etc)	Driller: Major	
From_m	To_m	Length	Litho				Mineral	Graphic
0.00	0.50	0.5	Travertino	Tv	V	Travertino blanco con intercalaciones de marga rosada, con pátinas de manganeso recubriendo diaclasas.		
0.50	3.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino blanco con intercalaciones de marga rosada, con pátinas de manganeso recubriendo diaclasas.		
3.50	6.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino blanco con intercalaciones de marga rosada, con pátinas de manganeso recubriendo diaclasas.		
6.50	9.50	3	Travertino-Marga	Tv	V	23 cm travertinos blancos con intercalaciones de marga verde. 20 cm marga pardo clara.		
9.50	12.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino blanco con intercalaciones de marga verde		
12.50	15.50	3	Marga	Cly	VII	Marga gris verdosa.		
15.50	18.50	3	Marga	Cly	VII	Margas verdes, grises y pardas.		
18.50	21.50	3	Marga	Cly	VII	Marga gris verdosa.		
21.50	24.50	3	Marga	Cly	VII	Marga gris verdosa.		
24.50	27.50	3	Marga	Cly	VII	Marga gris verdosa, consolidada.		
27.50	30.50	3	Marga	Cly	VII	Marga gris verdosa.		
30.50	33.50	3	Travertino-Marga	Tv	V	17 cm de marga gris verdosa. 19 cm travertino blanco. 34 cm marga consolidada.		
33.50	36.50	3	Travertino-Marga	Tv	V	63 cm marga consolidada. 82 cm travertino gris a negro, con abundantes cavidades, algunas rellenas con cristales de yeso.		
36.50	39.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino gris a blanco, con abundantes cavidades, algunas rellenas con cristales de yeso.		
39.50	42.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino gris a blanco, con abundantes cavidades, algunas rellenas con cristales de yeso.		
42.50	45.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino gris a negro, con abundante arena y venas de travertino blanco.		
45.50	48.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino blanco con intercalaciones de lentes de arena gris.		
48.50	51.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino blanco con intercalaciones de lentes de arena gris.		
51.50	54.50	3	Travertino	Tv	V	Travertino blanco con intercalaciones de lentes de arena gris y de margas verdes.		
54.50	57.50	3	Travertino-Arena	Tv	V	7 cm de travertino blanco. 15 cm arena volcániclastica negra.		
57.50	60.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra.		
60.50	63.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra, con cemento carbonático.		
63.50	66.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra, con cemento carbonático.		
66.50	69.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra, con cemento carbonático.		
69.50	72.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra, con cemento carbonático.		
72.50	75.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra.		
75.50	78.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra.		
78.50	81.50	3	Arena-Travertino	Snd	VI	78 cm arena volcániclastica negra. 63 cm travertino blanco con margas verdes y arena negra, consolidado.		
81.50	84.50	3	Arena-Marga	Snd	VI	27 cm arena volcániclastica negra. 20 cm margas blancas parcialmente consolidadas. 10 cm arena negra a verde, cementada con carbonatos.		
84.50	87.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra.		
87.50	90.50	3	Arena	Snd	VI	Arena volcániclastica negra.		
90.50	93.50	3	Halita	Hsm	III	Halita blanca con arena negra.		
93.50	96.50	3	Arena-Halita	Snd	VI	Arena negra con niveles de halita.		
96.50	99.50	3	Arena-Halita	Snd	VI	Arena negra con niveles de halita y con cemento halítico.		
99.50	100.00	0.5	Halita	Hsm	III	Halita blanca con arena negra. E.O.H		

Project: Salar de Rincón					Property: Tulia Francesca		File N°: 17776	
Hole N°: SR-2011-H2			Start: 13/10/2011		End: 16/10/2011		Logged by: Hernán A.	
E:3390350		N:7345272		Z:3763	Rig: LF-70		Projection: G-K-Posgar	
Az:0°	Dip:-90°	Depth: 73.70m	Type:DDH-HQ	Lithocodes	Hydrogeologic Unit	Description	Driller: Alta Drilling	
From_m	To_m	Length	Litho				Mineral	Graphic
0.00	4.19	4.19	Travertino	Tv	V	Travertino blanco a pardo, cavernoso, hidrotermal.		
4.19	7.81	3.62	Arcilla	Cly	VII	Arcilla parda rojiza, maciza, plástica a parcialmente consolidada, con cemento carbonático.		
7.81	8.15	0.34	Travertino	Tv	V	Travertino gris verdoso, cavernoso, hidrotermal.		
8.15	8.67	0.52	Marga	Cly	VII	Marga verde grisácea, maciza, plástica.		
8.67	9.76	1.09	Travertino	Tv	V	Travertino blanco a pardo, cavernoso, hidrotermal.		
9.76	11.19	1.43	Marga	Cly	VII	Marga verde grisácea, maciza, plástica.		
11.19	11.52	0.33	Limo	Cly	VII	Limo marrón, macizo, moderadamente consolidado.		
11.52	12.70	1.18	Travertino	Tv	V	Travertino gris verdoso, cavernoso, hidrotermal.		
12.70	25.12	12.42	Marga	Cly	VII	Marga gris verdosa a parda rojiza, maciza, plástica.		
25.12	27.95	2.83	Travertino	Tv	V	Travertino gris verdoso, cavernoso, hidrotermal.		
27.95	32.95	5.00	Marga	Cly	VII	Marga verde grisácea, maciza, plástica.		
32.95	34.87	1.92	Travertino	Tv	V	Travertino blanco a pardo, cavernoso, hidrotermal.		
34.87	35.34	0.47	Arena	Snd	VI	Arena fina, negra a parda, maciza, volcánica, deleznable, con cemento carbonático.		
35.34	38.12	2.78	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina, grisácea a parda, maciza, volcánica y con abundantes componentes carbonáticos.		
38.12	38.38	0.26	Marga	Cly	VII	Marga gris blanquecina, maciza, plástica.		
38.38	41.63	3.25	Travertino	Tv	V	Travertino gris blanquecino, macizo, parcialmente consolidado.		
41.63	44.52	2.89	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable.		
44.52	44.73	0.21	Marga	Cly	VII	Marga gris blanquecina, maciza, plástica.		
44.73	47.71	2.98	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable.		
47.71	49.60	1.89	Travertino	Tv	V	Travertino gris blanquecino, macizo, parcialmente consolidado.		
49.60	50.06	0.46	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable.		
50.06	51.40	1.34	Travertino	Tv	V	Travertino gris blanquecino, macizo, parcialmente consolidado.		
51.40	53.10	1.70	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable.		
53.10	53.90	0.80	Travertino	Tv	V	Travertino gris blanquecino, macizo, parcialmente consolidado.		
53.90	54.37	0.47	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable.		
54.37	56.62	2.25	Travertino	Tv	V	Travertino gris blanquecino, macizo, parcialmente consolidado.		
56.62	57.17	0.55	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable.		
57.17	61.50	4.33	Travertino	Tv	V	Travertino gris blanquecino, macizo, parcialmente consolidado.		
61.50	62.76	1.26	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable.		
62.76	63.00	0.24	Arcilla	Cly	VII	Arcilla parda rojiza, maciza, plástica, carbonática.		
63.00	65.74	2.74	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable.		
65.74	66.10	0.36	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra, volcánica, con cemento y venillas carbonáticas, bien consolidada. Se observa un fino nivel de 1cm de arena mediana.		
66.10	73.70	7.60	Arena+ Carbonato	Snd	VI	Arena fina a mediana, negra a grisácea, maciza, volcánica, con componentes carbonáticos, deleznable. E.O.H		

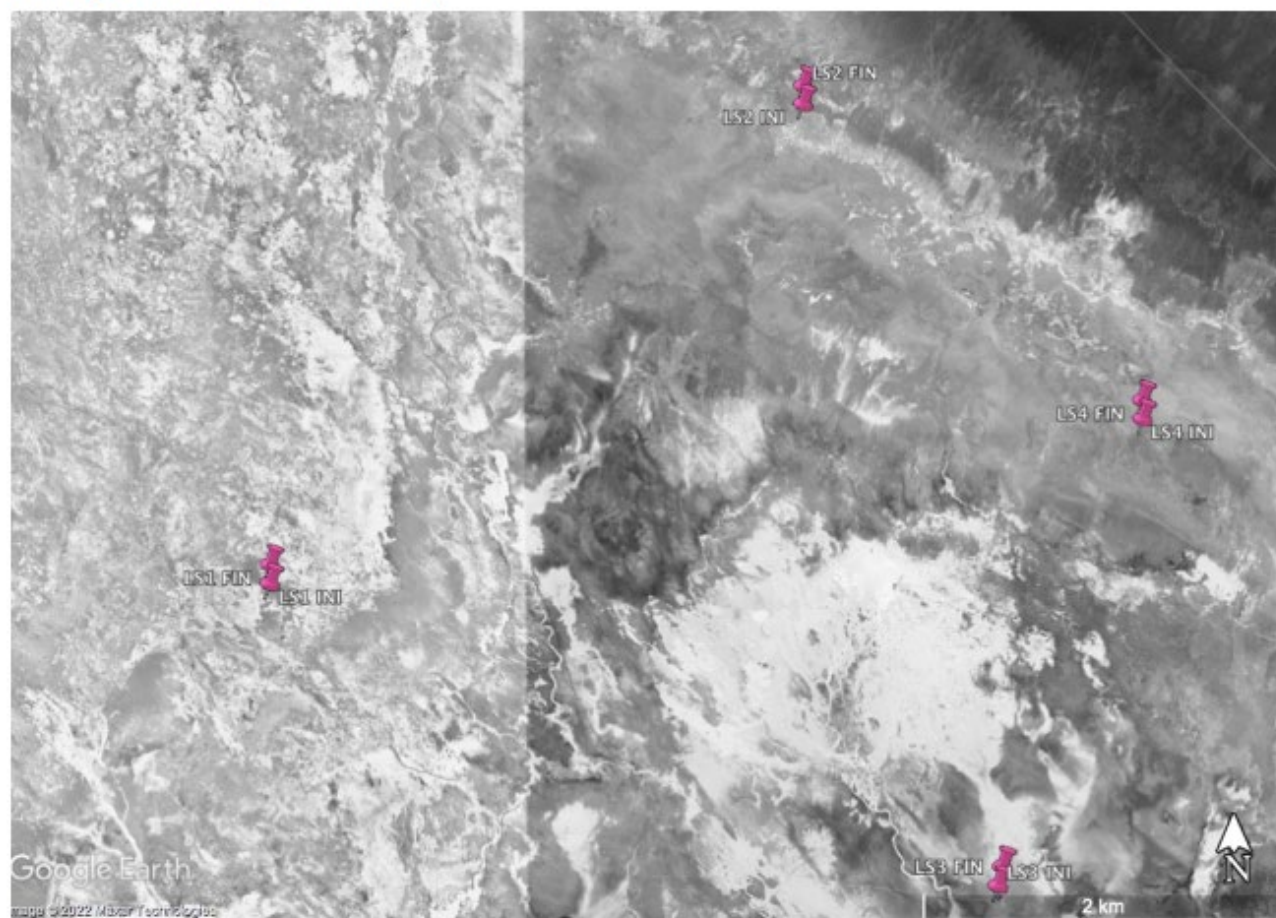
Project: Salar de Rincón					Property: La Costera I		File N°: 18589	
Hole N°: SR-2011-H4			Start: 18/10/2011		End: 21/10/2011		Logged by: Hernán A.	
E:3390350		N:7345272		Z:3763	Rig: LF-70		Projection: G-K-Posgar	
Az:0°	Dip:-90°	Depth: 44.75m	Type:DDH-HQ	Lithocodes	Hydrogeologic Unit	Description	Driller: Alta Drilling	
From_m	To_m	Length	Litho				Mineral	Graphic
0.00	1.03	1.03	Travertino	Tv	V	Travertino grisáceo o rosado.		
1.03	5.57	4.54	Arena carbonática	Snd	VI	Arena fina a mediana, parda amarillenta a parda rojiza, de composición clástica sedimentaria, volcániclaística y carbonática, moderadamente consolidada con cemento carbonática.		
5.57	6.12	0.55	Arcilla carbonática	Cly	VII	Arcilla rosada, maciza, carbonática, bien consolidada.		
6.12	9.87	3.75	Arena carbonática	Snd	VI	Arena fina a mediana, parda amarillenta a parda rojiza, de composición clástica sedimentaria, volcániclaística y carbonática, moderadamente consolidada con cemento carbonática.		
9.87	12.25	2.38	Travertino	Tv	V	Travertino grisáceo o rosado.		
12.25	13.17	0.92	Brecha	Cn	VI	Brecha fina, matriz soporte, con clastos sedimentarios y volcániclaísticos. La matriz es arenosa clástica sedimentaria y volcániclaística, con componentes y cemento carbonáticos.		
13.17	15.00	1.83	Limo arenosa carbonático	Cly	VII	Limo, pardo rojizo, macizo, deleznable, carbonático.		
15.00	16.60	1.60	Brecha	Cn	VI	Brecha fina, matriz soporte, con clastos sedimentarios y volcániclaísticos. La matriz es arenosa clástica sedimentaria y volcániclaística, con componentes y cemento carbonáticos.		
16.60	18.48	1.88	Limo arenoso carbonático	Cly	VII	Limo, pardo rojizo, macizo, deleznable, carbonático.		
18.48	22.78	4.30	Brecha	Cn	VI	Brecha fina, matriz soporte, con clastos sedimentarios y volcániclaísticos. La matriz es arenosa clástica sedimentaria y volcániclaística, con componentes y cemento carbonáticos.		
22.78	25.78	3.00	Limo arenoso carbonático	Cly	VII	Limo, pardo rojizo, macizo, deleznable, carbonático.		
25.78	35.71	9.93	Arcilla carbonática	Cly	VII	Arcilla parda rojiza, maciza, plástica, carbonática.		
35.71	37.10	1.39	Arena limosa carbonática	Snd	VI	Arena fina a muy fina, limosa, parda rojiza, clástica sedimentaria y volcániclaística, con cemento carbonático.		
37.10	39.08	1.98	Arcilla carbonática	Cly	VII	Arcilla parda rojiza, maciza, plástica, carbonática.		
39.08	41.00	1.92	Arena	Snd	VI	Arena fina, grisácea, maciza, volcániclaística y con componentes carbonáticos, deleznable.		
41.00	41.17	0.17	Arcilla carbonática	Cly	VII	Arcilla parda rojiza, maciza, plástica, carbonática.		
41.17	43.49	2.32	Arena	Snd	VI	Arena fina, grisácea, maciza, volcániclaística y con componentes carbonáticos, deleznable.		
43.49	43.77	0.28	Marga	Cly	VII	Marga blanquecina, maciza, plástica.		
43.77	44.75	0.98	Arena	Snd	VI	Arena fina, grisácea, maciza, volcániclaística y con componentes carbonáticos, deleznable. E.O.H		

Project: M-A613 Rincon			Property: Rio Tinto		
Hole Nº: SRK-2023-BH12	Start: 22/05/2023		End: 6/04/2023	Logged by: Maria del Pilar Rico	
E:3380442.637	N:7345588.210	Z:3720	Rig: LX6-Boart Longyear	Projection: G-K-Posgar	
From_m	To_m	Length	Litho	Lithocodes	Description
0	1	1	Travertino	Tv	Suelo muy consolidado
1	2.45	1.45	Travertino	Tv	Tramo con material precipitado. Se observa material fino de color negro.
2.45	3.9	1.45	Travertino	Tv	Se observa travertino
3.9	5.35	1.45	Travertino	Tv	Se observa travertino
5.35	6.8	1.45	Travertino	Tv	La roca está muy fracturada
6.8	8.1	1.3	Arcilla con grava	Cly	Se observa material blando, de coloracion verdosa, con grava. La grava es travertino fracturado, de forma pequeña y no angulosa.
8.1	9.6	1.5	Arcilla con grava	Cly	Se observa material blando, de coloracion verdosa, con grava. La grava es travertino fracturado, de forma pequeña y no angulosa.
9.6	11	1.4	Travertino	Tv	Travertino con presencia de materia organica de coloraicon verdosa.
11	12.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
12.5	14	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
14	15.5	1.5	Travertino	Tv	Material blando, arcilloso con coloración verdosa.
15.5	17	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
17	18.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
18.5	20	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
20	21.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
21.5	23	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
23	24.5	1.5	Travertino	Tv	Travertino poroso
24.5	26	1.5	Travertino	Tv	Travertino poco poroso
26	27.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
27.5	29	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
29	30.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
30.5	32	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
32	33.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
33.5	35	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
35	36.5	1.5	Travertino	Tv	Fragmento muy fracturado. Se observa presencia de Bsnd en la matriz del Tv
36.5	38	1.5	Travertino	Tv	Travertino poroso. Se observa Bsnd en la matriz del carbonato.
38	39.5	1.5	Travertino	Tv	Travertino poroso. Se observan betas paralelas al testigo de color verdoso.
39.5	41	1.5	Travertino	Tv	Testigo con presencia de Bsnd en la matriz del Tv. Se observa ademas fragmento con coloracion verdosa y leve presencia de arcilla vugs.
41	42.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa coloracion verdosa en la muestra.
42.5	44	1.5	Travertino	Tv	Se observa coloracion verdosa en algunos fragmentos de la muestra.
44	45.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
45.5	47	1.5	Travertino	Tv	Se observa colacion verde.
47	48.5	1.5	Travertino	Tv	Se observa travertino
48.5	50	1.5	Travertino	Tv	Testigo con matriz de TV y betas de Bsnd.
50	51.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
51.5	53	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
53	54.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
54.5	56	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
56	57.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
57.5	59	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
59	60.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
60.5	62	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
62	63.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
63.5	65	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
65	66.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
66.5	68	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
68	69.5	1.5	Arena Negra	BSnd	Testigo fracturado pero compactado
69.5	71	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
71	72.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
72.5	74	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
74	75.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
75.5	77	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
77	78.5	1.5	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.
78.5	79.5	1	Arena Negra	BSnd	BSnd no compactada.

Adjunto 3

Perfiles geofísicos analizados

Ensayos MASW (LS1 a LS4)

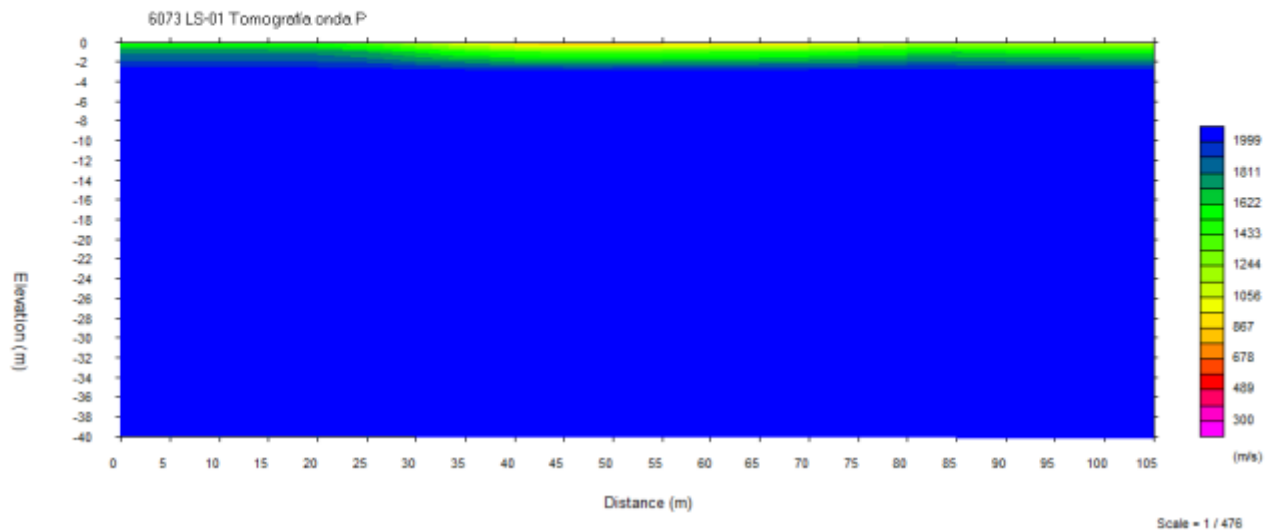


Coordenadas GPS líneas sísmicas

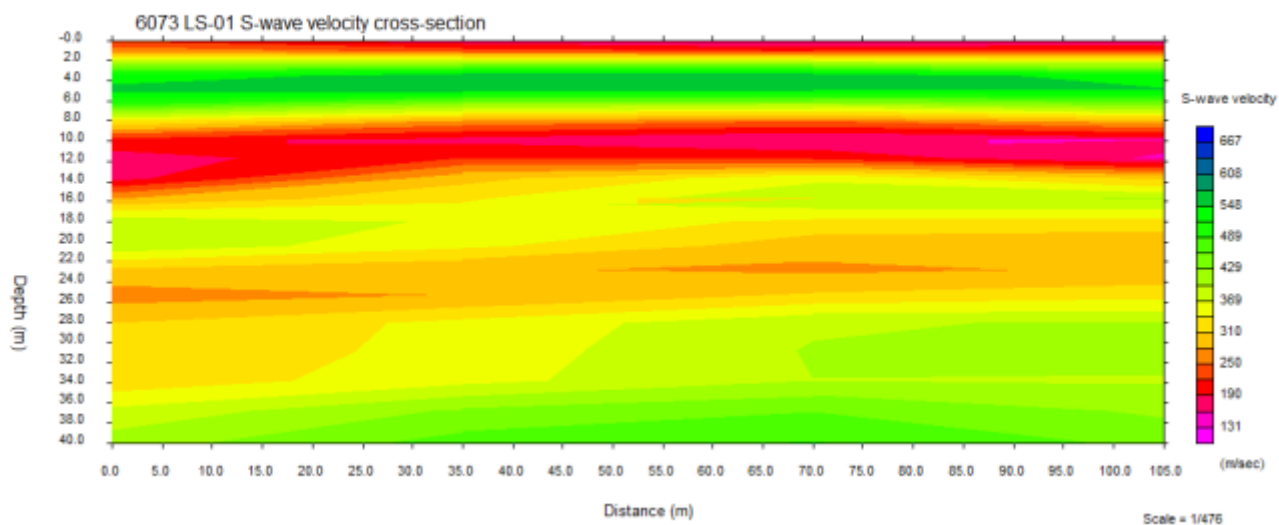
Posición	Ensayo	GPS
LS1-i	MASW + sísmica	24° 0'34.25"S - 67° 8'27.93"W
LS1-f		24° 0'30.84"S - 67° 8'27.89"W
LS2-i	MASW + sísmica	23° 59'6.33"S - 67° 6'39.59"W
LS2-f		23° 59'2.87"S - 67° 6'39.48"W
LS3-i	MASW + sísmica	24° 1'29.60"S - 67° 6'4.01"W
LS3-f		24° 1'26.29"S - 67° 6'3.07"W
LS4-i	MASW + sísmica	24° 0'5.89"S - 67° 5'32.34"W
LS4-f		24° 0'2.45"S - 67° 5'32.28"W

6.1 MASW y sísmica de refracción

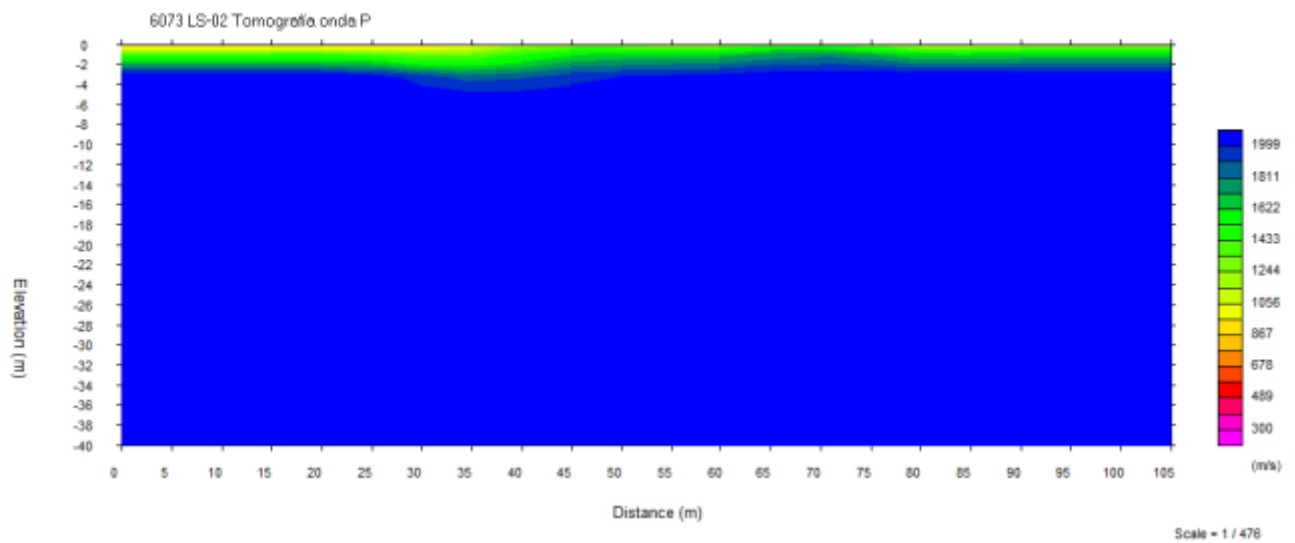
Línea sísmica LS1 – onda de compresión P



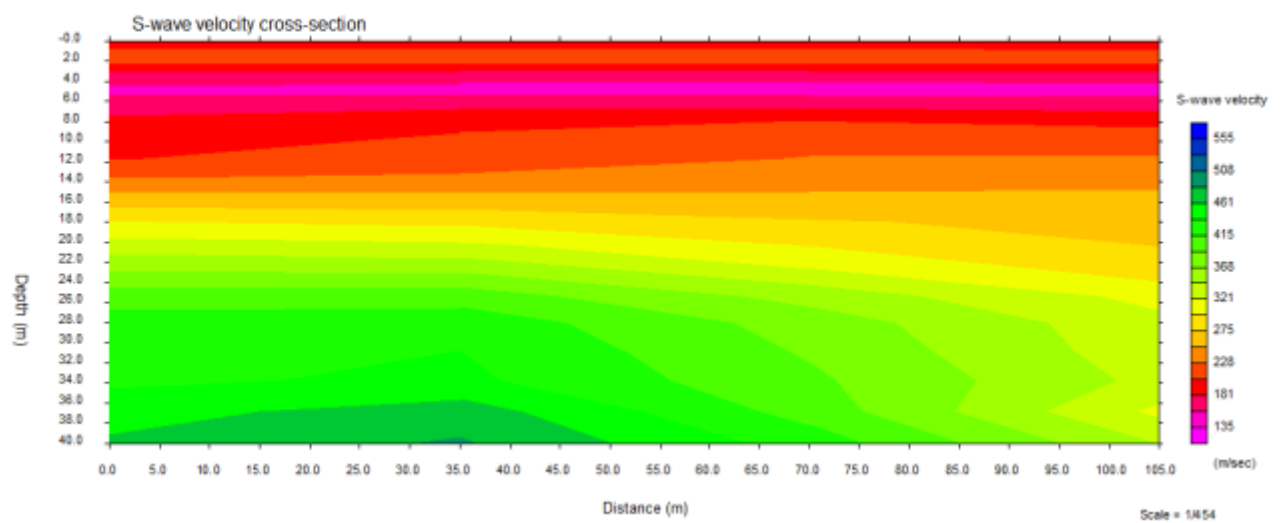
Línea sísmica LS1 – onda de compresión S



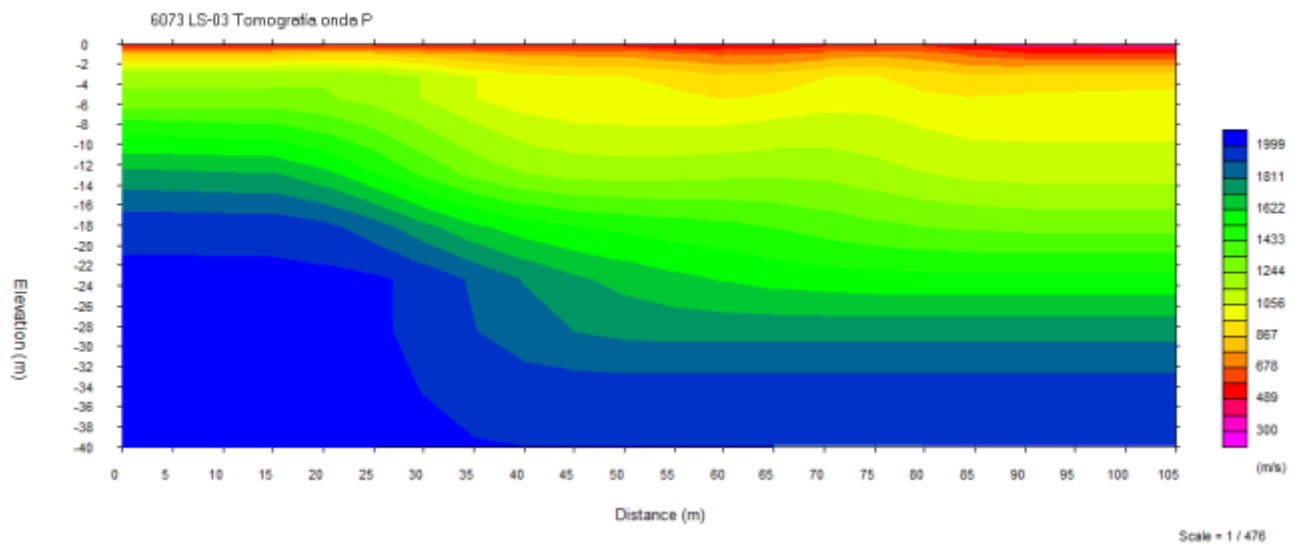
Línea sísmica LS2 – onda de compresión P



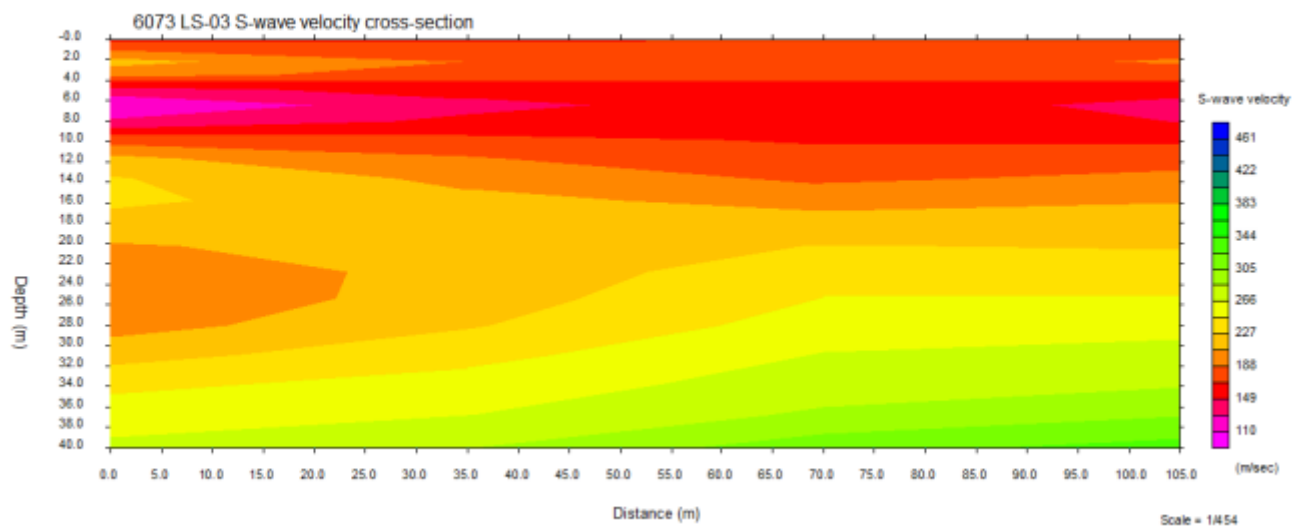
Línea sísmica LS2 – onda de compresión S



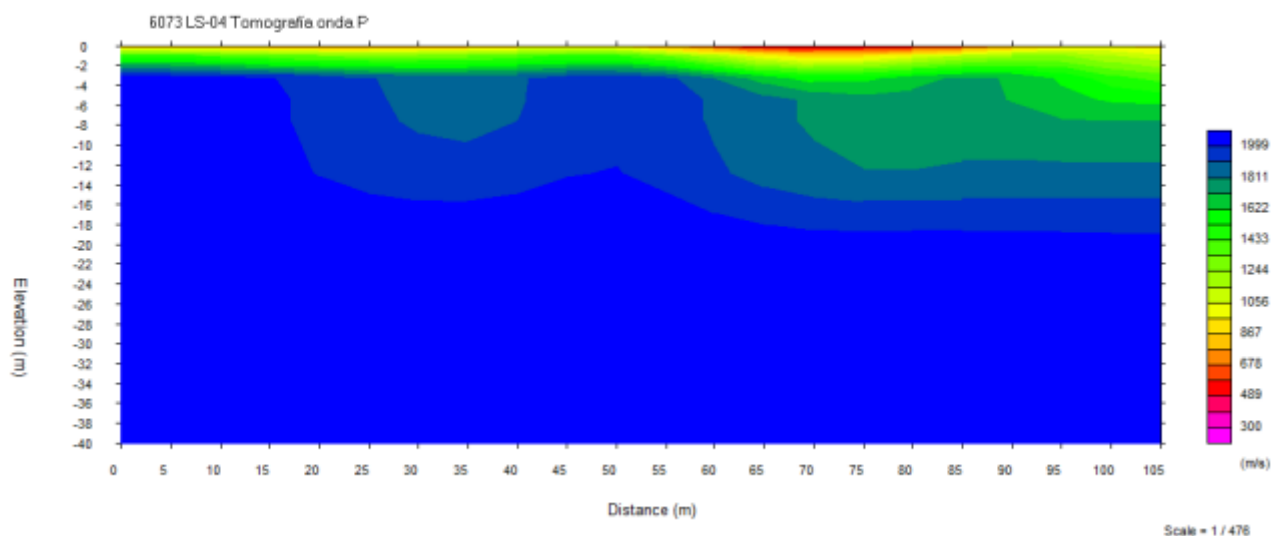
Línea sísmica LS3 – onda de compresión P



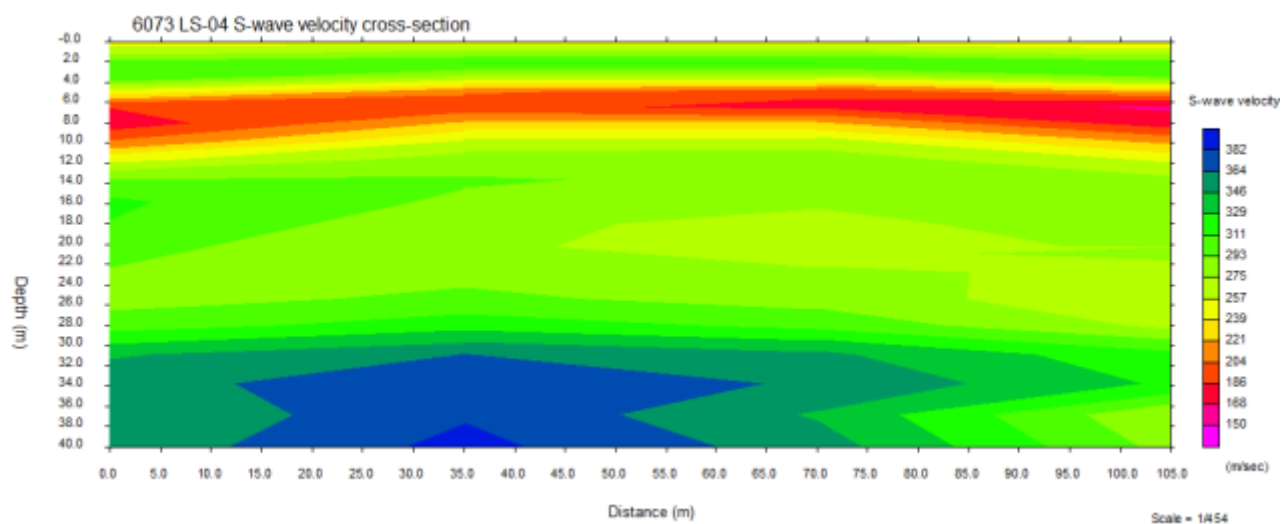
Línea sísmica LS3 – onda de compresión S



Línea sísmica LS4 – onda de compresión P



Línea sísmica LS4 – onda de compresión S



6.3 Rango de velocidades de onda P en suelos y rocas

Tabla 1 (ASTM D 5777)

Materials	Velocity	
	ft/s	m/s
Natural Soil and Rock		
Weathered surface material	800 to 2000	240 to 610
Gravel or dry sand	1500 to 3000	460 to 915
Sand (saturated)	4000 to 6000	1220 to 1830
Clay (saturated)	3000 to 9000	915 to 2750
Water ^A	4700 to 5500	1430 to 1665
Sea water ^A	4800 to 5000	1460 to 1525
Sandstone	6000 to 13 000	1830 to 3960
Shale	9000 to 14 000	2750 to 4270
Chalk	6000 to 13 000	1830 to 3960
Limestone	7000 to 20 000	2134 to 6100
Granite	15 000 to 19 000	4575 to 5800
Metamorphic rock	10 000 to 23 000	3050 to 7000

^ADepending on temperature and salt content.

6.4 Rango de velocidades de onda S en suelos y rocas

J. Milsom & A. Eriksen (Field geophysics)

Material	Shear-wave velocity (m s^{-1})
Soft muds	<200
Dry sand	300–600
Wet sand	700–900
Clays	500–800
Tills	1000–1200
Sandstone	1600–2600
Shale	2200–2400
Limestone	2500–3100
Granite	3200–3800
Basalt	3400–4000

Adjunto 4

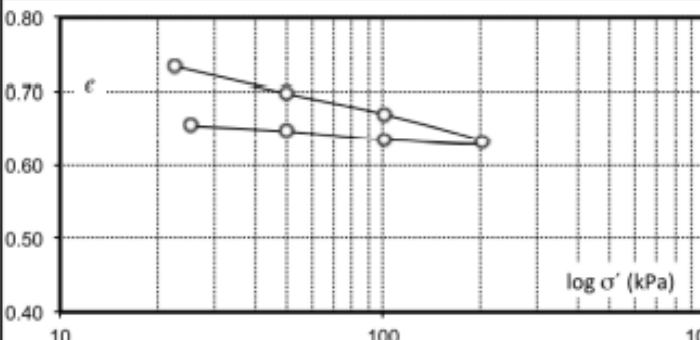
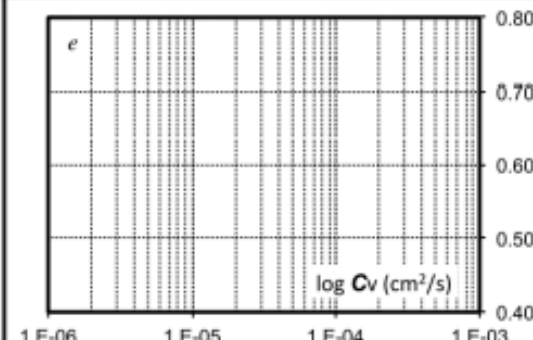
Perfiles geofísicos analizados

Ensayo de consolidación unidimensional

Muestra C3 – M2

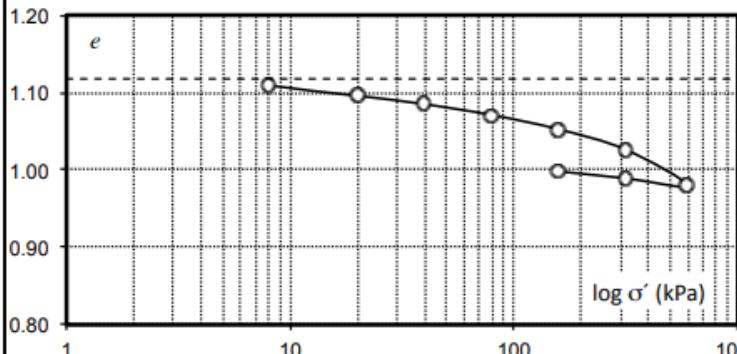
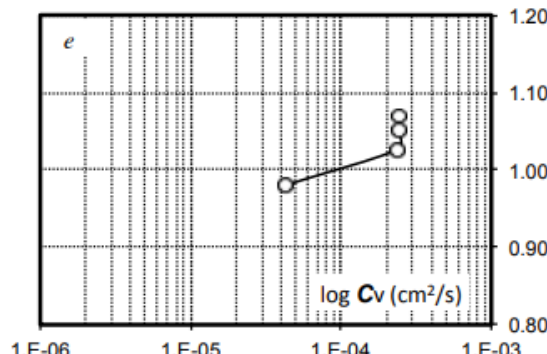
ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL						C3 M2		AOSA S.A. Tacuari 1184 - C1071AAX – Buenos Aires		AOSA	
						1.5		OBRA:		Salar del Rincón	
Fecha: 20/05/2014			Condiciones higrótérmicas:			T= 15° +/- 2° ; HR= 60 - 75%					
Operador: M. Codevilla - L. Tripiciano			Normas de trabajo:			ASTM D1587, D2216, D2435, D2487					
Material ensayado: USCS: ML			G _s : 2.72		#200 : 56		LP: S/D		LL: S/D		
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO											
Extracción de muestra por avance de pistón.						Tipo de edómetro: anillo flotante.					
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.						Medición de deformación: transductor LVDT, precisión +/-0.006mm					
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA											
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH_w (mm)	H (H _c - ΔH_w)	Δe ($\Delta H_w/H_c$)	e (e _c - Δe)	H/2 (mm)	$\sim t_{50}$ (seg)	C _v (cm ² /seg)	a _v (kPa ⁻¹)	m _v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)
4	0.142	0.14	13.57	0.02	0.66	Precarga (seating pressure)					
25	0.238	0.38	13.33	0.05	0.63	6.67	-	-	1.39E-03	8.52E-04	-
50	0.104	0.48	13.23	0.06	0.62	6.61	-	-	5.06E-04	3.13E-04	-
101	0.165	0.65	13.06	0.08	0.60	6.53	-	-	4.02E-04	2.51E-04	-
201	0.160	0.81	12.90	0.10	0.58	6.45	-	-	1.95E-04	1.23E-04	-
101	-0.008	0.80	12.91	0.10	0.58	6.45	-	-	9.74E-06	6.16E-06	-
50	-0.035	0.77	12.94	0.09	0.59	6.47	-	-	8.52E-05	5.37E-05	-
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.											
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS			$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e}$		
INICIALES			FINALES			C _c	0.07				
e ₀	0.68	-	e _f	0.56	-	C _r	0.01				
w ₀	19.65	%	w _f	17.87	%	C _v	-				
γ _{d0}	15.60	kN/m ³	γ _{d f}	16.77	kN/m ³	k	-				
Sr ₀	78.73	%	Sr _f	86.58	%	p _c	-				
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS					

Muestra EG1 – M1

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL						EG1 M1		AOSA S.A.		AOSA	
						+3.67 - 3.93		Tacuari 1184 - C1071AAX - Buenos Aires			
								OBRA:		SALTA	
Fecha: 09/05/2014			Condiciones higrotérmicas:			T= 27° +/- 2° ; HR= 60 - 75%					
Operador: M. Codevilla - L. Tripiciano			Normas de trabajo:			ASTM D1587, D2216, D2435, D2487					
Material ensayado: USCS: ML			G _s : 2.73			#200 : 99		LP: 23		LL: 26	
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO											
Extracción de muestra por avance de pistón.						Tipo de edómetro: anillo flotante.					
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.						Medición de deformación: transductor LVDI, precisión +/-0.006mm.					
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA											
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH _{se} (mm)	H (H _s +ΔH _{se})	Δe (ΔH _{se} /H _s)	e (e _s +Δe)	H/2 (mm)	~ t ₅₀ (seg)	C _v (cm ² /seg)	a _v (kPa ⁻¹)	m _v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)
2	0.01	0.01	13.71	0.00	0.76	Precarga (seating pressure)					
23	0.25	0.26	13.47	0.03	0.73	6.73	-	-	1.55E-03	8.94E-04	-
51	0.27	0.53	13.20	0.07	0.70	6.60	-	-	1.25E-03	7.35E-04	-
101	0.22	0.75	12.98	0.10	0.67	6.49	-	-	5.59E-04	3.35E-04	-
202	0.30	1.05	12.68	0.13	0.63	6.34	-	-	3.81E-04	2.34E-04	-
101	-0.03	1.02	12.71	0.13	0.63	6.35	-	-	3.81E-05	2.33E-05	-
51	-0.09	0.92	12.80	0.12	0.65	6.40	-	-	2.34E-04	1.42E-04	-
25	-0.06	0.86	12.86	0.11	0.65	6.43	-	-	3.00E-04	1.81E-04	-
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.											
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS			$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1+e}$		
INICIALES			FINALES			C _c	0.11				
e ₀	0.77	-	e _f	0.70	-	C _r	0.03				
w ₀	14.44	%	w _f	20.48	%	C _v	-	cm ² /seg			
γ _{d0}	14.86	kN/m ³	γ _{df}	15.40	kN/m ³	k	-	cm/seg			
Sr ₀	51.43	%	Sr _f	79.34	%	p _c	-	kPa			
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS					
											

Muestra EG3 – M1

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL						EG3 M1		AOSA S.A. Tacuari 1184 - C1071AAX – Buenos Aires					
						+3.25 - 3.4		OBRA:			SALTA		
Fecha: 09/05/2014			Condiciones higrotérmicas:			T= 18° +/- 2°; HR= 60 - 75%							
Operador: M. Codevilla - L. Tripiciano			Normas de trabajo:			ASTM D1587, D2216, D2435, D2487							
Material ensayado: USCS: ML			G _s : 2.73			#200: 78			LP: S/D			LL: 25	
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO													
Extracción de muestra por avance de pistón.						Tipo de edómetro: anillo flotante.							
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.						Medición de deformación: transductor LVD1, precisión +/-0.006mm.							
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA													
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH_{av} (mm)	H (H ₀ + ΔH_{av})	Δe ($\Delta H_{av}/H_0$)	e (e ₀ - Δe)	H/2 (mm)	$\sim t_{50}$ (seg)	C _v (cm ² /seg)	a _v (kPa ⁻¹)	m _v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)		
2	0.02	0.02	13.68	0.00	0.99	Precarga (seating pressure)							
25	0.31	0.33	13.37	0.05	0.94	6.69	-	-	1.98E-03	1.02E-03	-		
50	0.28	0.61	13.09	0.09	0.90	6.55	-	-	1.62E-03	8.51E-04	-		
101	0.47	1.08	12.62	0.16	0.84	6.31	-	-	1.35E-03	7.36E-04	-		
201	0.42	1.50	12.20	0.22	0.77	6.10	-	-	6.09E-04	3.43E-04	-		
101	-0.02	1.48	12.22	0.22	0.78	6.11	-	-	2.31E-05	1.30E-05	-		
50	-0.08	1.41	12.29	0.20	0.79	6.15	-	-	2.17E-04	1.21E-04	-		
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.													
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS			$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e}$				
INICIALES			FINALES			C _c	0.215						
e ₀	0.99	-	e _f	1.07	-	C _r	0.022						
ω ₀	29.66	%	ω _f	7.62	%	C _v	- cm ² /seg						
γ _{so}	13.16	kN/m ³	γ _{sf}	12.65	kN/m ³	k	- cm/seg						
Sr ₀	81.43	%	Sr _f	19.35	%	p _c	- kPa						
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS							

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL				SB-01 M1		AOSA S.A. Tacuari 1184 - C1071AAX – Buenos Aires		AOSA			
				6.0-6.5 m		OBRA: Salar del Rincón, Salta					
Fecha:		27/10/2015		Condiciones higrotérmicas:		T= 16 - 20° ; HR=50 - 60%					
Operador:		A. Escobar		Normas de trabajo:		ASTM D1587, D2216, D2435-método B, D2487					
Material ensayado:		USCS: MH		G _s : 2.72		#200: 93		LP: 36		LL: 57	
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO											
Almacenamiento previo en cámara húmeda						Tipo de edómetro: anillo flotante.					
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.						Medición de deformación: flexímetro, precisión +/-0.01mm					
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA											
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH _{ac} (mm)	H (H _o -ΔH _{ac})	Δe _{ac} (ΔH _{ac} /H _o)	e (e _o -Δe _{ac})	H/2 (mm)	~ t ₅₀ (seg)	C _v (cm ² /seg)	a _v (kPa ⁻¹)	m _v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)
4	0.00	0.00	6.85	0.00	1.12	Precarga (seating pressure)					
8	0.03	0.03	6.82	0.01	1.11	3.41	700	3.27E-05	2.20E-03	1.04E-03	3.35E-09
20	0.04	0.07	6.78	0.02	1.10	3.39	100	2.27E-04	1.03E-03	4.90E-04	1.09E-08
40	0.04	0.11	6.75	0.03	1.08	3.37	120	1.87E-04	5.49E-04	2.63E-04	4.83E-09
79	0.05	0.15	6.70	0.05	1.07	3.35	90	2.46E-04	3.52E-04	1.70E-04	4.1E-09
158	0.06	0.21	6.64	0.07	1.05	3.32	90	2.41E-04	2.35E-04	1.14E-04	2.71E-09
315	0.09	0.30	6.56	0.09	1.03	3.28	90	2.35E-04	1.67E-04	8.25E-05	1.91E-09
595	0.15	0.45	6.41	0.14	0.98	3.20	480	4.21E-05	1.66E-04	8.36E-05	3.46E-10
315	-0.03	0.42	6.44	0.13	0.99	3.22	-	-	-	-	-
158	-0.03	0.39	6.47	0.12	1.00	3.23	-	-	-	-	-
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.											
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS			$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e}$		
INICIALES			FINALES			C _c	0.13				
e _o	1.12	-	e _f	0.90	-	C _i	0.03				
w _o	36.38	%	w _f	33.25	%	C _v	-	cm ² /seg			
γ _{so}	13.22	kN/m ³	γ _{sf}	14.00	kN/m ³	k	-	cm/seg			
Sr _o	88.44	%	Sr _f	99.89	%	p _c	-	kPa			
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS					
											

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL				SB - 06 - M1		AOSA S.A. Tacuarí 1184 - C1071AAX - Buenos Aires		AOSA			
				5.0 m		OBRA: Salar del Rincón, Salta					
Fecha: 28/10/2015				Condiciones higrotérmicas: T= 21° ; HR=68%							
Operador: A. Escobar / L. Tripiciano				Normas de trabajo: ASTM D1587, D2216, D2435-método B, D2487							
Material ensayado: USCS: MH				G _s : 2.72	#200 : 89	LP: 32	LL: 57				
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO											
Almacenamiento previo en cámara húmeda					Tipo de edómetro: anillo flotante.						
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.					Medición de deformación: flexímetro, precisión +/-0.01mm						
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA											
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH _{sc} (mm)	H (H _s -ΔH _{sc})	Δe _{sc} (ΔH _{sc} /H _s)	e (e _s -Δe _{sc})	H/2 (mm)	~ t ₅₀ (seg)	C _v (cm ² /seg)	a _v (kPa ⁻¹)	m _v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)
4	0.05	0.05	13.32	0.01	1.18	Precarga (seating pressure)					
8	0.06	0.11	13.26	0.02	1.17	6.63	150	5.77E-04	2.09E-03	9.65E-04	5.46E-08
20	0.11	0.21	13.16	0.03	1.15	6.58	90	9.47E-04	1.45E-03	6.72E-04	6.24E-08
39	0.10	0.31	13.06	0.05	1.14	6.53	120	7.00E-04	8.40E-04	3.94E-04	2.7E-08
79	0.16	0.47	12.90	0.08	1.11	6.45	70	1.17E-03	6.64E-04	3.15E-04	3.61E-08
157	0.21	0.68	12.69	0.11	1.07	6.34	60	1.32E-03	4.41E-04	2.12E-04	2.75E-08
318	0.20	0.88	12.49	0.14	1.04	6.24	40	1.92E-03	2.03E-04	9.94E-05	1.87E-08
596	0.34	1.22	12.15	0.20	0.99	6.07	55	1.32E-03	2.00E-04	1.01E-04	1.31E-08
318	-0.01	1.21	12.16	0.20	0.99	6.08	-	-	-	-	-
201	-0.04	1.17	12.20	0.19	0.99	6.10	-	-	-	-	-
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.											
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS		$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1+e}$			
INICIALES			FINALES			C _c	0.15				
e ₀	1.19	-	e _f	0.89	-	C _r	0.02				
w ₀	42.65	%	w _f	33.10	%	C _v	- cm ² /seg				
γ _{d0}	12.51	kN/m ³	γ _{d f}	14.08	kN/m ³	k	- cm/seg				
Sr ₀	97.72	%	Sr _f	100.75	%	p _c	- kPa				
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS					

ENSAYO DE CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL				SB - 12 - M2		AOSA S.A. Tacuari 1184 - C1071AAX – Buenos Aires		OBRA: SRK - Salar Del Rincon			
12.0 - 12.5m											
Fecha: 25/11/2015				Condiciones higrótérmicas: T= 21,5° ; HR=64%							
Operador: L. Tripiciano				Normas de trabajo: ASTM D1587, D2216, D2435-método B, D2487							
Material ensayado: USCS: CL				Gs: 2.67		#200 : 97		LP: 23		LL: 35	
PREPARACION MUESTRA Y PROCEDIMIENTO											
Extracción in situ mediante testigo a rotación.						Tipo de edómetro: anillo flotante.					
Tallado perimetral y en altura con herramientas de corte manuales.						Medición de deformación: transductor LVDT, precisión +/-0.006mm					
RESULTADOS DE CADA ESCALÓN DE CARGA											
σ' (kPa)	ΔH (mm)	ΔH_{ac} (mm)	H (H _o - ΔH_{ac})	Δe_{ac} ($\Delta H_{ac}/H_o$)	e (e _o - Δe_{ac})	H/2 (mm)	$\sim t_{50}$ (seg)	C _v (cm ² /seg)	a _v (kPa ⁻¹)	m _v (kPa ⁻¹)	k (cm/seg)
3	-0.04	-0.04	13.26	0.00	0.48	Precarga (seating pressure)					
17	0.13	0.09	13.13	0.01	0.47	6.56	279	-	-	-	-
33	0.14	0.23	12.99	0.03	0.45	6.49	179	-	-	-	-
66	0.19	0.42	12.80	0.05	0.43	6.40	179	-	-	-	-
99	0.14	0.56	12.66	0.06	0.42	6.33	279	-	-	-	-
132	0.12	0.68	12.54	0.08	0.40	6.27	379	-	-	-	-
197	0.15	0.83	12.39	0.09	0.39	6.20	179	-	-	-	-
367	0.26	1.09	12.13	0.12	0.36	6.07	94	-	-	-	-
700	0.32	1.41	11.81	0.16	0.32	5.90	119	-	-	-	-
367	-0.05	1.37	11.85	0.15	0.33	5.93	-	-	-	-	-
197	-0.08	1.29	11.93	0.14	0.34	5.97	-	-	-	-	-
66	-0.20	1.09	12.13	0.12	0.36	6.07	-	-	-	-	-
NOTA: Se alcanzó la consolidación primaria en todos los escalones de carga.											
DATOS MUESTRA ENSAYADA						PARÁMETROS			$C_v = \frac{T_{50} \cdot \left(\frac{H}{2}\right)^2}{t_{50}} \quad a_v = \frac{\Delta e}{\Delta p'}$ $k = C_v \cdot \gamma_w \cdot m_v \quad m_v = \frac{a_v}{1 + e}$		
INICIALES			FINALES			C _c	0.12				
e _o	0.48	-	e _f	0.45	-	C _r	0.03				
ω _o	15.73	%	ω _f	17.07	%	C _v	-	cm ² /seg			
γ _{d o}	17.95	kN/m ³	γ _{d f}	18.09	kN/m ³	k	-	cm/seg			
Sr _o	87.63	%	Sr _f	101.73	%	p _c	-	kPa			
PRESIÓN EFECTIVA (log) - REL. VACÍOS						COEF. CONSOLIDACIÓN - REL. VACÍOS					

Adjunto 5

Cálculos de asentamiento

Caso 1- SR-2011-H4. Sobrecarga = 224 kPa

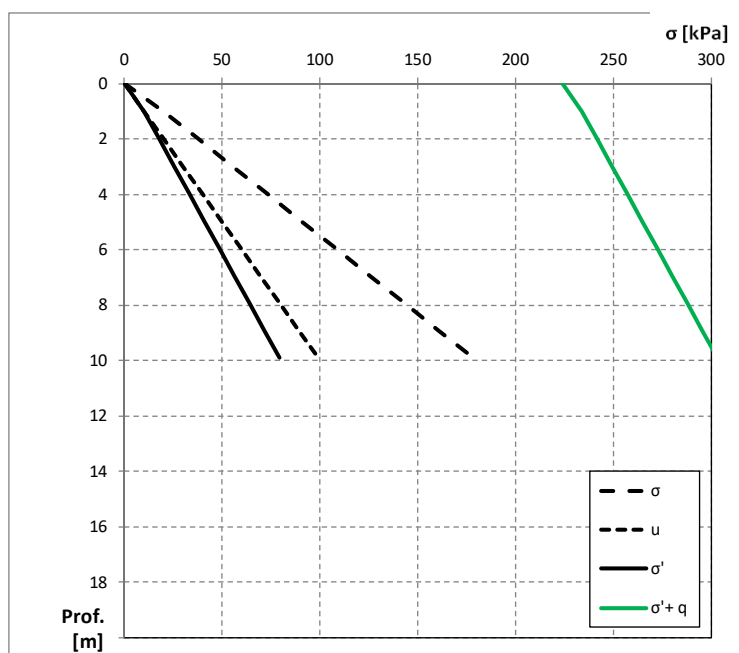


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	224
Espesor compresible [m]	9.9

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	1.0	20.0	10.0	0.0	0.0	1.0	19.8	9.9	9.9	4.95	5.0	229.0
1.0	2.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	37.4	19.8	17.6	13.761	13.8	237.8
2.0	3.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	55.0	29.7	25.3	21.483	21.5	245.5
3.0	4.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	72.7	39.6	33.1	29.205	29.2	253.2
4.0	5.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	90.3	49.5	40.8	36.927	36.9	260.9
5.0	5.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	107.9	59.4	48.5	44.649	44.6	268.6
5.9	6.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	125.5	69.3	56.2	52.371	52.4	276.4
6.9	7.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	143.2	79.2	64.0	60.093	60.1	284.1
7.9	8.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	160.8	89.1	71.7	67.815	67.8	291.8
8.9	9.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	178.4	99.0	79.4	75.537	75.5	299.5



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e _{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	1.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
1.0	2.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.186	0.186	0.0972	0.097
2.0	3.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.159	0.159	0.0831	0.180
3.0	4.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.141	0.141	0.0737	0.254
4.0	5.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.127	0.127	0.0667	0.321
5.0	5.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.117	0.117	0.0612	0.382
5.9	6.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.108	0.108	0.0568	0.439
6.9	7.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.101	0.101	0.0530	0.492
7.9	8.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.095	0.095	0.0498	0.542
8.9	9.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.090	0.090	0.0470	0.589

Caso 1- SR-2011-H4 Sobrecarga = 190 kPa

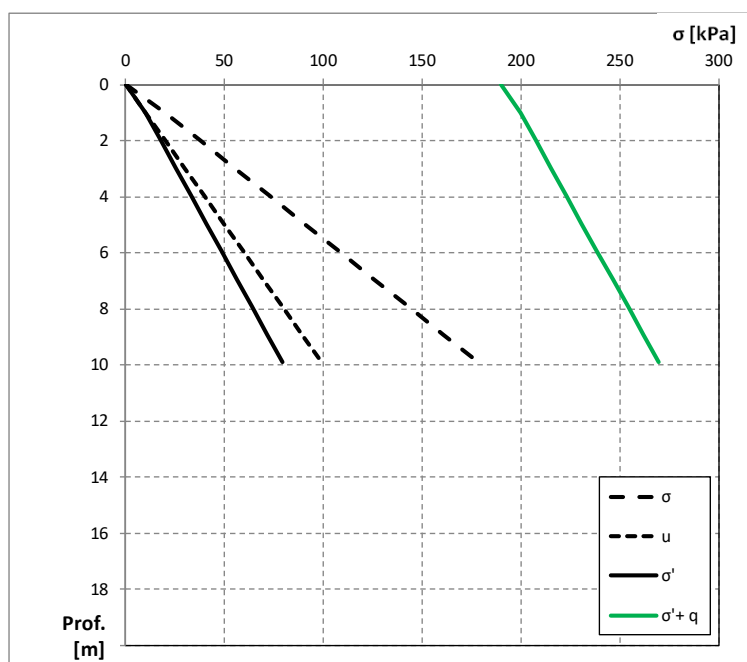


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	190
Espesor compresible [m]	9.9

Tensiones											
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	1.0	20.0	10.0	0.0	0.0	1.0	19.8	9.9	9.9	4.95	195.0
1.0	2.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	37.4	19.8	17.6	13.761	203.8
2.0	3.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	55.0	29.7	25.3	21.483	211.5
3.0	4.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	72.7	39.6	33.1	29.205	219.2
4.0	5.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	90.3	49.5	40.8	36.927	226.9
5.0	5.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	107.9	59.4	48.5	44.649	234.6
5.9	6.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	125.5	69.3	56.2	52.371	242.4
6.9	7.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	143.2	79.2	64.0	60.093	250.1
7.9	8.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	160.8	89.1	71.7	67.815	257.8
8.9	9.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	178.4	99.0	79.4	75.537	265.5



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	1.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
1.0	2.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.176	0.176	0.0920	0.092
2.0	3.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.149	0.149	0.0780	0.170
3.0	4.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.131	0.131	0.0688	0.239
4.0	5.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.118	0.118	0.0620	0.301
5.0	5.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.108	0.108	0.0566	0.357
5.9	6.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.100	0.100	0.0523	0.410
6.9	7.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.093	0.093	0.0487	0.458
7.9	8.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.087	0.087	0.0456	0.504
8.9	9.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.082	0.082	0.0429	0.547

Caso 1- SR-2011-H4. Sobrecarga = 154 kPa

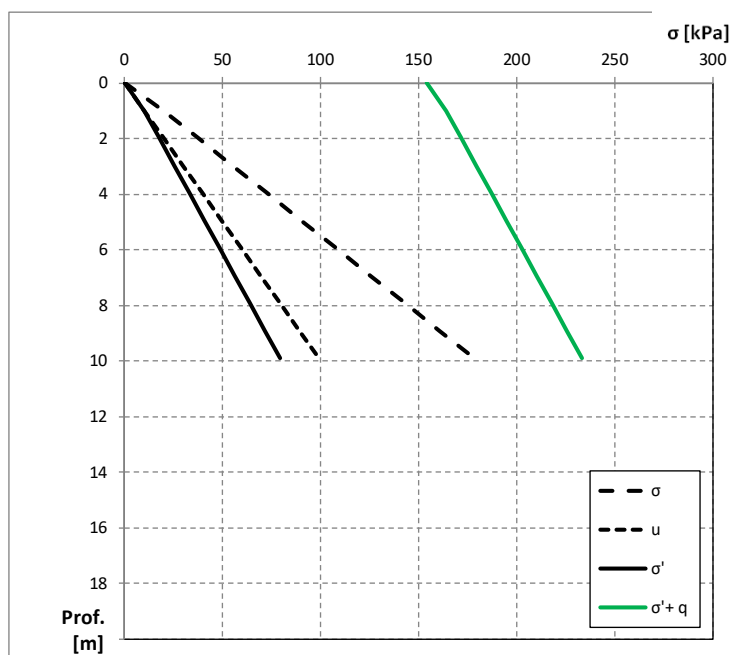


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	154
Espesor compresible [m]	9.9

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	1.0	20.0	10.0	0.0	0.0	1.0	19.8	9.9	9.9	4.95	5.0	159.0
1.0	2.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	37.4	19.8	17.6	13.761	13.8	167.8
2.0	3.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	55.0	29.7	25.3	21.483	21.5	175.5
3.0	4.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	72.7	39.6	33.1	29.205	29.2	183.2
4.0	5.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	90.3	49.5	40.8	36.927	36.9	190.9
5.0	5.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	107.9	59.4	48.5	44.649	44.6	198.6
5.9	6.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	125.5	69.3	56.2	52.371	52.4	206.4
6.9	7.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	143.2	79.2	64.0	60.093	60.1	214.1
7.9	8.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	160.8	89.1	71.7	67.815	67.8	221.8
8.9	9.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	178.4	99.0	79.4	75.537	75.5	229.5



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	1.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
1.0	2.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.163	0.163	0.0853	0.085
2.0	3.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.137	0.137	0.0717	0.157
3.0	4.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.120	0.120	0.0627	0.220
4.0	5.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.107	0.107	0.0561	0.276
5.0	5.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.097	0.097	0.0509	0.327
5.9	6.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.089	0.089	0.0468	0.373
6.9	7.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.083	0.083	0.0434	0.417
7.9	8.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.077	0.077	0.0404	0.457
8.9	9.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.072	0.072	0.0379	0.495

Caso 2- SR-2011-H4. Sobrecarga = 108 kPa

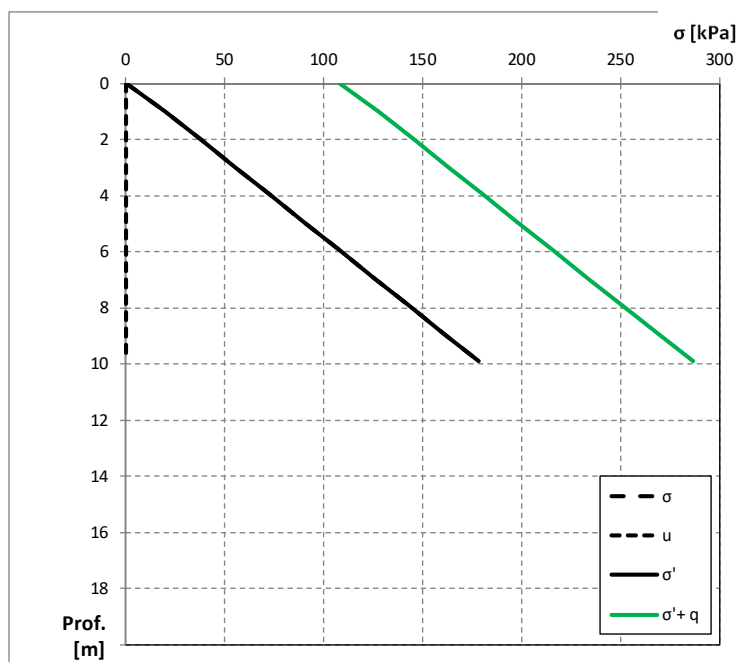


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	108
Espesor compresible [m]	9.9

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	1.0	20.0	10.0	0.0	0.0	1.0	19.8	0.0	19.8	9.9	9.9	117.9
1.0	2.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	37.4	0.0	37.4	28.611	28.6	136.6
2.0	3.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	55.0	0.0	55.0	46.233	46.2	154.2
3.0	4.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	72.7	0.0	72.7	63.855	63.9	171.9
4.0	5.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	90.3	0.0	90.3	81.477	81.5	189.5
5.0	5.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	107.9	0.0	107.9	99.099	99.1	207.1
5.9	6.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	125.5	0.0	125.5	116.72	116.7	224.7
6.9	7.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	143.2	0.0	143.2	134.34	134.3	242.3
7.9	8.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	160.8	0.0	160.8	151.97	152.0	260.0
8.9	9.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	178.4	0.0	178.4	169.59	169.6	277.6



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	1.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
1.0	2.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.102	0.102	0.0533	0.053
2.0	3.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.078	0.078	0.0411	0.094
3.0	4.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.064	0.064	0.0338	0.128
4.0	5.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.055	0.055	0.0288	0.157
5.0	5.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.048	0.048	0.0252	0.182
5.9	6.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.043	0.043	0.0224	0.205
6.9	7.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.038	0.038	0.0201	0.225
7.9	8.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.035	0.035	0.0183	0.243
8.9	9.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.032	0.032	0.0168	0.260

Caso 2- SR-2011-H4. Sobrecarga = 208 kPa

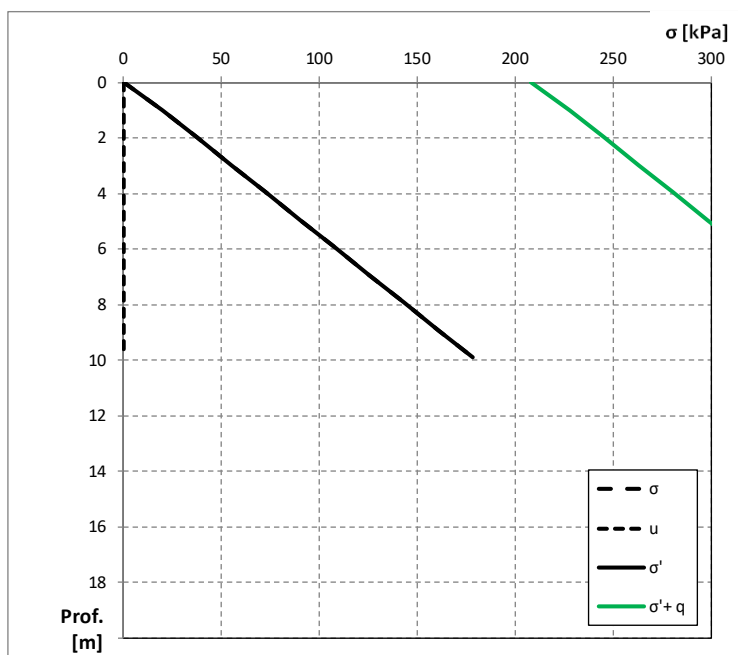


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	208
Espesor compresible [m]	9.9

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	1.0	20.0	10.0	0.0	0.0	1.0	19.8	0.0	19.8	9.9	9.9	217.9
1.0	2.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	37.4	0.0	37.4	28.611	28.6	236.6
2.0	3.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	55.0	0.0	55.0	46.233	46.2	254.2
3.0	4.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	72.7	0.0	72.7	63.855	63.9	271.9
4.0	5.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	90.3	0.0	90.3	81.477	81.5	289.5
5.0	5.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	107.9	0.0	107.9	99.099	99.1	307.1
5.9	6.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	125.5	0.0	125.5	116.72	116.7	324.7
6.9	7.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	143.2	0.0	143.2	134.34	134.3	342.3
7.9	8.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	160.8	0.0	160.8	151.97	152.0	360.0
8.9	9.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	178.4	0.0	178.4	169.59	169.6	377.6



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	1.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
1.0	2.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.138	0.138	0.0721	0.072
2.0	3.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.111	0.111	0.0582	0.130
3.0	4.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.094	0.094	0.0494	0.180
4.0	5.0	0.15	0.02	0.89	0.000	0.083	0.083	0.0433	0.223
5.0	5.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.074	0.074	0.0386	0.262
5.9	6.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.067	0.067	0.0349	0.296
6.9	7.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.061	0.061	0.0319	0.328
7.9	8.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.056	0.056	0.0294	0.358
8.9	9.9	0.15	0.02	0.89	0.000	0.052	0.052	0.0273	0.385

Caso 1- SR-2010-C3. Sobrecarga = 224 kPa

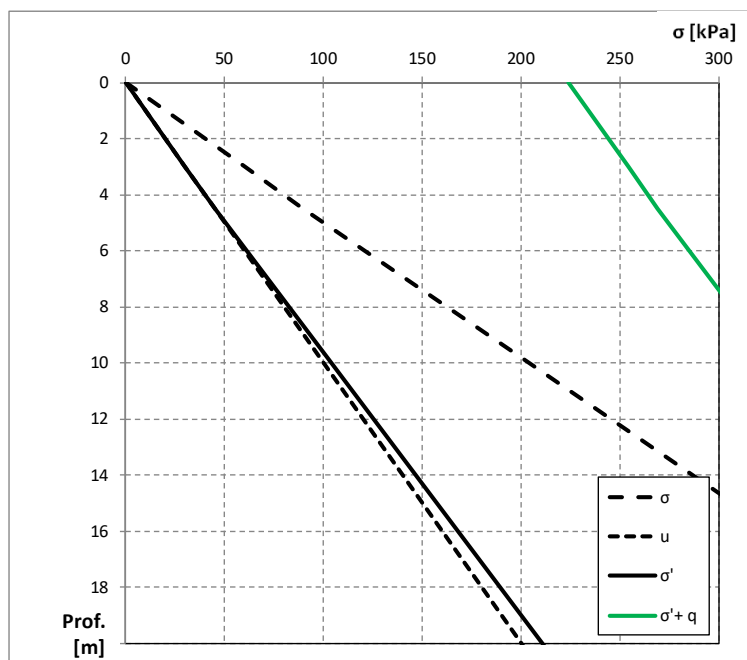


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	224
Espesor compresible [m]	33

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	3.0	20.0	10.0	0.0	0.0	3.0	60.0	30.0	30.0	15	15.0	239.0
3.0	4.5	20.0	10.0	1.0	0.0	1.5	90.0	45.0	45.0	37.5	37.5	261.5
4.5	9.9	20.7	10.0	1.0	0.0	5.4	201.8	99.0	102.8	73.89	73.9	297.9
9.9	13.2	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	270.1	132.0	138.1	120.44	120.4	344.4
13.2	16.5	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	338.4	165.0	173.4	155.75	155.7	379.7
16.5	19.8	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	406.7	198.0	208.7	191.06	191.1	415.1
19.8	23.1	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	475.0	231.0	244.0	226.37	226.4	450.4
23.1	26.4	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	543.3	264.0	279.3	261.68	261.7	485.7
26.4	29.7	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	611.6	297.0	314.6	296.99	297.0	521.0
29.7	33.0	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	680.0	330.0	350.0	332.3	332.3	556.3



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	3.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
3.0	4.5	0.00	0.00	0.89	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
4.5	9.9	0.12	0.03	0.48	0.000	0.073	0.073	0.2651	0.265
9.9	13.2	0.12	0.03	0.48	0.000	0.055	0.055	0.1221	0.387
13.2	16.5	0.12	0.03	0.48	0.000	0.046	0.046	0.1036	0.491
16.5	19.8	0.12	0.03	0.48	0.000	0.040	0.040	0.0902	0.581
19.8	23.1	0.12	0.03	0.48	0.000	0.036	0.036	0.0799	0.661
23.1	26.4	0.12	0.03	0.48	0.000	0.032	0.032	0.0719	0.733
26.4	29.7	0.12	0.03	0.48	0.000	0.029	0.029	0.0653	0.798
29.7	33.0	0.12	0.03	0.48	0.000	0.027	0.027	0.0599	0.858

Caso 1- SR-2010-C3. Sobrecarga = 190 kPa

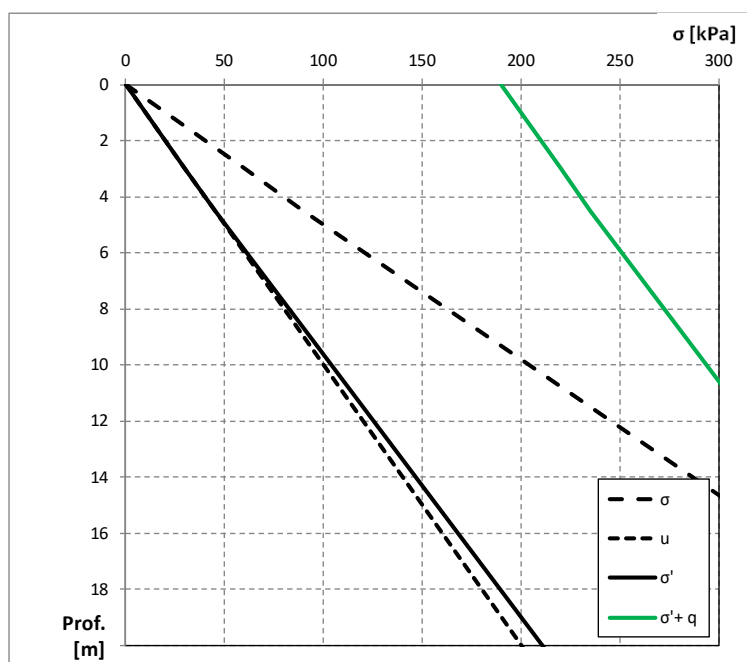


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	190
Espesor compresible [m]	33

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	3.0	20.0	10.0	0.0	0.0	3.0	60.0	30.0	30.0	15	15.0	205.0
3.0	4.5	20.0	10.0	1.0	0.0	1.5	90.0	45.0	45.0	37.5	37.5	227.5
4.5	9.9	20.7	10.0	1.0	0.0	5.4	201.8	99.0	102.8	73.89	73.9	263.9
9.9	13.2	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	270.1	132.0	138.1	120.44	120.4	310.4
13.2	16.5	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	338.4	165.0	173.4	155.75	155.7	345.7
16.5	19.8	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	406.7	198.0	208.7	191.06	191.1	381.1
19.8	23.1	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	475.0	231.0	244.0	226.37	226.4	416.4
23.1	26.4	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	543.3	264.0	279.3	261.68	261.7	451.7
26.4	29.7	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	611.6	297.0	314.6	296.99	297.0	487.0
29.7	33.0	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	680.0	330.0	350.0	332.3	332.3	522.3



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	3.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
3.0	4.5	0.00	0.00	0.89	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
4.5	9.9	0.12	0.03	0.48	0.000	0.066	0.066	0.2421	0.242
9.9	13.2	0.12	0.03	0.48	0.000	0.049	0.049	0.1100	0.352
13.2	16.5	0.12	0.03	0.48	0.000	0.042	0.042	0.0927	0.445
16.5	19.8	0.12	0.03	0.48	0.000	0.036	0.036	0.0802	0.525
19.8	23.1	0.12	0.03	0.48	0.000	0.032	0.032	0.0708	0.596
23.1	26.4	0.12	0.03	0.48	0.000	0.028	0.028	0.0634	0.659
26.4	29.7	0.12	0.03	0.48	0.000	0.026	0.026	0.0575	0.717
29.7	33.0	0.12	0.03	0.48	0.000	0.024	0.024	0.0525	0.769

Caso 1- SR-2010-C3. Sobrecarga = 154 kPa

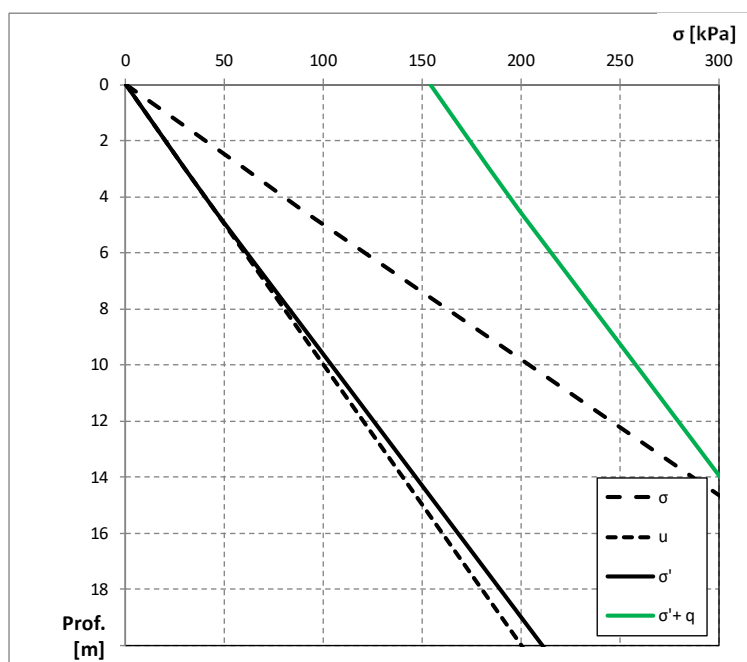


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	154
Espesor compresible [m]	33

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	0	0	0				
0.0	3.0	20.0	10.0	0.0	0.0	3.0	60.0	30.0	30.0	15	15.0	169.0
3.0	4.5	20.0	10.0	1.0	0.0	1.5	90.0	45.0	45.0	37.5	37.5	191.5
4.5	9.9	20.7	10.0	1.0	0.0	5.4	201.8	99.0	102.8	73.89	73.9	227.9
9.9	13.2	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	270.1	132.0	138.1	120.44	120.4	274.4
13.2	16.5	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	338.4	165.0	173.4	155.75	155.7	309.7
16.5	19.8	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	406.7	198.0	208.7	191.06	191.1	345.1
19.8	23.1	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	475.0	231.0	244.0	226.37	226.4	380.4
23.1	26.4	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	543.3	264.0	279.3	261.68	261.7	415.7
26.4	29.7	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	611.6	297.0	314.6	296.99	297.0	451.0
29.7	33.0	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	680.0	330.0	350.0	332.3	332.3	486.3



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	3.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
3.0	4.5	0.00	0.00	0.89	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
4.5	9.9	0.12	0.03	0.48	0.000	0.059	0.059	0.2142	0.214
9.9	13.2	0.12	0.03	0.48	0.000	0.043	0.043	0.0957	0.310
13.2	16.5	0.12	0.03	0.48	0.000	0.036	0.036	0.0799	0.390
16.5	19.8	0.12	0.03	0.48	0.000	0.031	0.031	0.0687	0.458
19.8	23.1	0.12	0.03	0.48	0.000	0.027	0.027	0.0603	0.519
23.1	26.4	0.12	0.03	0.48	0.000	0.024	0.024	0.0538	0.573
26.4	29.7	0.12	0.03	0.48	0.000	0.022	0.022	0.0485	0.621
29.7	33.0	0.12	0.03	0.48	0.000	0.020	0.020	0.0442	0.665

Caso 2- SR-2010-C3. Sobrecarga = 108 kPa

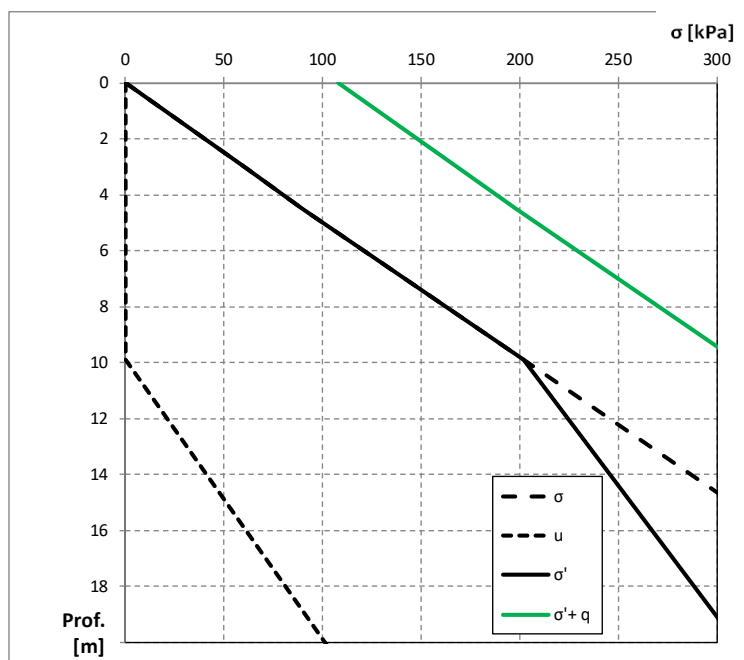


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	108
Espesor compresible [m]	33

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	3.0	20.0	10.0	0.0	0.0	3.0	60.0	0.0	60.0	30	30.0	138.0
3.0	4.5	20.0	10.0	1.0	0.0	1.5	90.0	0.0	90.0	75	75.0	183.0
4.5	9.9	20.7	10.0	1.0	0.0	5.4	201.8	0.0	201.8	145.89	145.9	253.9
9.9	13.2	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	270.1	33.0	237.1	219.44	219.4	327.4
13.2	16.5	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	338.4	66.0	272.4	254.75	254.7	362.7
16.5	19.8	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	406.7	99.0	307.7	290.06	290.1	398.1
19.8	23.1	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	475.0	132.0	343.0	325.37	325.4	433.4
23.1	26.4	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	543.3	165.0	378.3	360.68	360.7	468.7
26.4	29.7	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	611.6	198.0	413.6	395.99	396.0	504.0
29.7	33.0	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	680.0	231.0	449.0	431.3	431.3	539.3



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	3.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
3.0	4.5	0.00	0.00	0.89	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
4.5	9.9	0.12	0.03	0.48	0.000	0.029	0.029	0.1054	0.105
9.9	13.2	0.12	0.03	0.48	0.000	0.021	0.021	0.0465	0.152
13.2	16.5	0.12	0.03	0.48	0.000	0.018	0.018	0.0411	0.193
16.5	19.8	0.12	0.03	0.48	0.000	0.016	0.016	0.0368	0.230
19.8	23.1	0.12	0.03	0.48	0.000	0.015	0.015	0.0333	0.263
23.1	26.4	0.12	0.03	0.48	0.000	0.014	0.014	0.0304	0.293
26.4	29.7	0.12	0.03	0.48	0.000	0.013	0.013	0.0280	0.321
29.7	33.0	0.12	0.03	0.48	0.000	0.012	0.012	0.0260	0.347

Caso 2- SR-2010-C3. Sobrecarga = 208 kPa

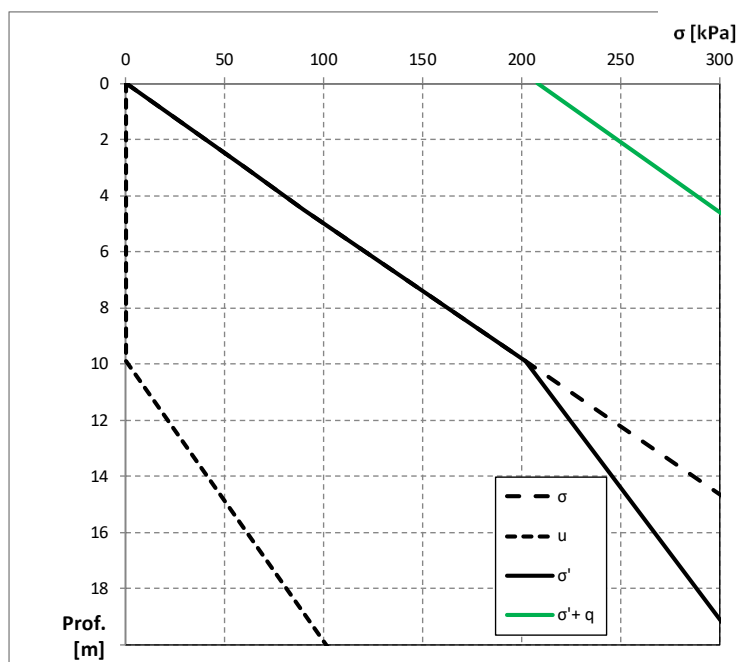


CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	208
Espesor compresible [m]	33

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	3.0	20.0	10.0	0.0	0.0	3.0	60.0	0.0	60.0	30	30.0	238.0
3.0	4.5	20.0	10.0	1.0	0.0	1.5	90.0	0.0	90.0	75	75.0	283.0
4.5	9.9	20.7	10.0	1.0	0.0	5.4	201.8	0.0	201.8	145.89	145.9	353.9
9.9	13.2	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	270.1	33.0	237.1	219.44	219.4	427.4
13.2	16.5	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	338.4	66.0	272.4	254.75	254.7	462.7
16.5	19.8	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	406.7	99.0	307.7	290.06	290.1	498.1
19.8	23.1	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	475.0	132.0	343.0	325.37	325.4	533.4
23.1	26.4	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	543.3	165.0	378.3	360.68	360.7	568.7
26.4	29.7	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	611.6	198.0	413.6	395.99	396.0	604.0
29.7	33.0	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	680.0	231.0	449.0	431.3	431.3	639.3



Asentamientos									
Profundidad	Cc	Cr	e_{ini}	Δe_{pc}	Δe_{nc}	Δe_{tot}	ΔH	ΔH_{acum}	
[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m]	[m]	
0.0	3.0	0.0	0.0	0.8	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
3.0	4.5	0.00	0.00	0.89	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.000
4.5	9.9	0.12	0.03	0.48	0.000	0.046	0.046	0.1685	0.168
9.9	13.2	0.12	0.03	0.48	0.000	0.035	0.035	0.0775	0.246
13.2	16.5	0.12	0.03	0.48	0.000	0.031	0.031	0.0694	0.315
16.5	19.8	0.12	0.03	0.48	0.000	0.028	0.028	0.0628	0.378
19.8	23.1	0.12	0.03	0.48	0.000	0.026	0.026	0.0574	0.436
23.1	26.4	0.12	0.03	0.48	0.000	0.024	0.024	0.0529	0.489
26.4	29.7	0.12	0.03	0.48	0.000	0.022	0.022	0.0491	0.538
29.7	33.0	0.12	0.03	0.48	0.000	0.021	0.021	0.0457	0.583

Caso 1- 2011-H4-224. Tasas de consolidación. Sobrecarga = 224 kPa



CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	224
Espesor compresible [m]	9.9

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	1.0	20.0	10.0	0.0	0.0	1.0	19.8	9.9	9.9	4.95	5.0	229.0
1.0	2.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	37.4	19.8	17.6	13.761	13.8	237.8
2.0	3.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	55.0	29.7	25.3	21.483	21.5	245.5
4.0	5.0	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	90.3	49.5	40.8	36.927	36.9	260.9
5.0	5.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	107.9	59.4	48.5	44.649	44.6	268.6
5.9	6.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	125.5	69.3	56.2	52.371	52.4	276.4
6.9	7.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	143.2	79.2	64.0	60.093	60.1	284.1
7.9	8.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	160.8	89.1	71.7	67.815	67.8	291.8
8.9	9.9	17.8	10.0	1.0	0.0	1.0	178.4	99.0	79.4	75.537	75.5	299.5

Coeficiente de consolidación	
Espesor de drenaje [m]	4.95
Incremento de presión [kPa]	224.00
$\Delta e / (1+e)$ [-]	0.059
Módulo de Young edométrico [kPa]	3767.7
Permeabilidad vertical promedio [cm/s]	1.0E-08
Peso unitario del agua [kN/m ³]	10.00
Coeficiente de consolidación, C_v [cm ² /s]	0.0004

Referencias:

Prof. : profundidad de cálculo de tensiones.

h_i : espesor del estrato.

σ : presión vertical total del suelo

u: presión hidrostática

σ' : presión vertical efectiva.

Δe_{pc} : variación de relación de vacíos, tramos de carga-recarga.

Δe_{nc} : variación de relación de vacíos, tramo de carga virgen.

Δe_{tot} : variación de relación de vacíos total.

ΔH : variación de altura del estrato

ΔH_{acum} : variación de altura acumulada.

Δe_{prom} : variación de relación de vacíos promedio en todo el estrato.

U: grado de consolidación.

T_v : factor adimensional de tiempo

t: tiempo transcurrido

Asentamientos en el tiempo			
U	T_v	t	As
[%]	[-]	[días]	[m]
20	0.031	233	0.118
30	0.071	534	0.177
40	0.126	948	0.235
50	0.196	1475	0.294
60	0.287	2160	0.353
65	0.341	2567	0.383
85	0.684	5148	0.500
95	1.129	8498.0	0.559
99	1.783	13421	0.583
99.9	2.715	20436	0.588

Caso 1 - SR- 2010-C3-224. Tasas de consolidación. Sobrecarga = 224 kPa



CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	224
Espesor compresible [m]	33

Tensiones												
Profundidad	γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$	
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	3.0	20.0	10.0	0.0	0.0	3.0	60.0	30.0	30.0	15	15.0	239.0
3.0	4.5	20.0	10.0	1.0	0.0	1.5	90.0	45.0	45.0	37.5	37.5	261.5
4.5	9.9	20.7	10.0	1.0	0.0	5.4	201.8	99.0	102.8	73.89	73.9	297.9
9.9	13.2	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	270.1	132.0	138.1	120.44	120.4	344.4
13.2	16.5	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	338.4	165.0	173.4	155.75	155.7	379.7
16.5	19.8	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	406.7	198.0	208.7	191.06	191.1	415.1
19.8	23.1	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	475.0	231.0	244.0	226.37	226.4	450.4
23.1	26.4	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	543.3	264.0	279.3	261.68	261.7	485.7
26.4	29.7	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	611.6	297.0	314.6	296.99	297.0	521.0
29.7	33.0	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	680.0	330.0	350.0	332.3	332.3	556.3

Coeficiente de consolidación	
Espesor de drenaje [m]	16.5
Incremento de presión [kPa]	224.00
$\Delta e / (1+e)$ [-]	0.026
Módulo de Young edométrico [kPa]	8616.2
Permeabilidad vertical promedio [cm/s]	1.0E-08
Peso unitario del agua [kN/m ³]	10.00
Coeficiente de consolidación, C_v [cm ² /s]	0.0009

Asentamientos en el tiempo			
U	T_v	t	As
[%]	[-]	[días]	[m]
20	0.031	1134	0.172
30	0.071	2597	0.257
40	0.126	4608	0.343
50	0.196	7168	0.429
60	0.287	10496	0.515
65	0.341	12471	0.558
85	0.684	25015	0.729
95	1.129	41288.8	0.815
99	1.783	65206	0.849
99.9	2.715	99291	0.857

Referencias:

Prof. : profundidad de cálculo de tensiones.

h_i : espesor del estrato.

σ : presión vertical total del suelo

u: presión hidrostática

σ' : presión vertical efectiva.

Δe_{pc} : variación de relación de vacíos, tramos de carga-recarga.

Δe_{nc} : variación de relación de vacíos, tramo de carga virgen.

Δe_{tot} : variación de relación de vacíos total.

ΔH : variación de altura del estrato

ΔH_{acum} : variación de altura acumulada.

Δe_{prom} : variación de relación de vacíos promedio en todo el estrato.

U: grado de consolidación.

T_v : factor adimensional de tiempo

t: tiempo transcurrido

Caso 2- SR-2010-C3. Tasas de consolidación. Sobrecarga = 224 kPa



CONSOLIDACIÓN UNIDIMENSIONAL

Proy. :
ID :

Sobrecarga, q [kPa]	224
Espesor compresible [m]	33

Tensiones												
Profundidad		γ	γ_w	OCR	POP	h_i	σ	u	σ'	σ'_{medio}	$\sigma'_{pc-medio}$	$\sigma' + q$
[m]	[m]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[-]	[-]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
-	0	-	-	-	-	-	0	0	0			
0.0	3.0	20.0	10.0	0.0	0.0	3.0	60.0	0.0	60.0	30	30.0	254.0
3.0	4.5	20.0	10.0	1.0	0.0	1.5	90.0	0.0	90.0	75	75.0	299.0
4.5	9.9	20.7	10.0	1.0	0.0	5.4	201.8	0.0	201.8	145.89	145.9	369.9
9.9	13.2	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	270.1	33.0	237.1	219.435	219.4	443.4
13.2	16.5	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	338.4	66.0	272.4	254.745	254.7	478.7
16.5	19.8	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	406.7	99.0	307.7	290.055	290.1	514.1
19.8	23.1	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	475.0	132.0	343.0	325.365	325.4	549.4
23.1	26.4	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	543.3	165.0	378.3	360.675	360.7	584.7
26.4	29.7	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	611.6	198.0	413.6	395.985	396.0	620.0
29.7	33.0	20.7	10.0	1.0	0.0	3.3	680.0	231.0	449.0	431.295	431.3	655.3

Coeficiente de consolidación	
Espesor de drenaje [m]	16.5
Incremento de presión [kPa]	91.06
$\Delta e / (1+e)$ [-]	0.009
Módulo de Young edométrico [kPa]	9985.2
Permeabilidad vertical promedio [cm/s]	1.0E-08
Peso unitario del agua [kN/m ³]	10.00
Coeficiente de consolidación, C_v [cm ² /s]	0.0010

Referencias:

Prof. : profundidad de cálculo de tensiones.

h_i : espesor del estrato.

σ : presión vertical total del suelo

u: presión hidrostática

σ' : presión vertical efectiva.

Δe_{pc} : variación de relación de vacíos, tramos de carga-recarga.

Δe_{nc} : variación de relación de vacíos, tramo de carga virgen.

Δe_{tot} : variación de relación de vacíos total.

ΔH : variación de altura del estrato

ΔH_{acum} : variación de altura acumulada.

Δe_{prom} : variación de relación de vacíos promedio en todo el estrato.

U: grado de consolidación.

T_v : factor adimensional de tiempo

t: tiempo transcurrido

A_s : asentamiento.


Asentamientos en el tiempo			
U	T_v	t	A_s
[%]	[-]	[días]	[m]
20	0.031	978	0.060
30	0.071	2241	0.090
40	0.126	3976	0.120
50	0.196	6185	0.150
60	0.287	9057	0.181
65	0.341	10761	0.196
85	0.684	21585	0.256
95	1.129	35627.9	0.286
99	1.783	56266	0.298
99.9	2.715	85677	0.301

Registro de distribución de SRK

Numero de informe:	M-A613-03
Numero de revisión:	C
Fecha:	11-04-2025

Detalles de la distribución del documento

Nombre/Título	Empresa	Autorizado por
Fabian Castagnolo	Rio Tinto	Ignacio Ezama
Alexandre Russo	Rio Tinto	Ignacio Ezama
Karine Doucet	Rio Tinto	Ignacio Ezama
Archive	—	Ignacio Ezama

Firma de aprobación:	
----------------------	--

Document Revision Details

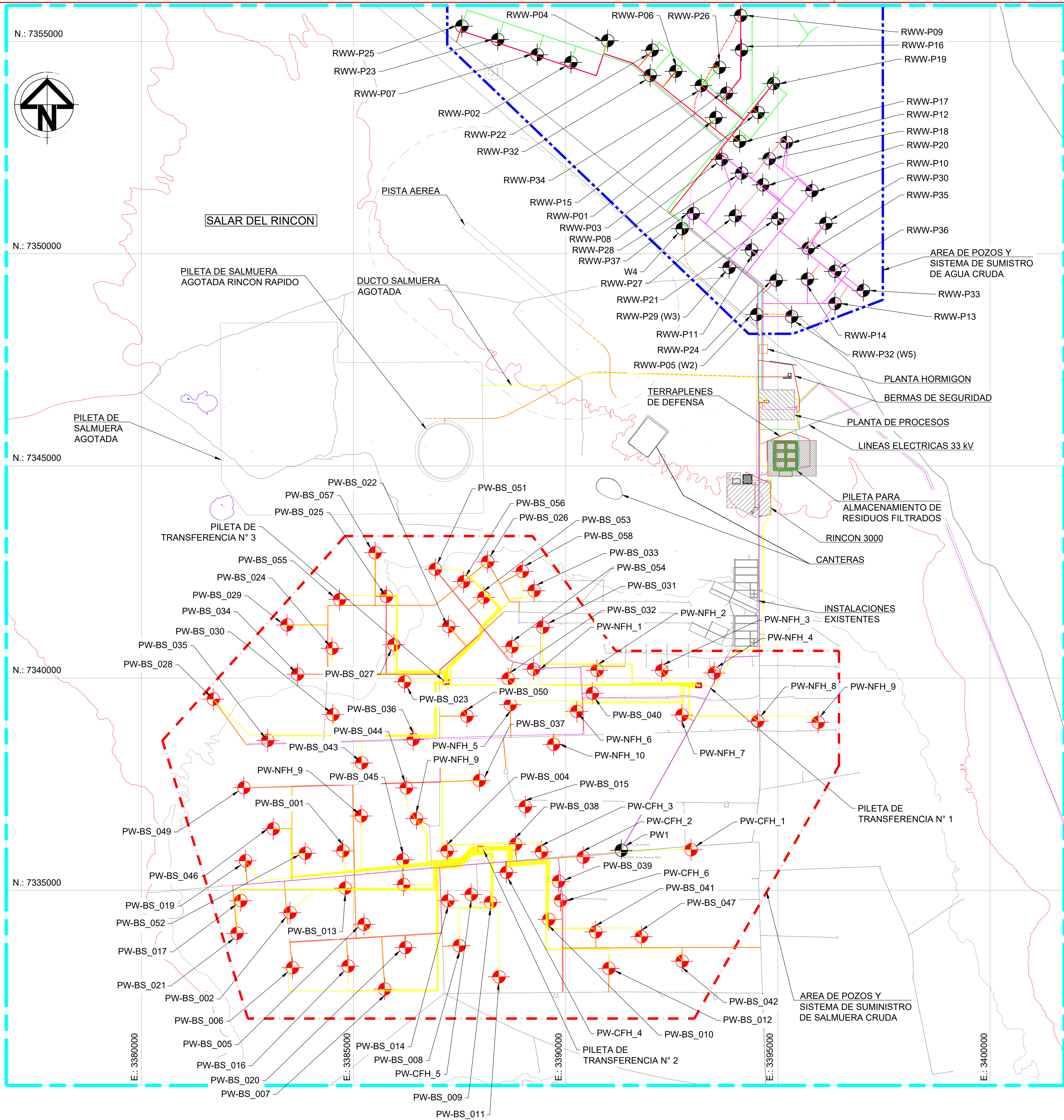
Revisión	Fecha	Revisado por	Cambios
A			
B	30-06-2023	RMC	Modifications based on Worley's comments and finding from SRK-2023-BH12 drilling added.
C	29-08-2024	RMC	Groundwater levels were updated.
C	11-04-2025	SA	Traducción al español

Este documento está protegido por los derechos de autor de SRK Consulting (Argentina) S.A. No puede ser reproducido ni transmitido de ninguna forma ni por ningún medio a ninguna persona sin el permiso escrito del titular de los derechos de autor, SRK.

ICP - Strong Acid Digest: Dissolved Metals, Trace Elements, and Final pH

PROJECT No.: 319020-00308																																												
Sample Identification	Unit	pH	Aluminum	Antimony	Arsenic	Barium	Beryllium	Bismuth	Boron	Calcium	Cadmium	Cerium	Cesium	Chromium	Cobalt	Copper	Fluoride	Iron	Lead	Lithium	Magnesium	Manganese	Mercury	Molybdenum	Nickel	Niobium	Phosphorus	Potassium	Rubidium	Selenium	Silicon	Silver	Sodium	Strontium	Tantalum	Tellurium	Thallium	Thorium	Tin	Titanium	Tungsten	Uranium	Vanadium	Zinc
		(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(g/t)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	%	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)		
Crustal Abundance - Average			82300	0.2	1.8	425	3	0.025	10	41500	0.15	66.5	3	102	25	60	0.06	56300	14	20	23300	950	0.085	1.2	84	20	1050	20850	90	0.05	28.2	0.075	23550	370	2	0.001	0.85	9.6	2.3	5650	1.25	2.7	120	70
Crustal Abundance - 10xAverage			823000	2	18	4250	30	0.25	100	415000	1.5	665	30	1020	250	600	-	563000	140	200	233000	9500	0.85	12	840	200	10500	208500	900	0.5	-	0.75	235500	3700	20	0.01	8.5	96	23	56500	12.5	27	1200	700
Solid-1		11.62	17	< 0.8	1.0	0.82	< 0.02	< 0.09	1960	40000	< 0.02	8.1	0.5	< 0.5	0.03	4.1	< 0.005	26	3	33000	100000	3.1	< 0.05	< 0.1	0.9	32	37	1300	3.4	< 0.1	< 0.07	< 0.5	25000	300	18	< 0.1	0.07	27	< 6	< 10	0.17	0.009	< 1	3.4
Solid-2		11.61	13	< 0.8	0.9	0.71	< 0.02	< 0.09	1920	40000	< 0.02	6.6	0.2	0.9	0.04	4.5	< 0.005	24	4	34000	92000	2.7	< 0.05	0.2	1.4	24	33	1300	3.6	< 0.1	0.08	< 0.5	26000	300	18	< 0.1	0.08	23	< 6	< 10	0.16	0.010	< 1	2.7
Solid-3		11.65	16	< 0.8	1.0	0.75	< 0.02	< 0.09	1990	40000	< 0.02	5.6	0.3	< 0.5	0.03	4.2	< 0.005	22	3	34000	100000	2.8	< 0.05	< 0.1	1.0	22	35	1400	2.8	< 0.1	0.17	< 0.5	26000	290	17	< 0.1	0.07	21	< 6	< 10	0.14	0.010	< 1	3.1
Solid-4		11.61	15	< 0.8	0.9	0.83	< 0.02	< 0.09	1900	41000	< 0.02	5.1	0.3	< 0.5	0.02	4.1	< 0.005	18	4	34000	100000	2.9	< 0.05	< 0.1	1.0	22	37	1400	3.7	< 0.1	< 0.07	< 0.5	26000	300	17	< 0.1	0.07	20	< 6	< 10	0.08	0.010	< 1	3.0
Solid-5		11.63	17	< 0.8	1.1	0.84	< 0.02	< 0.09	1920	42000	< 0.02	3.7	0.3	< 0.5	0.03	4.4	< 0.005	17	4	34000	110000	2.9	< 0.05	< 0.1	1.0	19	35	1400	4.7	< 0.1	0.07	< 0.5	25000	310	15	< 0.1	0.08	18	< 6	< 10	0.06	0.009	< 1	2.8
Solid-6		11.64	14	< 0.8	0.9	0.81	< 0.02	< 0.09	1940	41000	< 0.02	2.6	0.3	0.9	0.02	4.9	< 0.005	14	3	35000	100000	2.8	< 0.05	< 0.1	0.9	17	35	1400	3.5	< 0.1	< 0.07	< 0.5	26000	300	15	< 0.1	0.08	17	< 6	< 10	0.06	0.009	< 1	3.0
Solid-7		11.62	15	< 0.8	0.9	0.81	< 0.02	< 0.09	1990	41000	< 0.02	2.7	0.3	< 0.5	0.02	4.3	< 0.005	20	4	37000	100000	2.8	< 0.05	< 0.1	0.9	29	35	1400	2.5	< 0.1	0.07	< 0.5	26000	300	15	< 0.1	0.09	16	< 6	< 10	0.08	0.012	< 1	2.8
Solid-8		11.61	16	< 0.8	0.9	0.82	< 0.02	< 0.09	1930	41000	< 0.02	2.8	0.3	< 0.5	0.02	4.1	< 0.005	18	4	34000	100000	2.8	< 0.05	< 0.1	1.0	16	41	1400	3.4	< 0.1	0.07	< 0.5	26000	300	14	< 0.1	0.07	15	< 6	< 10	0.05	0.010	< 1	2.7
Solid-9		11.64	13	< 0.8	0.8	0.78	< 0.02	< 0.09	1950	40000	< 0.02	4.5	0.4	< 0.5	0.02	4.1	< 0.005	13	3	36000	99000	2.6	< 0.05	< 0.1	0.9	13	41	1400	2.1	< 0.1	< 0.07	< 0.5	27000	290	14	< 0.1	0.07	15	< 6	< 10	< 0.04	0.010	< 1	2.6
Solid-10		11.62	14	< 0.8	0.8	0.81	< 0.02	< 0.09	2020	41000	< 0.02	4.9	0.3	< 0.5	0.02	4.3	< 0.005	24	3	36000	100000	2.7	< 0.05	< 0.1	0.9	12	35	1400	2.5	< 0.1	< 0.07	< 0.5	26000	290	13	< 0.1	0.07	13	< 6	< 10	< 0.04	0.009	< 1	2.7

NOTES:
1. < indicates non-detect parameters
2. ug/L - Laboratory reported unit
3. **Bold** - denotes trace metals above the average crustal abundance



DISPOSICION GENERAL POZOS DE AGUA Y SALMUERA - PLANTA

TABLA DE UBICACIÓN DE POZOS AGUA CRUDA			
POZO	ESTE	NORTE	ELEVACION
RWW-01	3393537.0	7353205.0	3899.3
RWW-02	3390122.0	7354508.0	3861.8
RWW-03	3394535.0	7353328.0	3910.7
RWW-04	3390988.0	7355021.0	3889.1
RWW-05	3394502.0	7348567.0	3825.4
RWW-06	3392592.0	7354298.0	3903.3
RWW-07	3389327.0	7354688.0	3845.5
RWW-08	3393679.0	7352223.0	3884.3
RWW-09	3394124.0	7355612.0	3941.7
RWW-10	3395803.0	7351483.0	3911.9
RWW-11	3394378.0	7350087.0	3849.9
RWW-12	3395201.0	7352623.0	3913.9
RWW-13	3396346.0	7348824.0	3861.3
RWW-14	3395695.0	7349401.0	3842.2
RWW-15	3393790.0	7353783.0	3906.5
RWW-16	3394143.0	7354799.0	3926.3
RWW-17	3394098.0	7352648.0	3894.1
RWW-18	3394796.0	7352236.0	3883.5
RWW-19	3394898.0	7354009.0	3910.1
RWW-20	3394645.0	7351622.0	3873.5
RWW-21	3394993.0	7350824.0	3860.6
RWW-22	3392036.0	7354795.0	3900.9
RWW-23	3388399.0	7355046.0	3829
RWW-24	3394960.0	7349372.0	3839.4
RWW-25	3387551.0	7355362.0	3828.6
RWW-26	3393620.0	7354389.0	3918.1
RWW-27	3393996.0	7350893.0	3861.4
RWW-28	3394148.0	7351898.0	3885.1
RWW-29	3393851.0	7349675.0	3838.1
RWW-30	3396131.0	7350716.0	3884.2
RWW-31	3391990.0	7354201.0	3889.3
RWW-32	3395325.0	7348519.0	3827.3
RWW-33	3397013.0	7349133.0	3913.3
RWW-34	3393194.0	7353961.0	3905.4
RWW-35	3395713.0	7350124.0	3854.8
RWW-36	3396344.0	7349584.0	3860.2
RWW-37	3393008.0	7350947.0	3862.4

PILETAS SALMUERA CRUDA	ESTE	NORTE
PILETA TRANSFERENCIA N°1	3393040.7 3393220.7 3393220.7 3393040.7	7339903.3 7339903.3 7339753.3 7339753.3
PILETA TRANSFERENCIA N°2	3387905.3 3388085.3 3388085.3 3387905.3	7336060.6 7336060.6 7335910.6 7335910.6
PILETA TRANSFERENCIA N°3	3387088.4 3387268.4 3387268.4 3387088.4	7339981.7 7339981.7 7339831.7 7339831.7

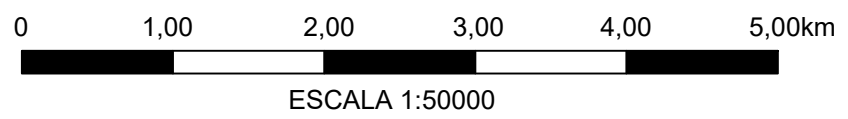
TABLA DE UBICACIÓN DE POZOS SALMUERA CRUDA			
POZO	ESTE	NORTE	ELEVACION
PW1	3391311.2	7335942.2	3762.4
PW-NFH_1	3389240.8	7340208.4	3762.6
PW-NFH_2	3390737.9	7340179.6	3762.6
PW-NFH_3	3392263.8	7340179.6	3762.5
PW-NFH_4	3393501.8	7340122.0	3762.5
PW-NFH_5	3388693.8	7339373.5	3762.5
PW-NFH_6	3390262.9	7339215.1	3762.4
PW-NFH_7	3392738.9	7339128.8	3762.5
PW-NFH_8	3394523.9	7338984.8	3762.4
PW-NFH_9	3395949.0	7338956.0	3762.4
PW-NFH_10	3389715.9	7338437.8	3762.4
PW-CFH_1	3392956.1	7335955.1	3762.4
PW-CFH_2	3390411.8	7335777.6	3762.4
PW-CFH_3	3389429.6	7335907.8	3762.4
PW-CFH_4	3388601.2	7335422.6	3762.4
PW-CFH_5	3387772.8	7334901.9	3762.4
PW-CFH_6	3389879.3	7334759.9	3762.4
PW-BS_001	3384748.8	7335927.1	3762.4
PW-BS_002	3383504.7	7334471.6	3762.3
PW-BS_003	3386182.2	7335132.8	3762.3
PW-BS_004	3387204.2	7335925.5	3762.4
PW-BS_005	3385246.5	7334198.1	3762.4
PW-BS_006	3383562.2	7333176.0	3762.5
PW-BS_007	3385735.9	7332672.2	3762.5
PW-BS_008	3387492.1	7333694.2	3762.4
PW-BS_009	3388226.3	7334716.3	3762.4
PW-BS_010	3389600.5	7334315.0	3762.4
PW-BS_011	3388427.1	7332959.9	3762.4
PW-BS_012	3391018.9	7333161.6	3762.4
PW-BS_013	3384805.1	7335051.5	3762.4
PW-BS_014	3387221.8	7334752.9	3762.3
PW-BS_015	3389048.4	7336968.4	3762.4
PW-BS_016	3384873.6	7333213.9	3762.5
PW-BS_017	3382345.3	7334755.4	3762.4
PW-BS_018	3386484.5	7336688.4	3762.4
PW-BS_019	3382453.8	7335695.2	3762.4
PW-BS_020	3386225.3	7333651.1	3762.4
PW-BS_021	3382254.9	7333987.5	3762.5
PW-BS_022	3387242.5	7341214.5	3762.8
PW-BS_023	3386204.3	7339911.6	3762.6
PW-BS_024	3384494.7	7340702.1	3762.2
PW-BS_025	3385776.8	7341927.1	3762.6
PW-BS_026	3388158.6	7342741.4	3762.5
PW-BS_027	3385951.3	7340786.2	3762.5
PW-BS_028	3381694.8	7339504.5	3762.4
PW-BS_029	3383432.9	7341250.6	3762.9
PW-BS_030	3384514.6	7339138.0	3762.3
PW-BS_031	3389459.1	7341199.0	3762.6
PW-BS_032	3388643.6	7339986.3	3762.6
PW-BS_033	3389257.4	7342060.4	3762.4
PW-BS_034	3383682.7	7340090.9	3762.2
PW-BS_035	3382976.9	7338530.8	3762.4
PW-BS_036	3386403.7	7338554.0	3762.4
PW-BS_037	3387963.9	7337588.2	3762.4
PW-BS_038	3388818.3	7336083.7	3762.4
PW-BS_039	3389833.8	7335210.4	3762.4
PW-BS_040	3390628.4	7339642.9	3762.5
PW-BS_041	3390708.5	7334018.4	3762.4
PW-BS_042	3392743.6	7333328.7	3762.4
PW-BS_043	3385192.8	7338001.2	3762.4
PW-BS_044	3386243.4	7337413.4	3762.4
PW-BS_045	3386160.2	7335720.4	3762.3
PW-BS_046	3383109.6	7336449.4	3762.4
PW-BS_047	3391785.6	7333907.9	3762.4
PW-BS_048	3385179.2	7336752.0	3762.3
PW-BS_049	3382417.8	7337417.7	3762.5
PW-BS_050	3387670.1	7339103.2	3762.5
PW-BS_051	3386925.8	7342565.0	3762.6
PW-BS_052	3383862.8	7335872.7	3762.4
PW-BS_053	3388069.3	7341902.2	3762.7
PW-BS_054	3388735.4	7340740.7	3762.7
PW-BS_055	3384670.2	7341850.9	3762.8
PW-BS_056	3387595.3	7342272.9	3762.7
PW-BS_057	3385509.8	7342956.1	3762.9
PW-BS_058	3388977.3	7342512.0	3762.5

NOMENCLATURE:

- CAMINOS NUEVOS
- CAMINOS EXISTENTES
- LINEA ELECTRICAS
- CAÑERIAS PRINCIPALES

NOTAS:

- COORDENADAS Y DIMENSIONES EN METROS.
- SISTEMA DE COORDENADAS POSGAR 2007 ARGENTINA, GAUSS KRÜGER FAJA 3.



DIBUJADO:	G. GARRIDO	03.04.24
REVISADO:	F. BRAVO	03.04.24
APROBADO:	D. TSINGAS	03.04.24

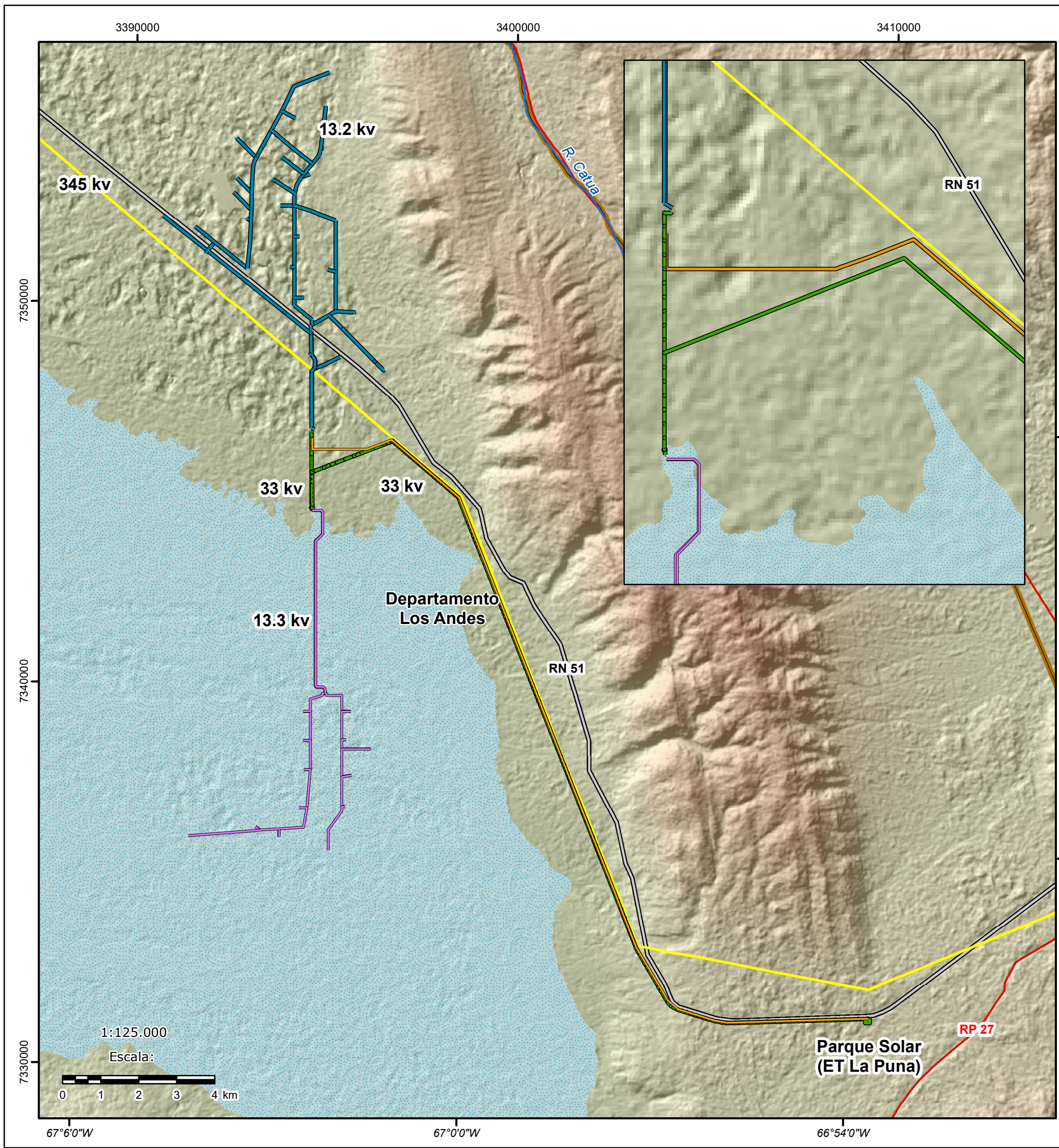
RioTinto

PROYECTO RINCON FULL POTENTIAL (53 KTPA)
PLANO UBICACION GENERAL DE POZOS DE AGUA Y SALMUERA
PLANTA

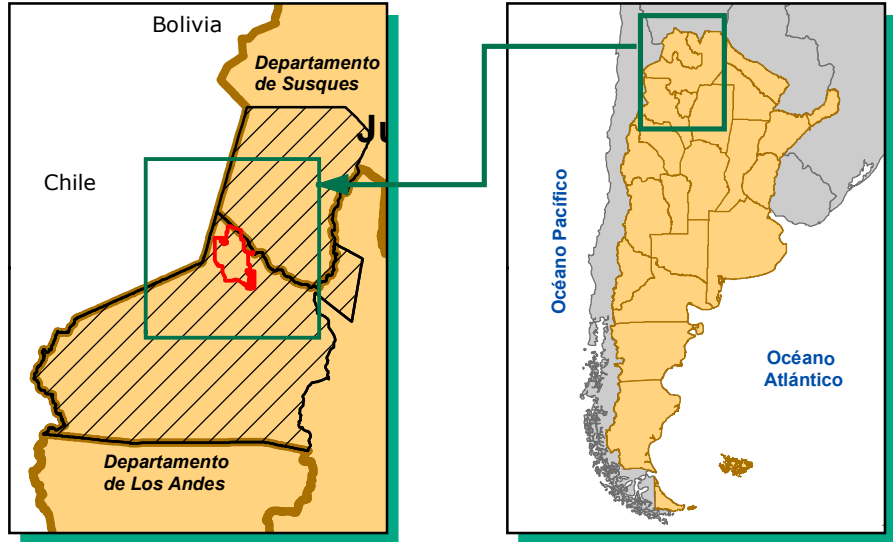


ESCALA: PLANTA

NUMERO DIBUJO:
LAMINA 2



Mapa de localización



Leyenda

Líneas Electricas

- 13,2 kv a los pozos de agua
- 13,3 kv a los pozos de salmuera
- 33 kv de ET La Puna a R3000 y de R3000 a Tren 1 de Rincon 50 ktpa
- 33 kv de ET La Puna a Tren 2 de Rincon 50 ktpa
- Línea 345 kv existente

Hidrografía

- Salar del Rincón

Red Vial

- Nacional
- Primaria

	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Líneas eléctricas proyectadas	Numero de proyecto: 0690111	
	Control de Edición Edición / Revisión 4/24/2025 / 4/24/2025	Proyecto: Respuesta a las observaciones Informe Técnico No 74/2025 Informe de Impacto Ambiental Rincón 50ktpa	Figura: Supervisor: Patricia Soria	

Ministerio de Producción y
Desarrollo Sustentable



RODRIGO B. FRIAS G. P.
Representante Legal
RINCON MINING PTY LIMITED

CEDULA DE NOTIFICACION

AL SEÑOR REPRESENTANTE
DR. RODRIGO B. FRIAS
REPRESENTANTE LEGAL
RINCON MINING PTY LIMITED
DOMICILIO: NECOCHEA N° 867 - PISO 1
(4.400) SALTA - CAPITAL-

Ref.: Expte. N° 302-189092/23 y agregados.

Por la presente Cédula NOTIFICO a Ud. que en relación a la referencia se ha dictado la **RESOLUCIÓN N° 40/2025** del Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable cuya copia en 6 (seis) fojas se adjuntan a la presente.

QUEDA UD. LEGALMENTE NOTIFICADO.

SALTA,

Firma y sello
GABRIELA S. MORALES
Coordinadora de Actuaciones
Ministerio de Producción
y Desarrollo Sustentable

NOTIFICACIÓN

SALTA, 19/3/25

El que suscribe, Agente Notificador, deja expresa constancia que en el día de la fecha, siendo horas 10:18, se constituyó en el domicilio consignado en la presente **CEDULA**, con el objeto de notificar a D.N.I. N° sobre el contenido de dicha Resolución.-

☐ Habiéndose encontrado, procedió a notificarlo en legal forma, firmando al pie de la presente, al que en este mismo acto se le hace entrega de copia de la presente cédula y del instrumento objeto de notificación.-

☐ No recibida personalmente por el destinatario. Indicar el vínculo o relación existente entre la persona que la recibe y el destinatario.-

☐ No se encuentra la persona a notificar y ninguna de la casa quiere recibir la presente. Se deja cédula fijada a la puerta.-

☐ No se encuentra ninguna persona en la casa o no atiende los llamados. Se deja la cédula fijada a la puerta.-

Firma agente Notificador

Aclaración.....

Firma del Notificado.

Aclaración.....

D.N.I.....

FECHA.....

VINCULO.....



SALTA, 14 de Marzo de 2.025

RESOLUCIÓN N° 40

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Expediente N° 302-189092/2023 y Agregados.-

VISTO el Estudio de Impacto Ambiental y Social presentado por la empresa RINCON MINING PTY LIMITED para la "Línea de Media Tensión de 33 Kv - Interconexión ET La Puna - Proyecto Rincón Lito", y,

CONSIDERANDO:

Que a fs. 360/368 obra copia del Expediente N° 388-191330/2023 Original de la Secretaría de Tierra y Bienes del Estado;

Que a fs. 483/495 tomo la debida intervención la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable en el marco de lo establecido en el art. 90 del Decreto N° 3097, reglamentario de la Ley N° 7070;

Que a fs. 506/507 obra nota de la empresa EDESA S.A. en razón de la factibilidad técnica;

Que a fs. 511/513 tomo la debida intervención la Secretaría de Asuntos Indígenas y Desarrollo Comunitario mediante Expediente N° 230-101909/2024;

Que a fs. 532/534 tomo intervención el Museo de Antropología de Salta emitiendo el correspondiente informe;

Que a fs. 540/542 tomó intervención el Programa de Audiencias Públicas dependiente del Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable;

Que la Constitución de la Provincia de Salta en su artículo 85 expresa: "DE LAS FUENTES DE ENERGÍA. Corresponde a la Provincia el dominio originario de los recursos naturales existentes en su territorio, la que ejerce las facultades que derivan del mismo. Los poderes públicos promueven la utilización y conservación de las fuentes de energía... Los poderes públicos estimulan la investigación, desarrollo y aprovechamiento de fuentes de energía no convencionales...";

Que en ese sentido, la Provincia de Salta sancionó la Ley N° 7070, que tiene por objeto, según lo establecido por su art. 2: "establecer las normas que deberán regir las relaciones entre los habitantes de la provincia de Salta y el medio ambiente en general, los ecosistemas, los recursos naturales, la biodiversidad, en particular la diversidad de ecosistemas, especies y genes, el patrimonio genético y los monumentos naturales, incluyendo los paisajes; a fin de asegurar y garantizar el desarrollo sustentable, la equidad intra e intergeneracional y la conservación de la naturaleza, sin perjuicio de las materias que se rigen por leyes especiales.";



Ministerio de Producción y Desarrollo
Sustentable

Gobierno de Salta

GABRIELA S. REALES
Coordinadora de Actuaciones
Ministerio de Producción
y Desarrollo Sustentable

RESOLUCIÓN N° 40

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Expediente N° 302-189092/2023 y Agregados.-

Que dicho cuerpo normativo establece en su art. 43 la obligación presentar un Estudio de Impacto Ambiental y Social, tanto para proponentes públicos como privados, y reglamenta los procedimientos técnicos administrativos de su evaluación, para la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental;

Que el art. 90 del Decreto Reglamentario N° 3097/00 dispone: *"El organismo público competente deberá librar oficios a otros que tuvieran incidencia en el proyecto, a los sectores involucrados, al Consejo Provincial del Medio Ambiente, a las Municipalidades y/u otras jurisdicciones si correspondiere, requiriendo opinión y otorgando las vistas o consultas señaladas en el art. 49 de la ley 7070. En todos los casos es de notificación y vista obligatoria a la Autoridad de Aplicación de la Ley de Medio Ambiente, bajo pena de nulidad. Dicha vista deberá contener el dictamen y demás elementos de juicio necesarios"*;

Que se ha dado cumplimiento a lo establecido por el precitado artículo 49 de la Ley Provincial N° 7070;

Que mediante el Decreto Provincial N° 5.712/08 se establecen las facultades de la anterior Secretaría de Energía, actual Secretaría de Minería y Energía, del cual surge que la misma es competente para intervenir en la evaluación de las presentes actuaciones, habiéndose expedido favorablemente el Subprograma Fiscalización Ambiental y la Dirección General de Asuntos Legales y Técnicos de la nombrada Secretaría, siendo resorte exclusivo de dicha dependencia otorgar la conformidad ambiental;

Que en atención a la licencia de la señora Secretaria aludida por Resolución N° 008/25 de la Secretaría interviniente, resulta menester que el titular de este Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable, se avoque en las presentes actuaciones, de conformidad a lo establecido en el art. 2 de la Ley N° 5.348 de Procedimientos Administrativos para la Provincia de Salta, y el art. 24 de la Ley N° 8.171 del Gobernador, Vicegobernador, Ministros y Secretario General de la Gobernación, Secretarios de Estado, Subsecretarios de Estado y su modificatoria N° 8.274;

Que la Dirección General de Energía e Hidrocarburos, la Dirección General de Asuntos Legales y Técnicos de la Secretaría de Minería y Energía, la Coordinación Jurídica y la Dirección General de Asuntos Jurídicos del Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable, han tomado la debida intervención;

Por ello,



Ministerio de Producción y Desarrollo
Sustentable

Gobierno de Salta

COPIA FIEL
DEL ORIGINAL
GABRIELA S. REALES
Coordinadora de Actuaciones
Ministerio de Producción
y Desarrollo Sustentable

RESOLUCIÓN N° 40

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Expediente N° 302-189092/2023 y Agregados.-

EL MINISTRO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- AVOCARSE en las presentes actuaciones, en virtud de los considerandos de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Aprobar el Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) presentado por la empresa RINCON MINING PTY LIMITED correspondiente a la Línea de Media Tensión de 33 kV Interconexión ET La Puna, a emplazarse en el Departamento Los Andes, Provincia de Salta, la cual implica el otorgamiento del Certificado de Aptitud Ambiental, en base a la intervención de la Secretaría de Minería y Energía de esta cartera ministerial.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la empresa RINCON MINING PTY LIMITED deberá dar cumplimiento al Cronograma de Informes Ambientales obligatorios que como Anexo I forma parte de la presente, los cuales serán presentados en los términos y plazos que disponga la Secretaría de Minería y Energía.

ARTÍCULO 4°.- Establecer que la empresa RINCON MINING PTY LIMITED, EDESA S.A. y/o quien oportunamente opere la LMT objeto de la presente, en su carácter de titular de la concesión del servicio de distribución de energía eléctrica, deberá dar cumplimiento al Cronograma de Informes Ambientales obligatorios que como Anexo II forma parte de la presente, los cuales serán presentados en los términos y plazos que disponga la Secretaría de Minería y Energía.

ARTÍCULO 5°.- Atento a lo dispuesto en el artículo 3° poner en conocimiento a la empresa EDESA S.A.

ARTÍCULO 6°.- Remitir copia de la presente resolución al Juzgado de Minas, en el marco del artículo 34 de la Ley N° 7.141 modificado por artículo 1 de la Ley N° 8.405.

ARTÍCULO 7°.- Registrar, comunicar y archivar.

DE LOS RIOS
PLAZA Martin



Ministerio de Producción y Desarrollo
Sustentable
Gobierno de Salta

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL
GABRIELA S. REALES
Coordinadora de Actuaciones
Ministerio de Producción
y Desarrollo Sustentable

RESOLUCIÓN N° 40

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Expediente N° 302-189092/2023 y Agregados.-

ANEXO I

1. Previo inicio de obra y como condición necesaria la empresa deberá acreditar:

- Cronograma actualizado de obra y fecha de inicio. Esta información debe presentarse en un plazo de 15 días corridos antes del inicio de las tareas. Transcurrido un plazo de 1 año de emitido el Certificado de Aptitud Ambiental, para el inicio de las tareas la empresa deberá actualizar la información de base presentada.
- Nombre y habilitación de la empresa que se hará responsable de la operación de los residuos peligrosos de la obra.
- Aprobación final emitida por el ENRE (autorización de acceso de capacidad de transporte).
- Permiso para construcción del proyecto en el catastro 1507 por parte de la titular de contrato de locación, que se acredita en la cédula parcelaria del catastro, a nombre de Altiplano Solar S.A.
- Permisos emitidos por la Secretaría de Recursos Hídricos para los cruces de los cursos de agua.
- Finalización del trámite expediente N° 388-191330/2023.
- Acreditar el nombre de los profesionales relacionados a Ambiente, Seguridad y Arqueología responsables en la obra

2. Informes de avance de obra:

Deberán presentar los informes de avance de obra con una frecuencia mensual, siendo en principio la fecha de presentación el último día hábil de cada mes. Como mínimo deberá contener:

- Porcentaje de avance de obras y la descripción de las mismas
- Seguimiento del Plan de Gestión Ambiental, indicando el grado de cumplimiento del mismo, seguimiento de indicadores, los desvíos ambientales identificados y la necesidad o no de modificar las medidas planteadas
- resultados de la aplicación del plan de gestión de residuos de obra, acompañando los correspondientes comprobantes de disposición final de las diferentes corrientes de residuos

Ing. MARIANA LOPEZ MARTINEZ
Jefe de Subgerencia Ambiental
Dirección Gral. de Energía e Hidrocarburos
Secretaría de Minería y Energía

Dr. LEONARDO M. GUALPA
Director Gral. de Asuntos Legales y Técnicos
SECRETARÍA DE MINERÍA Y ENERGÍA



Ministerio de Producción y Desarrollo
Sustentable

Gobierno de Salta

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

Para UP
GABRIELA S. REALES
Coordinadora de Actuaciones
Ministerio de Producción
y Desarrollo Sustentable

RESOLUCIÓN N° **40**

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Expediente N° 302-189092/2023 y Agregados.-

- d. Seguimiento de los programas de comunicación con la comunidad
- e. Listado de las empresas contratistas en obra y tareas asignadas
- f. nombre de los responsables profesionales de las áreas Ambiental y Seguridad e Higiene Laboral. Datos de contacto actualizados

3. Auditoría Ambiental de fin de obra:

Una vez finalizada la obra, deberá presentarse la Auditoría Ambiental del fin de obra. Deberá incluirse en este informe la actualización del plan de monitoreo ambiental para la etapa de operación.

Todas las presentaciones ambientales deberán dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley N° 7.070 y decretos reglamentarios, Resolución N° 015/09 y Resolución N° 024/10, ambas de la entonces Secretaría de Energía, actual Secretaría de Minería y Energía de Salta. Deberá acompañar al original (papel) una copia digital.

Dr. LEONARDO M. GUALPA
Director Gral. de Asuntos Legales y Técnicos
SECRETARÍA DE MINERÍA Y ENERGÍA

ING. MARIANA LÓPEZ MARTÍNEZ
Jefe de Subdirección Ambiental
Dirección Gral. de Energía e Hidrocarburos
Secretaría de Minería y Energía



Ministerio de Producción y Desarrollo
Sustentable

Gobierno de Salta

COPIA FIEL
ORIGINAL
GABRIELA S. REALES
Coordinadora de Actuaciones
Ministerio de Producción
y Desarrollo Sustentable

RESOLUCIÓN N° 40

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
Expediente N° 302-189092/2023 y Agregados.-

ANEXO II

I. Deberá darse cumplimiento a la presentación de informes de monitoreo ambiental semestrales en etapa de operación por el término de dos años, cuyo cronograma de presentación será establecido oportunamente por esta repartición. Este periodo podrá extenderse y la frecuencia podrá modificarse en función a los resultados obtenidos. Para éste periodo deberán monitorearse los componentes ambientales en la frecuencia establecida en este apartado. Posteriormente, podrán implementar las frecuencias propuestas en el EIA/YS para aves, flora y calidad de vida.

Todas las presentaciones ambientales deberán dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley N° 7.070 y decretos reglamentarios, Resolución N° 015/09 y Resolución N° 024/10, ambas de la entonces Secretaría de Energía, actual Secretaría de Minería y Energía de Salta. Deberá acompañar al original (papel) una copia digital.

Ing. MARIANA LOPEZ MARTINEZ
Jefe de Subcomisión Ambiental
Unidad de Ejecución de Hidrocarburos
Secretaría de Minería y Energía

Dr. LEONARDO M. GUALPA
Director Gral. de Asuntos Legales y Técnicos
SECRETARÍA DE MINERÍA Y ENERGÍA

Vendor Number: 11065733
ROITECH S.A
RUTA NACIONAL 9 KM 733
5145 CORDOBA
ARGENTINA

Delivery Address:
Rincon Operations
Ruta Nacional 51 km 258
A4413 PROVINCIA DE SALTA
ARGENTINA

Accounts Payable

If Purchase Order received via Ariba network, please submit all invoice through Ariba Network.
For all other invoices, please reference this purchase order number and send to: invoices@riotinto.com
Buyer will need to be contacted directly (name on PO) for po query and AP contacted for AP query directly or buyer can redirect.
Payment terms are from the date the compliant invoice is received through above channels

Order Date: 07-MAR-2025
For Queries: Ximena Suasnabar
Phone:
Extn:
Fax:
Email: Ximena.Suasnabar@riotinto.com
Payment Terms: 30 Días

PO Currency: ARS

Our Reference: BID

Execution Period: To 29.06.2025

Page: 1 of 2
Print date: 08-APR-2025

*If the total number of pages indicated are not received, please contact the purchasing officer

Item	Service item Description		Quantity	UOM	Unit Price	Line Value	Delivery date
	Sub Item #	Sub item Description			Sub item price		
10	TRACKER		1,000	SRV	260.057,30	260.057,30	31.03.2025
Total Order Value						260.057,30	
Note: All Prices are Tax exclusive							

SUBJECT TO RIO TINTO TERMS AND CONDITIONS.

This Purchase Order is issued subject to and governed by:

* Please ensure that the quantities and pricing on your invoice match this Purchase Order *

RioTinto

Rincón
Litio

Purchase Order Number
3106607426
(Continued)

Rincon Mining Pty Limited Suc Argentina
PO Box A4400CMO
A4400CMO SALTA
ARGENTINA

Page: 2 of 2
Print date: 08-APR-2025

(a) the terms and conditions of the Supply Contract entered into with you by a member of the Rio Tinto Group, for and on behalf of Rio Tinto, in relation to the Goods and/or Services (as the case may be) ordered under this Purchase Order; or,

(b) if paragraph (a) above does not apply, the terms and conditions of an agreement entered into by Rio Tinto and you, in relation to the Goods and/or Services (as the case may be) ordered under this Purchase Order; or,

(c) in any other case - the Rio Tinto Global Purchase Order Conditions for Goods and Services, that are in effect on the date of this Purchase Order, and any special conditions, annexures or attachments referred to in or attached to this Purchase Order.

A copy of the Purchase Order Conditions for Goods and Services can be accessed at the Supplier page of the www.riotinto.com website at <https://www.riotinto.com/about/suppliers> under the heading "Global Purchase Order Conditions for Goods and Services", or obtained by contacting the purchasing office identified in this Purchase Order.

By supplying the Goods and/or Services (as the case may be) as specified in this Purchase Order, you have agreed to be bound by the applicable terms and conditions of this Purchase Order.

Any terms and conditions relating to your supply as provided in any quotation, offer, invoice, proposal, shipping materials, consignment note, delivery docket or any other sale documentation is of no force and effect.



CEDULA DE NOTIFICACION

Salta 11 de marzo de 2025

GVH MINERIA S.R.L

Domicilio: Av. Monseñor Tavella N 3663
- SALTA -

Oficina de Trámite: PROGRAMA REGISTRO AMBIENTALES - SECRETARIA DE
AMBIENTE

Referencia: Expediente: C° 227-8560/2024-5 - EMPRESA GVH MINERA SRL, presenta documentación del personal, de los vehículos y semiremolque que se detallan, e informa que las categorías a transportar son Y01, Y03, Y08, Y09, Y12, Y13, Y31, Y34, Y35 E Y48.

Me dirijo a Ud. con el objeto de notificarle y remitir copia certificada por Despacho de la Resolución emitida por secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable N 00145, de fecha 11.03.2025, el cual se adjunta a la presente en tres (3) fs Útiles.

Esc. Karina LUIS ESLIMAN
JEFA DE SUBPROGRAMA DESPACHO
Sec.De Amb. y Desarrollo Sustentable

QUEDA UD. DEBIDAMENTE NOTIFICADO

----- Lo Notificado es pasible de ser recurrido a través del recurso de aclaratoria en un plazo de tres (3) días y a través del recurso jerárquico en un plazo de diez (10) días a partir de su notificación, según lo dispuesto por los arts. 176, 177 y ccetes de la ley de Procedimientos Administrativos (N° 5348). -----

----- -Art. 149 L.P.A. Salta Cuando La Cédula no fuere recibida personalmente por el destinatario, el oficial notificador deberá dejar constancia en la copia, el documento de identidad que le fuere exhibido y el vínculo de relación existente entre las personas que reciba y el destinatario. Cuando el empleado no encontrare a la persona a la cual va a notificar y ninguna de las otras personas de la casa quiera recibirla, la fijara a la puerta de la misma, dejando constancia en el ejemplar destinado a ser agregado al Expediente.. ----- Observaciones: -----

FIRMA		ACLARACIÓN		FECHA		HORA		L.D.		L.I.		BAJO PUERTA	
												REFERENCIAS:Id entificación del INMUEBLE)	
MARCAR EN CASO DE NO ENTREGA													
01	ENTREGAD O	04	NO SE UBICA DOMICILIO	07	NO COINCIDE C.P.	10	RECHAZADA POR TITULAR	13	PERSONA NO HABILITADA				
02	DESCONOC IDO	05	NO RESPONDE	08	FALLECIDO	11	DE VIAJE	14	CASOS ESPECIALES				
03	SE MUDÓ	06	NO EXISTE NÚMERO	09	DOMICILIO INCOMPLETO	12	NO RECIBE	15	OTROS				
FIRMA NOTIFICADOR				OBSERVACIONES									
1° VISITA ENTREGA EN MANO CON FIRMA O BAJO PUERTA CON REFERENCIAS.-													



SALTA,

11 MAR 2025

RESOLUCIÓN N° 00145

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXpte. N° 0090227-8560/2024-5



VISTO la presentación realizada por la empresa **GVH MINERIA S.R.L.** solicitando renovación de su inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, de acuerdo a la establecido en la normativa vigente, y;

CONSIDERANDO

Que la empresa se encuentra inscrita en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, en la categoría de Transportista de Residuos Peligrosos mediante Resolución N° 00071/24 de la Autoridad de Aplicación de la Ley N° 7070 con el número de Registro 794.

Que la empresa se encuentra habilitada a transportar residuos peligrosos con categorías de control y constituyentes Y03, Y08, Y09, Y12, Y13, Y31, Y34, Y35 e Y48.

Que en su presentación la empresa declara los vehículos y los choferes con los que realiza el transporte cumpliendo todos los requisitos solicitados por la Resolución N° 642/11.

Que la empresa presentó la documentación necesaria para la renovación de inscripción de los vehículos dominios AG634XK, AG635BA, AG749CP, AG681MK, AG681MJ, AG635CX, AG635CW, AG635ES, AG635GA, AG817ZQ, AE565MY, AE903EC, AE956VX, AF923ZI, ERX 336, AF783DB, AE149QN, NGD 741, PLX 476, AC730XC, AE005VP, AE231XV, AE386EQ, AG089EN, AG464SK, AG513FR para el transporte de residuos peligrosos de las categorías solicitadas.

Que la empresa presenta el listado de choferes con los que realiza el transporte de residuos peligrosos, adjuntando la Licencia Nacional de Transporte Interjurisdiccional (Li.N.T.I.) habilitante para el transporte de mercancías peligrosas.

Que la incorporación en la presente Resolución de los choferes habilitados por el organismo competente es a sólo efecto de la registración, en razón de ser el Ministerio de Transporte el organismo competente para su habilitación.

Que todo transporte de residuos peligrosos en jurisdicción provincial, aun cuando su origen o destino sea otra jurisdicción, debe realizarse mediante la utilización del Manifiesto de Transporte Provincial aprobado por Resolución N° 097/09 cuya responsabilidad de emisión es del generador.

Que la empresa presentó la documentación necesaria y solicita la renovación de su inscripción cumpliendo los requerimientos establecidos en el Anexo I de la Resolución N° 642/11.

Que la empresa solicita la renovación de inscripción con la firma del Representante Legal, Sr. VACAZUR, Luis Mosoalen, D.N.I. 25.874.050, y del Representante Técnico, Ingeniero CORNEJO Jovanovics, Eduardo D.N.I.: 23.584.496, cumpliendo los requerimientos establecidos en el Anexo I de la Resolución N° 642/11, para las categorías solicitadas.

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

Esc. Kellia Luis Estiman
Jefe de Gabinete



RESOLUCIÓN N° 00145
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXPTE. N° 0090227-8560/2024-5

Que se abonó el arancel correspondiente para la renovación de inscripción de acuerdo a la Resolución N° 000211/23.

Que las áreas técnicas, jurídicas y de control ambiental pertinentes, han tomado la debida intervención y se han cumplido los requisitos necesarios para la renovación de inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, por lo que corresponde dictar el acto administrativo.

Por ello,

EL SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Renovar la inscripción con el N° 794 de la empresa GVH MINERIA S.R.L., C.U.I.T. 30-71156817-0, con domicilio en Belgrano esquina Irigoyen en la Localidad de San Antonio de los Cobres, Departamento Los Andes, en calidad de Transportista de Residuos Peligrosos por el término de (1) un año, para las categorías de residuos peligrosos Y03, Y08, Y09, Y12, Y13, Y31, Y34, Y35 e Y48.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar a la empresa GVH MINERIA S.R.L., C.U.I.T. 30-71156817-0, la siguiente nómina de vehículos destinados al transporte de residuos peligrosos categorías Y03, Y08, Y09, Y12, Y13, Y31, Y34, Y35 e Y48, de acuerdo a la documentación presentada por la empresa, a saber:

1. **DOMINIO AE565MY: MARCA: IVECO; MODELO: 600S44TLA05; AÑO 2.020; MOTOR NÚMERO: F3BE3681N*5073431; CHÁSIS NÚMERO: 8ATM2SSH0LX112068.**
2. **DOMINIO AE903EC: MARCA: NAVARRO HNOS.; MODELO: SEMIRREMOLQUE DE 3 EJES; AÑO 2.021; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8B9SPA21NMA040162.**
3. **DOMINIO AE956VX: MARCA: NAVARRO HNOS.; MODELO: SEMIRREMOLQUE DE 3 EJES; AÑO 2.021; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8B9SPA21NMA040161.**
4. **DOMINIO AF923ZI: MARCA: MERCEDES BENZ; MODELO: AXOR 2544 LS; AÑO 2.023; MOTOR NÚMERO: 457910U1113799; CHÁSIS NÚMERO: 9BM958441PB277089.**
5. **DOMINIO ERX 336: MARCA: SALTO; MODELO: SRBV; AÑO 2.004; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8AAG1453S40010820.**
6. **DOMINIO AF783DB: MARCA: IVECO; MODELO: 490S44T AT; AÑO 2.023; MOTOR NÚMERO: F3BE3681N*5095494; CHÁSIS NÚMERO: 8ATM1USH0PX121519.**

Esc K. "La LUIS ESCOBAR"
Subsecretaría de Ambiente
SECRETARÍA DE AMBIENTE

**ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL**



RESOLUCIÓN N° **00145**
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXPTE. N° 0090227-8560/2024-5

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

Esc. K. ta LUIS ELLIMAN
S. de Ambiente y Desarrollo Sustentable

7. DOMINIO AE149QN: MARCA: SOLA Y BRUSA; MODELO: BDAS. VOLC. 3EJES - 1 DESPLAZ. SUSP. NEUM. DIREC.; AÑO 2.019; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8BAG1353AK1000473.

8. DOMINIO NGD 741: MARCA: NAVARRO HNOS.; MODELO: MRS-MB 143/13; AÑO 2.013; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8B9SPA21N3A040222.

9. DOMINIO PLX 476: MARCA: SOLA Y BRUSA; MODELO: BDAS. VOLC. 3EJES - 1 DESPLAZ. SUSP. NEUM. DIREC.; AÑO 2.015; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8BAG1353AF1000686.

10. DOMINIO AC730XC - MARCA: IVECO; MODELO: STRALIS 490S44T; AÑO 2018; MOTOR NUMERO: 5064525; CHASIS NUMERO: 93ZM1USH0J8830294.

11. DOMINIO AE005VP - MARCA: IVECO; MODELO: 240E28NLM54; AÑO 2020; MOTOR NUMERO: E4AE3681E*8066299; CHASIS NUMERO: 8ATE2HMH0LX111793.

12. DOMINIO AE231XV - MARCA: IVECO; MODELO: 460S36 AT; AÑO 2020; MOTOR NUMERO: F2CE3681C*5073655; CHASIS NUMERO: 8ATM1UPH0LX112062.

13. DOMINIO AE386EQ - MARCA: NAVARRO HNOS.; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SEMIRREOLQUE DE 3 EJES; AÑO 2.020; CHASIS NÚMERO: 8B9SPA21NLA040143.

14. DOMINIO AG089EN - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBV3E2+11450; AÑO 2.023; CHASIS NÚMERO: 8D9837CH8PP097139.

15. DOMINIO AG464SK - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBV3E2+11540; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9839CK9PP097606.

16. DOMINIO AG513FR - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBV3E2+11540; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9839CK9PP097605.

17. DOMINIO AG749CP - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBVT3E2+1; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D98F1CALRP097199.

18. DOMINIO AG634XK - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBV3E2+11450; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9837CH8PP097604.

19. DOMINIO AG635BA - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBVT3E2+1; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D98F1CALRP097200.



RESOLUCIÓN Nº 00145

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE

EXPTE. Nº 0090227-8560/2024-5

20. DOMINIO AG681MK - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE BITREN T; MODELO: SBITBV2E; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9A22B1TRP097027.

21. DOMINIO AG681MJ - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE BITREN D; MODELO: SBIDBV2E; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9A22B2DRP097025.

22. DOMINIO AG635CX - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE BITREN T; MODELO: SBITBV2E; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9A22B1TRP097026.

23. DOMINIO AG635CW - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE BITREN D; MODELO: SBIDBV2E; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9A22B2DRP097024.

24. DOMINIO AG635ES - MARCA: MERCEDES BENZ; MODELO: AXOR 2544 LS; AÑO 2.024; MOTOR NUMERO: 457910U1158242; CHASIS NUMERO: 9BM958441SB366636.

25. DOMINIO AG635GA - MARCA: MERCEDES BENZ; MODELO: ACTROS 2651 LS; AÑO 2.024; MOTOR NUMERO: 460974U1157616; CHASIS NUMERO: W1T963424SB364840.

26. DOMINIO AG817ZQ - MARCA: MERCEDES BENZ; MODELO: ACTROS 2651 LS; AÑO 2.024; MOTOR NUMERO: 460974U1159410; CHASIS NUMERO: W1T963424SB369827.

ARTÍCULO 3º.- Registrar a nombre de la empresa GVH MINERIA S.R.L. C.U.I.T. 30-71156817-0, la siguiente nómina de choferes:

- a. JORGE ROLANDO ALEJO, D.N.I.: 41.529.910
- b. ALBERTO JOSE LUIS PUCA, D.N.I.: 35.263.431
- c. DARIO EMANUEL SORIANO, D.N.I.: 39.785.017
- d. ISMAEL LISANDRO CALPANCHAY, D.N.I.: 37.775.133
- e. PEDRO NICOLAS VEGA, D.N.I.: 36.130.107
- f. ARNALDO JOSE FERREYRA, D.N.I.: 40.888.918
- g. CRISTIAN YOEL VASQUEZ, D.N.I.: 38.032.006
- h. LUIS MAXIMILIANO PUCA, D.N.I.: 35.782.181

ARTÍCULO 4º.- Notificar a la empresa que debe realizar la presentación de la renovación de inscripción para el próximo período con una antelación a treinta (30) días al vencimiento de la misma.

ARTÍCULO 5º.- Establecer que la empresa deberá mantener actualizado el libro de registro obligatorio, foliado y rubricado por la Autoridad de Aplicación, donde conste cronológicamente la totalidad de las operaciones realizadas en la gestión de residuos

Esc. K. LUIS ESUIMAN
Grama Durán
SFR

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL



ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

Esc. N.º 1
Luis Esteban
Santander
Díaz

RESOLUCIÓN Nº 00145
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXpte. Nº 0090227-8560/2024-5

peligrosos.

ARTÍCULO 6º.- Comunicar a la empresa que deberá presentar ante esta Secretaría de Ambiente la renovación de la totalidad de la documentación cuyo vencimiento opere durante la vigencia de la renovación de su Inscripción en el Registro de Residuos Peligrosos, con una anticipación no menor diez (10) días del referido vencimiento.

ARTÍCULO 7º.- Notificar a la empresa en Avenida Monseñor Tavella Nº 3.663 en la ciudad de Salta, insertar en el Libro de Resoluciones y archivar.

Ing. ALEJANDRO JOSE ALDASAL
Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable



CEDULA DE NOTIFICACION

Salta 11 de marzo de 2025

GVH MINERIA S.R.L

Domicilio: Av. Monseñor Tavella N 3663
- SALTA -

Oficina de Trámite: PROGRAMA REGISTRO AMBIENTALES - SECRETARIA DE
AMBIENTE -----

Referencia: Expediente: C° 227-8560/2024-5 - EMPRESA GVH MINERA SRL, presenta documentación del personal, de los vehículos y semiremolque que se detallan, e informa que las categorías a transportar son Y01, Y03, Y08, Y09, Y12, Y13, Y31, Y34, Y35 E Y48.-----

Me dirijo a Ud. con el objeto de notificarle y remitir copia certificada por Despacho de la Resolución emitida por secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable N 00145, de fecha 11.03.2025, el cual se adjunta a la presente en tres (3) fs Útiles.-----

Esc. Karina LUIS ESLIMAN
JEFA DE SUBPROGRAMA DESPACHO
Sec.De Amb. y Desarrollo Sustentable

QUEDA UD. DEBIDAMENTE NOTIFICADO

----- Lo Notificado es pasible de ser recurrido a través del recurso de aclaratoria en un plazo de tres (3) días y a través del recurso jerárquico en un plazo de diez (10) días a partir de su notificación, según lo dispuesto por los arts. 176, 177 y ccdtes de la ley de Procedimientos Administrativos (N° 5348).-----

----- -Art. 149 L.P.A. Salta Cuando La Cédula no fuere recibida personalmente por el destinatario, el oficial notificador deberá dejar constancia en la copia, el documento de identidad que le fuere exhibido y el vínculo de relación existente entre las personas que reciba y el destinatario. Cuando el empleado no encontrare a la persona a la cual va a notificar y ninguna de las otras personas de la casa quiera recibirla, la fijara e la puerta de la misma, dejando constancia en el ejemplar destinado a ser agregado al Expediente..----- Observaciones: -----

FIRMA		ACLARACIÓN		FECHA		HORA		L.D.		L.I.		BAJO PUERTA	
												REFERENCIAS:Id entificación del INMUEBLE)	
				VÍNCULO				DOCUMENTO					
MARCAR EN CASO DE NO ENTREGA													
01	ENTREGAD O	04	NO SE UBICA DOMICILIO	07	NO COINCIDE C.P.	10	RECHAZADA POR TITULAR	13	PERSONA NO HABILITADA				
02	DESCONOC IDO	05	NO RESPONDE	08	FALLECIDO	11	DE VIAJE	14	CASOS ESPECIALES				
03	SE MUDÓ	06	NO EXISTE NÚMERO	09	DOMICILIO INCOMPLETO	12	NO RECIBE	15	OTROS				
FIRMA NOTIFICADOR				OBSERVACIONES									
1° VISITA ENTREGA EN MANO CON FIRMA O BAJO PUERTA CON REFERENCIAS.-													



SALTA,

11 MAR 2025

RESOLUCIÓN N° 00145

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXpte. N° 0090227-8560/2024-5



VISTO la presentación realizada por la empresa **GVH MINERIA S.R.L.** solicitando renovación de su inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, de acuerdo a la establecido en la normativa vigente, y;

CONSIDERANDO

Que la empresa se encuentra inscrita en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, en la categoría de Transportista de Residuos Peligrosos mediante Resolución N° 00071/24 de la Autoridad de Aplicación de la Ley N° 7070 con el número de Registro 794.

Que la empresa se encuentra habilitada a transportar residuos peligrosos con categorías de control y constituyentes Y03, Y08, Y09, Y12, Y13, Y31, Y34, Y35 e Y48.

Que en su presentación la empresa declara los vehículos y los choferes con los que realiza el transporte cumpliendo todos los requisitos solicitados por la Resolución N° 642/11.

Que la empresa presentó la documentación necesaria para la renovación de inscripción de los vehículos dominios AG634XK, AG635BA, AG749CP, AG681MK, AG681MJ, AG635CX, AG635CW, AG635ES, AG635GA, AG817ZQ, AE565MY, AE903EC, AE956VX, AF923ZI, ERX 336, AF783DB, AE149QN, NGD 741, PLX 476, AC730XC, AE005VP, AE231XV, AE386EQ, AG089EN, AG464SK, AG513FR para el transporte de residuos peligrosos de las categorías solicitadas.

Que la empresa presenta el listado de choferes con los que realiza el transporte de residuos peligrosos, adjuntando la Licencia Nacional de Transporte Interjurisdiccional (Li.N.T.I.) habilitante para el transporte de mercancías peligrosas.

Que la incorporación en la presente Resolución de los choferes habilitados por el organismo competente es a sólo efecto de la registración, en razón de ser el Ministerio de Transporte el organismo competente para su habilitación.

Que todo transporte de residuos peligrosos en jurisdicción provincial, aun cuando su origen o destino sea otra jurisdicción, debe realizarse mediante la utilización del Manifiesto de Transporte Provincial aprobado por Resolución N° 097/09 cuya responsabilidad de emisión es del generador.

Que la empresa presentó la documentación necesaria y solicita la renovación de su inscripción cumpliendo los requerimientos establecidos en el Anexo I de la Resolución N° 642/11.

Que la empresa solicita la renovación de inscripción con la firma del Representante Legal, Sr. VACAZUR, Luis Mosoalen, D.N.I. 25.874.050, y del Representante Técnico, Ingeniero CORNEJO Jovanovics, Eduardo D.N.I.: 23.584.496, cumpliendo los requerimientos establecidos en el Anexo I de la Resolución N° 642/11, para las categorías solicitadas.

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

Esc. K. LUIS ESTIMAN
Jefe de Oficina



RESOLUCIÓN N° 00145
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXPTE. N° 0090227-8560/2024-5

Que se abonó el arancel correspondiente para la renovación de inscripción de acuerdo a la Resolución N° 000211/23.

Que las áreas técnicas, jurídicas y de control ambiental pertinentes, han tomado la debida intervención y se han cumplido los requisitos necesarios para la renovación de inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, por lo que corresponde dictar el acto administrativo.

Por ello,

EL SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Renovar la inscripción con el N° 794 de la empresa **GVH MINERIA S.R.L., C.U.I.T. 30-71156817-0**, con domicilio en Belgrano esquina Irigoyen en la Localidad de San Antonio de los Cobres, Departamento Los Andes, en calidad de **Transportista de Residuos Peligrosos** por el término de (1) un año, para las categorías de residuos peligrosos Y03, Y08, Y09, Y12, Y13, Y31, Y34, Y35 e Y48.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar a la empresa **GVH MINERIA S.R.L., C.U.I.T. 30-71156817-0**, la siguiente nómina de vehículos destinados al transporte de residuos peligrosos categorías Y03, Y08, Y09, Y12, Y13, Y31, Y34, Y35 e Y48, de acuerdo a la documentación presentada por la empresa, a saber:

1. **DOMINIO AE565MY; MARCA: IVECO; MODELO: 600S44TLA05; AÑO 2.020; MOTOR NÚMERO: F3BE3681N*5073431; CHÁSIS NÚMERO: 8ATM2SSH0LX112068.**
2. **DOMINIO AE903EC; MARCA: NAVARRO HNOS.; MODELO: SEMIRREMOLQUE DE 3 EJES; AÑO 2.021; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8B9SPA21NMA040162.**
3. **DOMINIO AE956VX; MARCA: NAVARRO HNOS.; MODELO: SEMIRREMOLQUE DE 3 EJES; AÑO 2.021; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8B9SPA21NMA040161.**
4. **DOMINIO AF923ZI; MARCA: MERCEDES BENZ; MODELO: AXOR 2544 LS; AÑO 2.023; MOTOR NÚMERO: 457910U1113799; CHÁSIS NÚMERO: 9BM958441PB277089.**
5. **DOMINIO ERX 336; MARCA: SALTO; MODELO: SRBV; AÑO 2.004; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8AAG1453S40010820.**
6. **DOMINIO AF783DB; MARCA: IVECO; MODELO: 490S44T AT; AÑO 2.023; MOTOR NÚMERO: F3BE3681N*5095494; CHÁSIS NÚMERO: 8ATM1USH0PX121519.**

Esc K. "La LUIS ESCOBAR"
Subsecretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable

**ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL**



RESOLUCIÓN N° **00145**
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXPTE. N° 0090227-8560/2024-5

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

Esc. K. LUIS ELLIMAN
Secretaría de Ambiente
y Desarrollo Sustentable

7. DOMINIO AE149QN: MARCA: SOLA Y BRUSA; MODELO: BDAS. VOLC. 3EJES - 1 DESPLAZ. SUSP. NEUM. DIREC.; AÑO 2.019; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8BAG1353AK1000473.

8. DOMINIO NGD 741: MARCA: NAVARRO HNOS.; MODELO: MRS-MB 143/13; AÑO 2.013; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8B9SPA21N3A040222.

9. DOMINIO PLX 476: MARCA: SOLA Y BRUSA; MODELO: BDAS. VOLC. 3EJES - 1 DESPLAZ. SUSP. NEUM. DIREC.; AÑO 2.015; MOTOR NÚMERO: NO POSEE; CHÁSIS NÚMERO: 8BAG1353AF1000686.

10. DOMINIO AC730XC - MARCA: IVECO; MODELO: STRALIS 490S44T; AÑO 2018; MOTOR NUMERO: 5064525; CHASIS NUMERO: 93ZM1USH0J8830294.

11. DOMINIO AE005VP - MARCA: IVECO; MODELO: 240E28NLM54; AÑO 2020; MOTOR NUMERO: E4AE3681E*8066299; CHASIS NUMERO: 8ATE2HMH0LX111793.

12. DOMINIO AE231XV - MARCA: IVECO; MODELO: 460S36 AT; AÑO 2020; MOTOR NUMERO: F2CE3681C*5073655; CHASIS NUMERO: 8ATM1UPH0LX112062.

13. DOMINIO AE386EQ - MARCA: NAVARRO HNOS.; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SEMIRREOLQUE DE 3 EJES; AÑO 2.020; CHASIS NÚMERO: 8B9SPA21NLA040143.

14. DOMINIO AG089EN - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBV3E2+11450; AÑO 2.023; CHASIS NÚMERO: 8D9837CH8PP097139.

15. DOMINIO AG464SK - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBV3E2+11540; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9839CK9PP097606.

16. DOMINIO AG513FR - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBV3E2+11540; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9839CK9PP097605.

17. DOMINIO AG749CP - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBVT3E2+1; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D98F1CALRP097199.

18. DOMINIO AG634XK - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBV3E2+11450; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9837CH8PP097604.

19. DOMINIO AG635BA - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE; MODELO: SBVT3E2+1; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D98F1CALRP097200.



RESOLUCIÓN Nº 00145

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE

EXPTE. Nº 0090227-8560/2024-5

20. DOMINIO AG681MK - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE BITREN T; MODELO: SBITBV2E; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9A22B1TRP097027.

21. DOMINIO AG681MJ - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE BITREN D; MODELO: SBIDBV2E; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9A22B2DRP097025.

22. DOMINIO AG635CX - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE BITREN T; MODELO: SBITBV2E; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9A22B1TRP097026.

23. DOMINIO AG635CW - MARCA: OMBU; TIPO: SEMIRREOLQUE BITREN D; MODELO: SBIDBV2E; AÑO 2.024; CHASIS NÚMERO: 8D9A22B2DRP097024.

24. DOMINIO AG635ES - MARCA: MERCEDES BENZ; MODELO: AXOR 2544 LS; AÑO 2.024; MOTOR NUMERO: 457910U1158242; CHASIS NUMERO: 9BM958441SB366636.

25. DOMINIO AG635GA - MARCA: MERCEDES BENZ; MODELO: ACTROS 2651 LS; AÑO 2.024; MOTOR NUMERO: 460974U1157616; CHASIS NUMERO: W1T963424SB364840.

26. DOMINIO AG817ZQ - MARCA: MERCEDES BENZ; MODELO: ACTROS 2651 LS; AÑO 2.024; MOTOR NUMERO: 460974U1159410; CHASIS NUMERO: W1T963424SB369827.

ARTÍCULO 3º.- Registrar a nombre de la empresa GVH MINERIA S.R.L. C.U.I.T. 30-71156817-0, la siguiente nómina de choferes:

- a. JORGE ROLANDO ALEJO, D.N.I.: 41.529.910
- b. ALBERTO JOSE LUIS PUCA, D.N.I.: 35.263.431
- c. DARIO EMANUEL SORIANO, D.N.I.: 39.785.017
- d. ISMAEL LISANDRO CALPANCHAY, D.N.I.: 37.775.133
- e. PEDRO NICOLAS VEGA, D.N.I.: 36.130.107
- f. ARNALDO JOSE FERREYRA, D.N.I.: 40.888.918
- g. CRISTIAN YOEL VASQUEZ, D.N.I.: 38.032.006
- h. LUIS MAXIMILIANO PUCA, D.N.I.: 35.782.181

ARTÍCULO 4º.- Notificar a la empresa que debe realizar la presentación de la renovación de inscripción para el próximo período con una antelación a treinta (30) días al vencimiento de la misma.

ARTÍCULO 5º.- Establecer que la empresa deberá mantener actualizado el libro de registro obligatorio, foliado y rubricado por la Autoridad de Aplicación, donde conste cronológicamente la totalidad de las operaciones realizadas en la gestión de residuos

Esc. K. LUIS ESUIMAN
Grama Durango
SFR

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL



RESOLUCIÓN N° 00145
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCION Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXPT. N° 0090227-8560/2024-5

peligrosos.

ARTÍCULO 6°.- Comunicar a la empresa que deberá presentar ante esta Secretaría de Ambiente la renovación de la totalidad de la documentación cuyo vencimiento opere durante la vigencia de la renovación de su Inscripción en el Registro de Residuos Peligrosos, con una anticipación no menor diez (10) días del referido vencimiento.

ARTÍCULO 7°.- Notificar a la empresa en Avenida Monseñor Tavella N° 3.663 en la ciudad de Salta, insertar en el Libro de Resoluciones y archivar.

Ing. ALEJANDRO JOSE ALDASAL
Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

Esc. N° 1
Luis Esteban
Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable



SALTA, 26 DIC 2024

RESOLUCIÓN Nº 00925

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXPTE. Nº 0050119-16783/2008 - 1071

VISTO la presentación realizada por la empresa **HÁBITAT ECOLÓGICO S.A.**, solicitando renovación de su inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos en la categoría de Operador, de acuerdo a la establecido en la normativa vigente, y;

CONSIDERANDO

Que la Planta Operadora se encuentra inscrita en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, en la categoría de Operador de Residuos Peligrosos, mediante Resolución Nº 748/08 de la Autoridad de Aplicación de la Ley Nº 7070 con el Nº 219, siendo su última renovación efectuada mediante Resolución Nº 00505/24 con vencimiento el 30 de noviembre de 2.024.

Que la empresa se encuentra habilitada a tratar residuos peligrosos para actividades relacionadas con Operaciones a) Tratamiento de esterilización por autoclave, operaciones de eliminación D9, para las corrientes de desechos Y01, con disposición final D1 de residuos descontaminados; b) Incineración en horno pirolítico, operación de eliminación categoría D10, para las corrientes de desechos y constituyentes Y02, Y03, Y04, Y05, Y06, Y08, Y09, Y11, Y12 Y13, Y14, Y16, Y17, Y34, Y35 e Y48; con almacenamiento previo D15, desactivación química y/o físico-química previa D9 y generación de corriente de desechos Y18; c) Almacenamiento transitorio para su posterior derivación a operador habilitado en otra jurisdicción en el marco de la Ley Nº 24.051, categoría de eliminación D15 para las corrientes Y18, Y23, Y 26, Y29, Y31, Y36 e Y45.

Que la empresa cuenta con Certificado de Aptitud Ambiental aprobado por Resolución Nº 092/09 de la entonces Secretaría de Política Ambiental.

Que la operatoria aprobada por esta Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable no permite la clasificación de residuos peligrosos de aquellos asimilables a urbanos una vez ingresados a planta y la posterior derivación de estos últimos a un relleno sanitario habilitado.

Que la empresa solicita la renovación de inscripción con la firma del Ingeniero SALVO, Ricardo Humberto, D.N.I. 17.354.412 en carácter de Representante Legal y Representante Técnico, cumpliendo los requerimientos establecidos en el Anexo I de la Resolución Nº 642/11, para las categorías solicitadas.

Que se abonó el arancel correspondiente para la renovación de inscripción de acuerdo a la Resolución Nº 000211/23.

Que las áreas técnicas, jurídicas y de control ambiental pertinentes han tomado la debida intervención y se han cumplido los requisitos necesarios para la renovación de inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, por lo que corresponde dictar el acto administrativo.

SECRETARÍA DE AMBIENTE
INFORME DE DESPACHO
2024

COPIA FIEL
DEL ORIGINAL



RESOLUCIÓN Nº 00925

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXpte. Nº 0050119-16783/2008 - 1071

Por ello,

EL SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Renovar con el Nº 219 la inscripción de la empresa **HÁBITAT ECOLÓGICO S.A., C.U.I.T. 30-66362548-5**, con domicilio en calle Nº 2 (Ex calle lateral Este B) Nº 1.363 del Parque Industrial de la ciudad de Salta, en la categoría de **Operador de Residuos Peligrosos**, desde el 1 de Diciembre de 2024 hasta el 30 de Noviembre de 2.025.

ARTÍCULO 2º.- Disponer que el ámbito de acción dado por este instrumento, corresponde a operaciones relacionadas con residuos peligrosos con categoría de control y constituyentes Y01, Y02, Y03, Y04, Y05, Y06, Y08, Y09, Y11, Y12, Y13, Y14, Y16, Y17, Y23, Y26, Y29, Y31, Y34, Y35, Y36, Y45 e Y48, para las siguientes tecnologías:

a. Tratamiento de esterilización por autoclave, operaciones de eliminación D9, para las corrientes de desechos Y01, con disposición final D1 de residuos descontaminados.

b. Incineración en horno pirolítico, operación de eliminación categoría D10, para las corrientes de desechos y constituyentes Y02, Y03, Y04, Y05, Y06, Y08, Y09, Y11, Y12 Y13, Y14, Y16, Y17, Y34, Y35 e Y48; con almacenamiento previo D15, desactivación química y/o físico-química previa D9 y generación de corriente de desechos Y18.

c. Almacenamiento transitorio para su posterior derivación a operador habilitado en otra jurisdicción en el marco de la Ley Nº 24.051, categoría de eliminación D15 para las corrientes Y18, Y23, Y 26, Y29, Y31, Y36 e Y45.

ARTÍCULO 3º.- Dejar debidamente aclarado que la operatoria aprobada por esta Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable mediante la presente Resolución no permite la clasificación de residuos peligrosos de aquellos asimilables a urbanos una vez ingresados a planta y la posterior derivación de estos últimos a un relleno sanitario habilitado;

ARTÍCULO 4º.- Ordenar a la empresa la presentación de los resultados de los análisis y controles efectuados en los tiempos declarados en su pedido de renovación.

ARTÍCULO 5º.- Establecer que, para obtener la renovación de la inscripción para el próximo período, la empresa deberá realizar el pedido y presentar la documentación necesaria con una antelación de (30) treinta días hábiles a su vencimiento.

MIRIAM GARCIA DE JALÓ
SECRETARÍA DE AMBIENTE

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL




RESOLUCIÓN Nº **00925**

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXPTE. Nº 0050119-16783/2008 - 1071

ARTÍCULO 6º.- Disponer que la firma deberá mantener actualizado el libro de registros con carácter obligatorio, debidamente foliado y rubricado por esta Autoridad de Aplicación, donde conste cronológicamente la totalidad de las operaciones realizadas en la gestión de residuos peligrosos.

ARTÍCULO 7º.- Notificar al proponente, insertar en el Libro de Resoluciones y archivar.


Ing. ALEJANDRO JOSÉ ALDAZABAL
Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable

COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

SECRETARÍA DE AMBIENTE
RECEPCIONADO
10/05/2008



CEDULA DE NOTIFICACION

Salta 13 de Noviembre de 2023

RINCON MINING PTY LIMITED

Domicilio: Necochea N° 867 - SALTA-

Oficina de Trámite: PROGRAMA REGISTRO AMBIENTAL - SECRETARIA DE AMBIENTE

Referencia: Expediente: C° 119-16232/2008-1024- RODRIGO B. FRÍAS _REPRESENTANTE LEGAL DE RINCON MINING PTY LIMITED, solicita la renovación de la inscripción de la empresa como unidad generadora de residuos peligrosos y patológicos en el salar del rincón por el término de 2 (dos) años. -----

Me dirijo a ud. con el objeto de notificarle y remitir copia certificada de la Resolución N 0000825 de fecha 13.11.2023, la que se adjunta a la presente en una (1) fs. útil.

Esc. *Karina* LUIS ESLIMAN
DESPCHO

Sec.De Amb. y Desarrollo Sustentable

QUEDA UD. DEBIDAMENTE NOTIFICADO

----- Lo Notificado es pasible de ser recurrido a través del recurso de aclaratoria en un plazo de tres (3) días y a través del recurso jerárquico en un plazo de diez (10) días a partir de su notificación, según lo dispuesto por los arts. 176, 177 y cdtes de la ley de Procedimientos Administrativos (N° 5348). -----

-----Art. 149 L.P.A. Salta Cuando La Cédula no fuere recibida personalmente por el destinatario, el oficial notificador deberá dejar constancia en la copia, el documento de identidad que le fuere exhibido y el vínculo de relación existente entre las personas que reciba y el destinatario. Cuando el empleado no encontrare a la persona a la cual va a notificar y ninguna de las otras personas de la casa quiera recibirla, la fijara e la puerta de la misma, dejando constancia en el ejemplar destinado a ser agregado al Expediente.. -----

Observaciones: -----

FIRMA		ACLARACIÓN		FECHA	HORA	L.D.	L.I.	BAJO PUERTA	
				16/11/23				REFERENCIAS:Id entificación del INMUEBLE)	
				VÍNCULO		DOCUMENTO			
MARCAR EN CASO DE NO ENTREGA									
01	ENTREGADO	04	NO SE UBICA DOMICILIO	07	NO COINCIDE C.P.	10	RECHAZADA POR TITULAR	13	PERSONA NO HABILITADA
02	DESCONOCIDO	05	NO RESPONDE	08	FALLECIDO	11	DE VIAJE	14	CASOS ESPECIALES
03	SE MUDÓ	06	NO EXISTE NÚMERO	09	DOMICILIO INCOMPLETO	12	NO RECIBE	15	OTROS
FIRMA NOTIFICADOR				OBSERVACIONES					
<i>[Firma]</i>									
1° VISITA ENTREGA EN MANO CON FIRMA O BAJO PUERTA CON REFERENCIAS.									

ORIGINAL
R.N.P.S.P N° 731

14 NOV 2023



RESOLUCIÓN N° 00825 SALTA, 13 NOV 2023
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXpte. N° 0050119-16232/2008 - 1024

VISTO la presentación realizada por la **RINCON MINING PTY LIMITED**, solicitando renovación de su inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, de acuerdo a la establecido en la normativa vigente, y;

CONSIDERANDO

Que la Unidad Generadora se encuentra inscripta en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, en la categoría de Generador, mediante Resolución N° 118/09 de la Autoridad de Aplicación de la Ley N° 7070 con el N° 233, siendo su última renovación efectuada mediante Resolución N° 000616/21.

Que la presente resolución no otorga la habilitación de la unidad, la que queda a cargo del organismo competente, de acuerdo a su territorialidad o su actividad específica.

Que todo transporte de residuos peligrosos en jurisdicción provincial, aun cuando su origen o destino sea otra jurisdicción, debe realizarse mediante la utilización del Manifiesto de Transporte Provincial aprobado por Resolución N° 097/09 cuya responsabilidad de emisión es del generador.

Que la empresa solicita la renovación de inscripción con la firma del Representante Legal, Sr. FRIAS GARCIA PINTO Rodrigo Bernardo D.N.I. 16.734.521, y del Representante Técnico, Ingeniero VINANTE Diego, D.N.I 24.584.582, cumpliendo los requerimientos establecidos en el Anexo I de la Resolución N° 642/11, para las categorías Y01, Y03, Y08, Y09, Y13, Y31, Y34, Y35, Y42 e Y48.

Que se abonó el arancel correspondiente para la renovación de inscripción de acuerdo a la Resolución N° 000211/23.

Que las áreas técnicas, jurídicas y de control ambiental pertinentes han tomado la debida intervención y se han cumplido los requisitos necesarios para la renovación de inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos, por lo que corresponde dictar el acto administrativo.

Por ello,

EL SECRETARIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: Renovar la inscripción en el Registro de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la Unidad Generadora N° 233, ubicada en el Salar de Rincón, departamento Los Andes, provincia de Salta, a nombre de la empresa

ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL

Esc. Patricia LUIS ESCOBAR
Subsecretaria de Ambiente
SECRETARÍA DE AMBIENTE



RESOLUCIÓN Nº **00825**
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE
MINISTERIO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
EXPTE. Nº 0050119-16232/2008 - 1024

RINCON MINING PTY LIMITED C.U.I.T.: 30-70708643-9, en la categoría de Generador de Residuos Peligrosos, por el término de (2) dos años.

ARTÍCULO 2º.- Dejar aclarado que el ámbito de acción dado por este instrumento corresponde a actividades relacionadas con la generación de residuos peligrosos bajo categorías de control y constituyentes Y01, Y03, Y08, Y09, Y13, Y31, Y34, Y35, Y42 e Y48.

ARTÍCULO 3º.- Establecer que la empresa deberá mantener actualizado el libro de registro obligatorio, foliado y rubricado por la Autoridad de Aplicación, donde conste cronológicamente la totalidad de las operaciones realizadas en la gestión de residuos peligrosos.

ARTÍCULO 4º.- Disponer que para el próximo período, la empresa deberá realizar la presentación de la renovación de inscripción con una antelación de (30) treinta días a su vencimiento, debiendo declarar la generación de residuos peligrosos a partir de Noviembre de 2.023.

ARTÍCULO 5º.- Notificar al proponente en Necochea Nº 867 de la ciudad de Salta, insertar en el Libro de Resoluciones y archivar.

Esc. Karina LUIS SOLIMAN
Subsecretario de Despacho
SECRETARÍA DE AMBIENTE

**ES COPIA FIEL
DEL ORIGINAL**

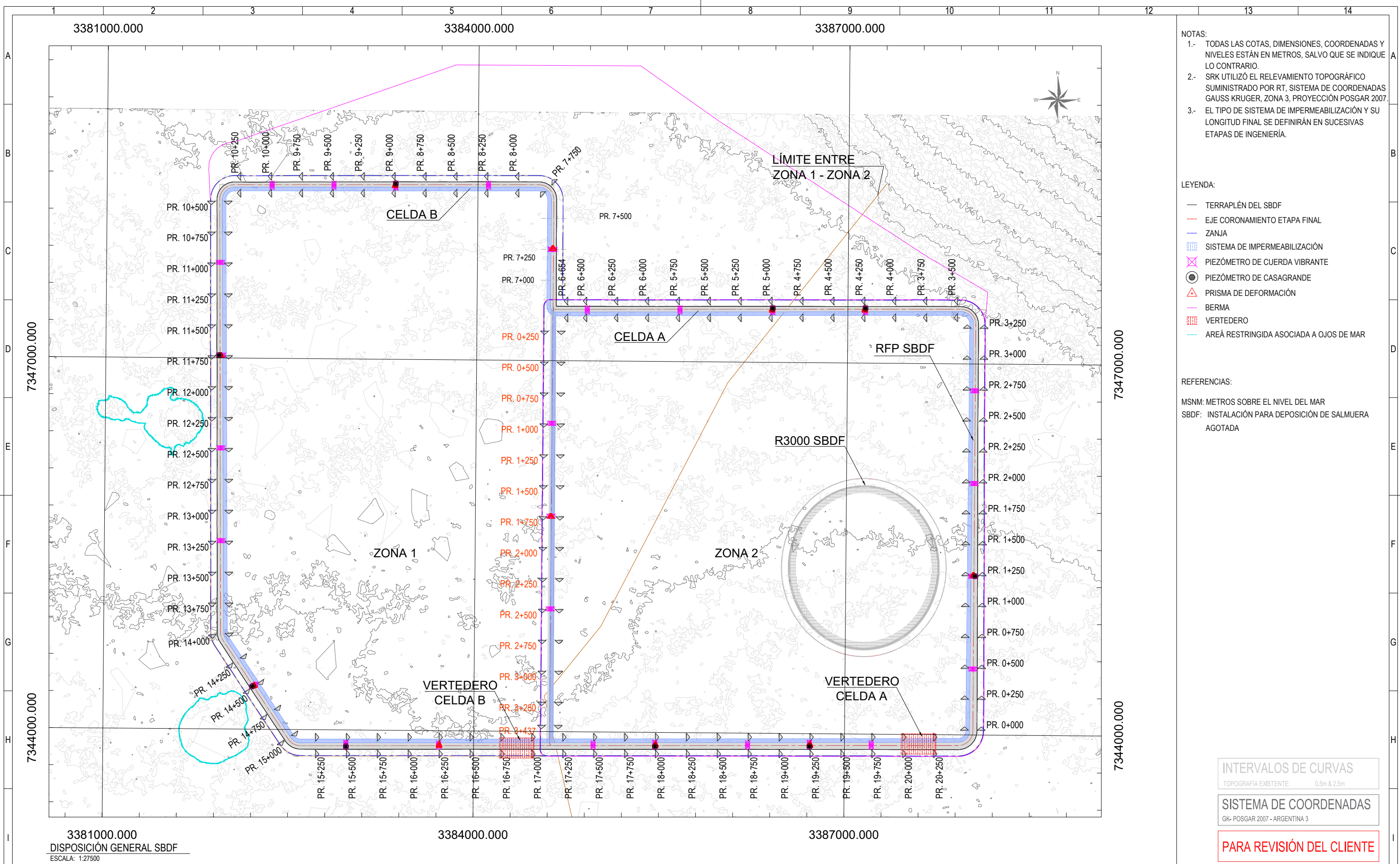
SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE	
Mesa de Entradas	
ENTRO	SALIO
17 4 NOV 2023	17 4 NOV 2023
Hs. 11:06	Hs.
Fs. 2	Fs. 2
Destino:	
Recibio	



Ing. ALEJANDRO JOSÉ ALDASAL
Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Ministerio de Producción y Desarrollo Sustentable

OCASA 71 R.N.P.S.P. 731

1958978

1958978



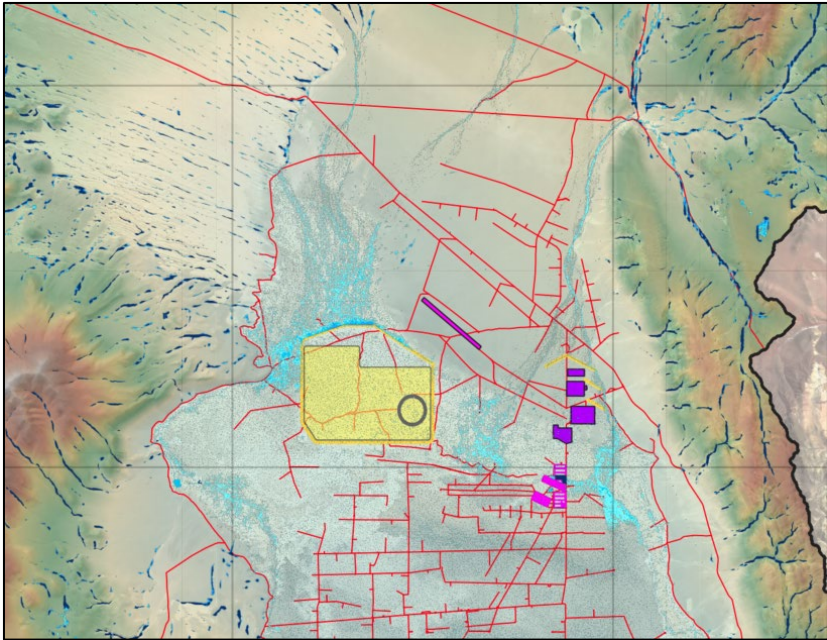
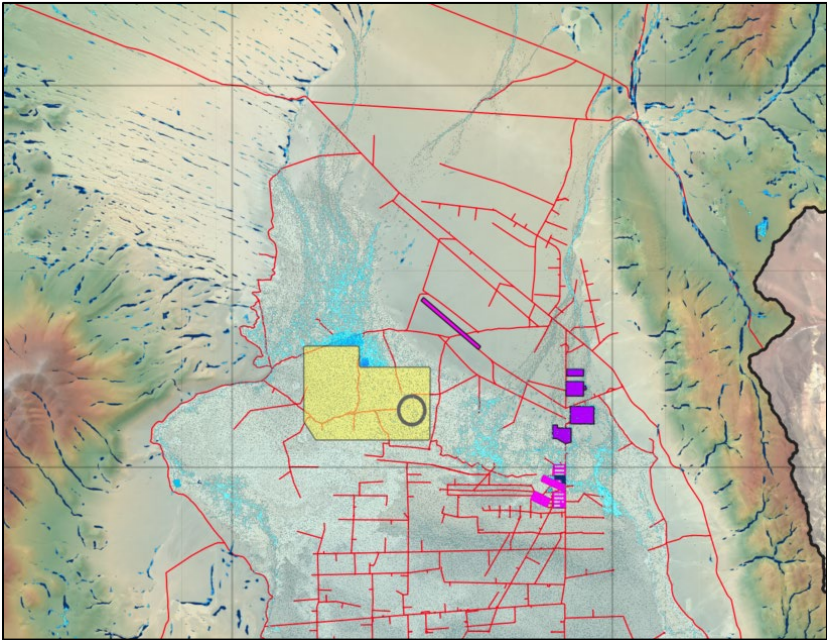
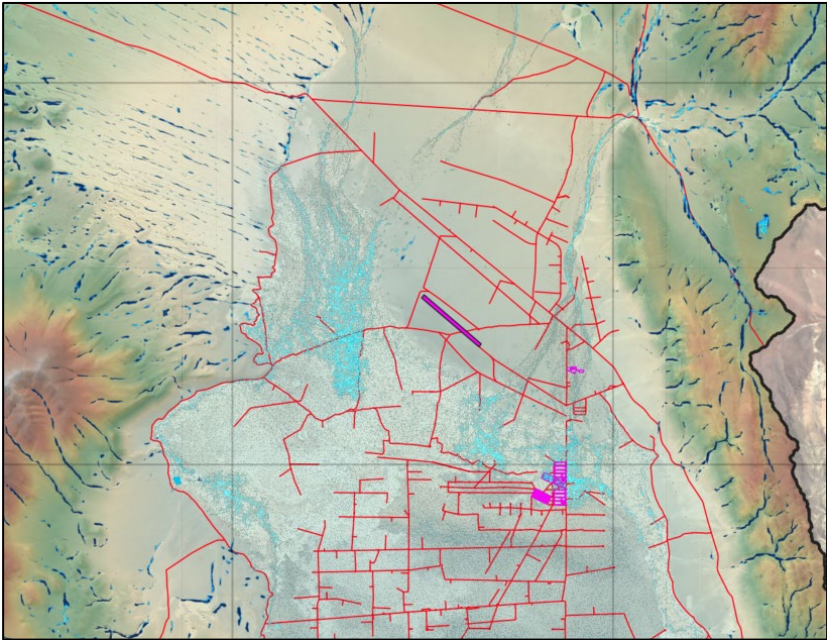
287.5 C	TAMAÑO DE HOJA A3	REFERENCIAS								APROBACIONES	PROYECTISTA	D'ANGELO	20-09-24	<div></div>	LA INFORMACIÓN Y LAS REPRESENTACIONES EN ESTE DIBUJO SON PROPIEDAD INTELECTUAL DEL GRUPO RIO TINTO. A MENOS QUE SE IDENTIFIQUE ESPECÍFICAMENTE LO CONTRARIO, TODOS LOS DERECHOS, INCLUIDO EL DE USO, ESTÁN RESERVADOS	<div></div> TERCER ÁNGULO DE PROYECCIÓN		
												REVISOR	PASTINE				20-09-24	
			W-A619-RINCON-PZ-01 A 03	0	PLANTA DE PIEZÓMETRO							INGENIERO	EZAMA				20-09-24	
			W-A619-RINCON-SP-01 A 13	0	SECCIONES TRANSVERSALES DE TERRAPLÉN							JEFE DE PROYECTO	PASTINE				20-09-24	
			W-A619-RINCON-GL-05	0	SECCIÓN DE TERRAPLÉN 5							JEFE DE DISCIPLINA	EZAMA				20-09-24	
			W-A619-RINCON-GL-04	0	SECCIÓN DE TERRAPLÉN 3 Y 4	0	LP	20-09-24	EMITIDO PARA REVISIÓN DEL CLIENTE		SP	IE	APROBACIÓN CLIENTE				RIO TINTO	
			W-A619-RINCON-GL-03	0	SECCIÓN DE TERRAPLÉN 1 Y 2	A	GD	07-06-24	EMISIÓN PARA REVISIÓN		SP	IE						
			Nro. REFERENCIA DE DWG	REV	TITULO DE REFERENCIA DE DWG	REV	PRO	FECHA	DESCRIPCIÓN		REV	JD						
410	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				

PLANTA 53KPTA Li2CO3
INSTALACIÓN PARA DEPOSICIÓN
DE SALMUERA AGOTADA
DISPOSICIÓN GENERAL

ESCALA: IND.
NUMERO DE DWG
W-A619-RINCON-GL-02
PROYECTO / Nro. CONTRATO W-A619

REV J
0

NO MODIFICAR AL IMPRIMIR





MEMO TÉCNICO

PARA	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAYDS) de la Provincia de Salta
DE	Rincon Mining PTY Limited (RMPL)
FECHA	07 04 2025
REFERENCIA	IIA Planta 50 ktpa de Carbonato de Litio – Proyecto Rincón
ASUNTO	Flamencos: Actualización de Investigaciones

1. OBJETIVO

El objetivo principal de este documento es proporcionar una actualización de la información existente sobre las especies de flamencos en la cuenca del Salar de Rincón, Departamento Los Andes, Provincia de Salta. Se presentarán los avances de las investigaciones más recientes llevadas a cabo en el área del Proyecto Rincón, desarrollado por la empresa Rincon Mining PTY Limited (RMPL).

2. CONTEXTO Y NIVEL DE CONOCIMIENTO ACTUAL

El área de estudio del Proyecto Rincón, ubicado en la Cuenca del Salar de Rincón, dentro de la Ecorregión Puna (Cabrera, 1971) al extremo occidental de la Provincia de Salta, ha sido objeto de monitoreo ambiental desde el año 2007, inicialmente a cargo de la empresa ADY Resources y actualmente, por la empresa RMPL.

3. NIVEL DE CONOCIMIENTO ACTUAL

3.1 REGISTROS DE PRESENCIA Y ABUNDANCIA

En el marco de la línea de base del presente IIA y en cumplimiento con el Plan de Manejo (PMA) de R3000, se han realizado relevamientos de fauna en la Cuenca del Salar de Rincon. Los relevamientos constituyeron la visita a los distintos hábitats para la fauna en la temporada seca (Noviembre 2022) y húmeda (Marzo 2023 y 2024). Se han recorrido y prospectado humedales, entre ellos la Laguna Rincón, la Vega Rincón, las Vegas de Huaytiquina, Pompón y Catua. Las metodologías empleadas incluyen:

- Observación directa y oteos para especies congregatorias.
- Análisis acústico para la identificación de especies.
- Reconocimiento y detección de evidencia indirectas.

Se han registrado las tres especies flamencos que se encuentran en el país: el **flamenco austral** (*Phoenicopterus chilensis*), el **flamenco andino**

(*Phoenicoparrus andinus*) y el flamenco puneño (*Phoenicoparrus jamesi*) (Tabla 1).

TABLA 1. REGISTROS DE ESPECIES DE LAS TRES ESPECIES DE FLAMENCOS (NÚMERO DE INDIVIDUOS)

Sitio	Coordenadas	Flamenco andino			Flamenco puneño			Flamenco austral		
		Nov 2022	Mar 2023	Mar 2024	Nov 2022	Mar 2023	Mar 2024	Nov 2022	Mar 2023	Mar 2024
Laguna Rincón 1	Lt: 24° 2'26.90"S Ln: 67°13'5.61"W	16	2		1			28	26	19
Laguna Rincón 2	Lt: 24° 2'23.88"S Ln: 67°12'56.41"W	24			23			63	12	
Laguna Rincón 3	Lt: 24° 2'24.89"S Ln: 67°12'33.90"W									7

Nota: nov 2022 = 1era campaña IIA; mar 2023 = 2da campaña IIA; mar 2024 = 1era monitoreo PMA R3000.

La especie que se observó mayormente en la Laguna Rincón corresponde al flamenco austral (*Phoenicopterus chilensis*), seguida por el flamenco andino (*Phoenicoparrus andinus*) y el flamenco puneño (*Phoenicoparrus jamesi*). Los dos primeros constituyen los componentes dominantes del sistema de humedales de la cuenca del Salar de Rincón. La presencia del flamenco puneño no tiene la misma relevancia debido a que sus registros son menores y menos significativos. Sin embargo, se la considera un visitante ocasional y se incluye en el análisis.

3.2 ALIMENTACIÓN

Los relevamientos han evidenciado que estas especies utilizan la cuenca como sitio de alimentación. Las dietas de los flamencos se componen de algas diatomeas y cianobacterias, en conjunto con algunos invertebrados asociados con crustáceos (anfípodos, copépodos y ostrácodos) (Canevari y Manzione, 2024). Para ello poseen mecanismos de alimentación altamente especializados y las grandes concentraciones poblacionales no sólo cumplen con una función trófica esencial, sino que también generan un efecto en cascada que termina estructurando los ciclos de nutrientes y la biodiversidad asociada (inclusive con respecto a otras aves acuáticas). Como consumidores primarios, el rol de los flamencos es crítico en la regulación de los humedales altoandinos (Derlindati, 2024).

Como parte de los estudios de línea de base del presente IIA y del monitoreo del PMA de R3000, se han llevado a cabo estudios limnológicos que han permitido caracterizar los humedales de la cuenca, entre ellos la Laguna Rincón. La caracterización limnológica es un factor clave para entender la selección de sitios por parte de las tres especies de flamencos, de acuerdo con sus preferencias alimentarias. Conocer la estructura de los cuerpos de agua en los que se alimentan los flamencos permite predecir en qué sitios pueden hacer uso de los recursos disponibles, pudiendo plantear medidas de mitigación que favorezcan la conservación de sus poblaciones.

3.3 RUTAS MIGRATORIAS

Respecto al comportamiento y las rutas migratorias, actualmente el conocimiento sobre este tema en la región es limitado. Los flamencos, son considerados organismos nómadas, y en particular, estas especies realizan movimientos migratorios altitudinales largos desde la región puneña hasta zonas más australes de la región pampeana e, incluso, zonas de costa con el Mar Atlántico Argentino (Derlindati *et al.*, 2024; Delifino y Carlos, 2021). Por otro lado, es sabido que los flamencos tienen como comportamiento asociado las migraciones cortas entre humedales de altura cercanos y cuencas hidrográficas adyacentes (Caziani *et al.*, 2007). No se dispone aún de trazabilidad detallada sobre las rutas, corredores o patrones de tránsito estacionales específicos que atraviesan la zona del Proyecto Rincón. La información disponible se basa principalmente en registros puntuales y observaciones de presencia en humedales como la Laguna y Vega Rincón.

En el marco del Informe de Impacto Ambiental (IIA) de la Planta 50 ktpa de carbonato de litio, se identificó como potencial impacto la afectación de estos corredores biológicos y rutas migratorias de avifauna, en especial para las especies de flamencos presentes. Uno de los impactos identificados corresponde a la posible atracción de las aves acuáticas, y en particular los flamencos, a la pileta de disposición de salmuera agotada (en inglés: Spent Brine Disposal Facility (SBDF)). La misma constituiría un espejo de agua con un tamaño considerable en relación con la Laguna Rincon y podría modificar su ruta, atrayendo a estas especies (Petavratzi *et al.*, 2022). Sin embargo, la misma comprende un elemento del paisaje de menor calidad y valor para las aves, ya que no comprendería una fuente de recursos alimenticios para ellas. Por otra parte, las luminarias durante la noche podrían afectar a los flamencos, ya que usualmente viajan de noche (Bechet, 2017), no obstante, la zona operativa del Proyecto se encuentra alejada de la Laguna Rincon. Los impactos resultaron “Compatible”, es decir cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.

4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN: IIA 50KTPA

En el Capítulo 5 del IIA: “Plan de Manejo Ambiental” se presentan una serie de medidas para mitigar los impactos señalados en la sección anterior aplicando la Jerarquía de Mitigación.

Como principal medida dentro del Plan de Manejo se propusieron monitoreos de aves de frecuencia estacional con un aumento a frecuencia bimensual durante la estación húmeda. Con esta medida se prevé aumentar la representatividad de los monitoreos durante la estación que recibe mayor diversidad de especies y poder cubrir variaciones poblacionales para los flamencos.

Se ha propuesto continuar con monitoreos limnológicos en todos los cuerpos de agua relevados en la línea de base ambiental, incluyendo la Laguna Rincón, sitio de importancia para las especies de flamencos. El monitoreo de la Laguna permitirá hacer un seguimiento de los recursos alimenticios de estas especies a lo largo del tiempo. Los monitoreos incluirán también la pileta del Spent Brine Disposal Facility (SBDF) del Proyecto y su caracterización permitirá distinguir cambios en su composición fisicoquímica y una posible colonización de organismos limnológicos, pudiendo identificar tempranamente su idoneidad como sitio de alimentación para flamencos.

Por otro lado, se proponen otras medidas que podrían afectar los corredores biológicos de los flamencos, como la regulación de la luz nocturna (para más detalle consultar Sección 6.3.4.4 del Capítulo 5 del IIA: “Plan de Manejo Ambiental”)

4.1 ESTUDIOS PREVISTOS

En el marco del cumplimiento de la normativa local y el alineamiento con estándares internacionales, se encuentran en desarrollo estudios específicos respecto a las poblaciones de flamencos llevadas a cabo por el Proyecto, quien contrató los servicios del especialista Dr. Enrique Derlindati. Los relevamientos para dichos estudios fueron notificados y aprobados por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la provincia de Salta.

Los estudios abarcan la descripción de las poblaciones presentes en la cuenca del Salar de Rincon, su distribución en los distintos cuerpos de agua y su uso como hábitat, la potencial utilización de estas zonas como sitios de apareamiento y nidificación, la evaluación de impactos adicionales a los ya identificados en el IIA y el enriquecimiento de los planes de manejo de fauna con el agregado de medidas complementarias que contribuyan a la conservación de la especie.

5. CONCLUSIONES

En la actualidad, el conocimiento sobre los flamencos altoandinos se encuentra en crecimiento, aunque implica un desafío. Por un lado, las poblaciones de estas especies ocurren en un área extensa dentro de la región puneña, caracterizada por pocos la presencia de humedales adecuados (Caziani *et al.* 2007, Derlindati *et al.* 2024). Por otro las condiciones extremas de la Puna y las complejidades operativas dificultan la toma de datos. Es por ello que los estudios realizados y previstos por parte del Proyecto constituyen un valor científico invaluable sobre el conocimiento de los flamencos altoandinos.

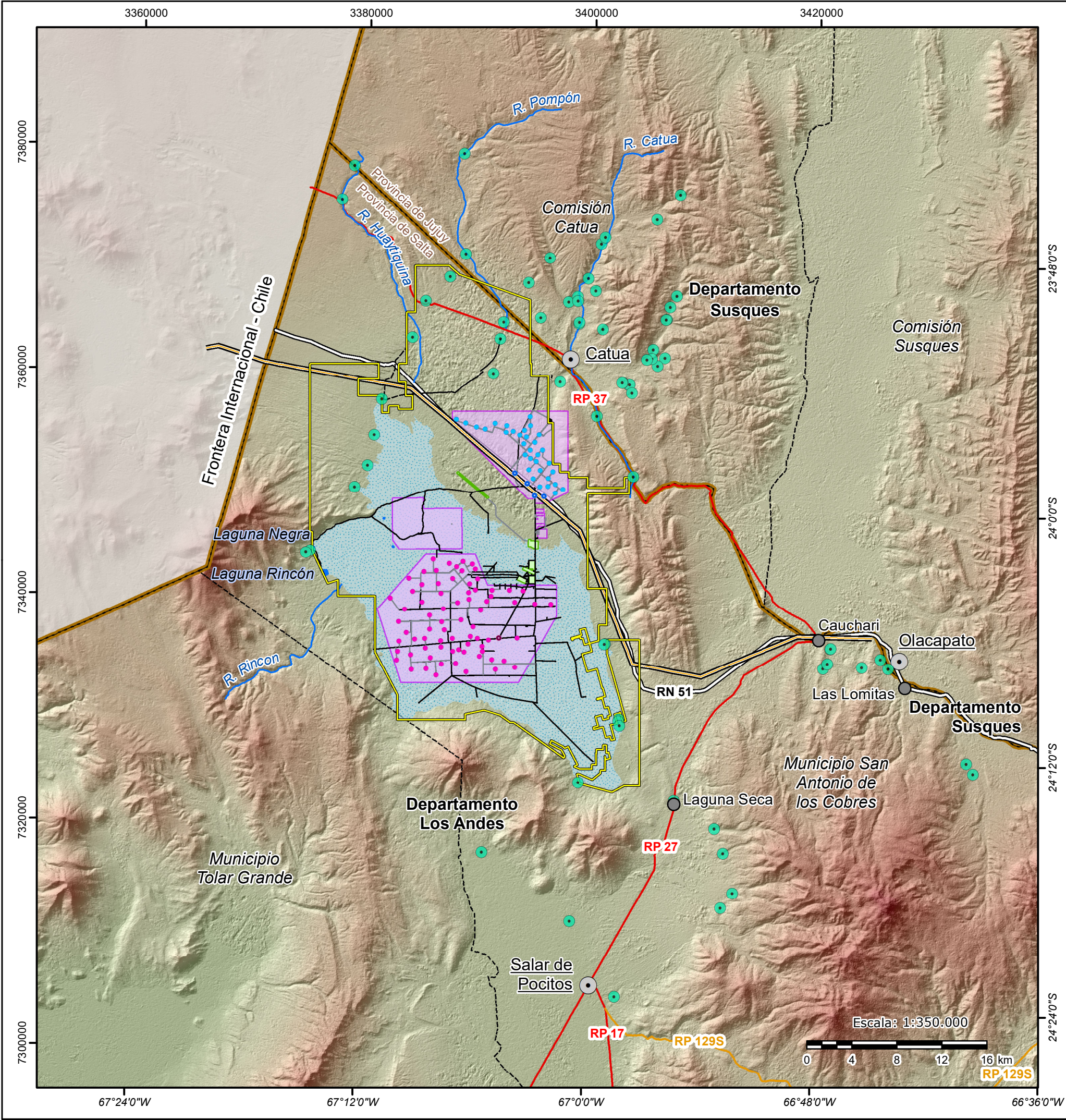
El IIA contempla los impactos que podrían afectar las rutas migratorias de los flamencos, y estos han resultado ser de recuperación inmediata y sin la necesidad de medidas correctoras. En este sentido, se han propuesto medidas para mitigar estos impactos que implican, entre otras, el monitoreo de flamencos y de fauna limnológica en el SBDF, además de medidas de disminución de los efectos de las luminarias durante la noche.

Los monitoreos estacionales planteados en el Plan de Manejo Ambiental y los estudios solicitados al Dr. Derlindati, mejorarán los conocimientos de los flamencos altoandinos en la cuenca Rincón. Se continuará promoviendo la investigación y la planificación estratégica orientados al resguardo de especies en el área de influencia del Proyecto. Asimismo, en caso de ser necesario, se fortalecerá el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto, por medio de estudios adicionales sobre las poblaciones de flamencos por parte del Dr. Derlindati, que aportarán información clave para el análisis de las poblaciones. Esto permitirá efectuar monitoreos específicos y ajustes progresivos durante la gestión del proyecto, minimizando los efectos negativos y aportando información actualizada que facilite una apropiada toma de decisiones.

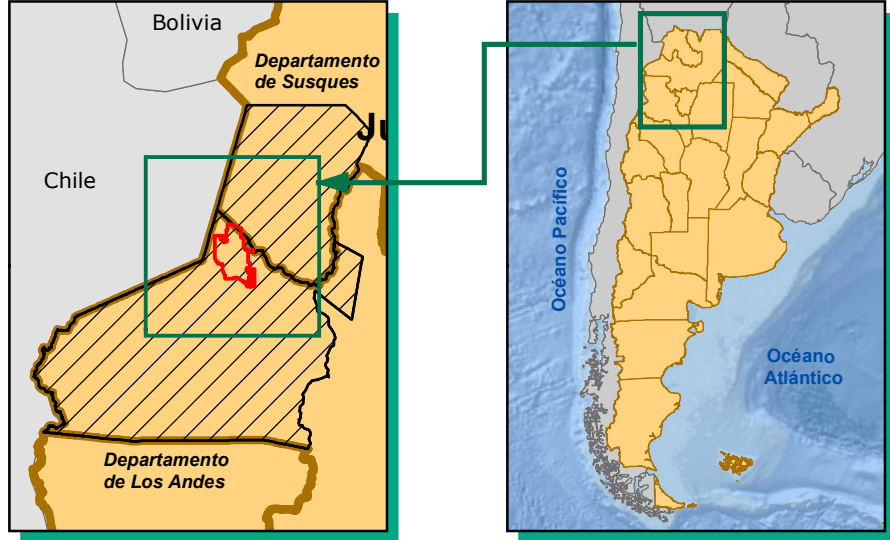
6. REFERENCIAS

- Canevari, M. y M. Manzione (Editores). 2024. “Guía de campo digital de las aves de Argentina”.

- Caziani, S. M., Rocha Olivio, O., Rodríguez Ramírez, E., Romano, M., Derlindati, E. J., Talamo, A., ... & Sosa, H. (2007). Seasonal distribution, abundance, and nesting of Puna, Andean, and Chilean Flamingos. *The Condor*, 109(2), 276-287.
- Caziani, S. M., & Derlindati, E. (2000). Abundance and habitat of high Andes flamingos in northwestern Argentina. *Waterbirds*, 121-133.
- Delfino, H. C., & Carlos, C. J. (2021). To be or not to be a migrant: the different movement behaviours of birds and insights into the migratory status of flamingos (Phoenicopteridae). *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 141(4), 418-427.
- Derlindati, E. J., Arengo, F., Michelutti, M., Romano, M. C., Fabre, H. S., Ortiz, E., ... & Barberis, I. M. (2024). A review of the ecology and conservation of the Andean Flamingo *Phoenicoparrus andinus* and Puna Flamingo *P. jamesi* in South America. *Bird Conservation International*, 34, e37.
- Petavratzi, E., Sanchez-Lopez, D., Hughes, A., Stacey, J., Ford, J., & Butcher, A. (2022). The impacts of environmental, social and governance (ESG) issues in achieving sustainable lithium supply in the Lithium Triangle. *Mineral Economics*, 35(3), 673-699.



Mapa de localización



Legenda

- Áreas delimitadas**

 - Grupo Minero Rincon (Expediente 23.515/20)
- Límites políticos**

 - Límite municipal
 - Límite departamental
 - Límite provincial
- Instalaciones**

Pozos

 - Agua Cruda, Existente
 - Agua Cruda, Proyectado
 - Salmuera Cruda, Existente
 - Salmuera Cruda, Proyectado
 - Línea eléctrica existente
 - Caminos Existentes (externos)
 - Caminos Proyectados (internos)
 - Caminos Existentes (internos)
 - Instalaciones Existentes
 - Instalaciones Proyectadas
- Red Vial**

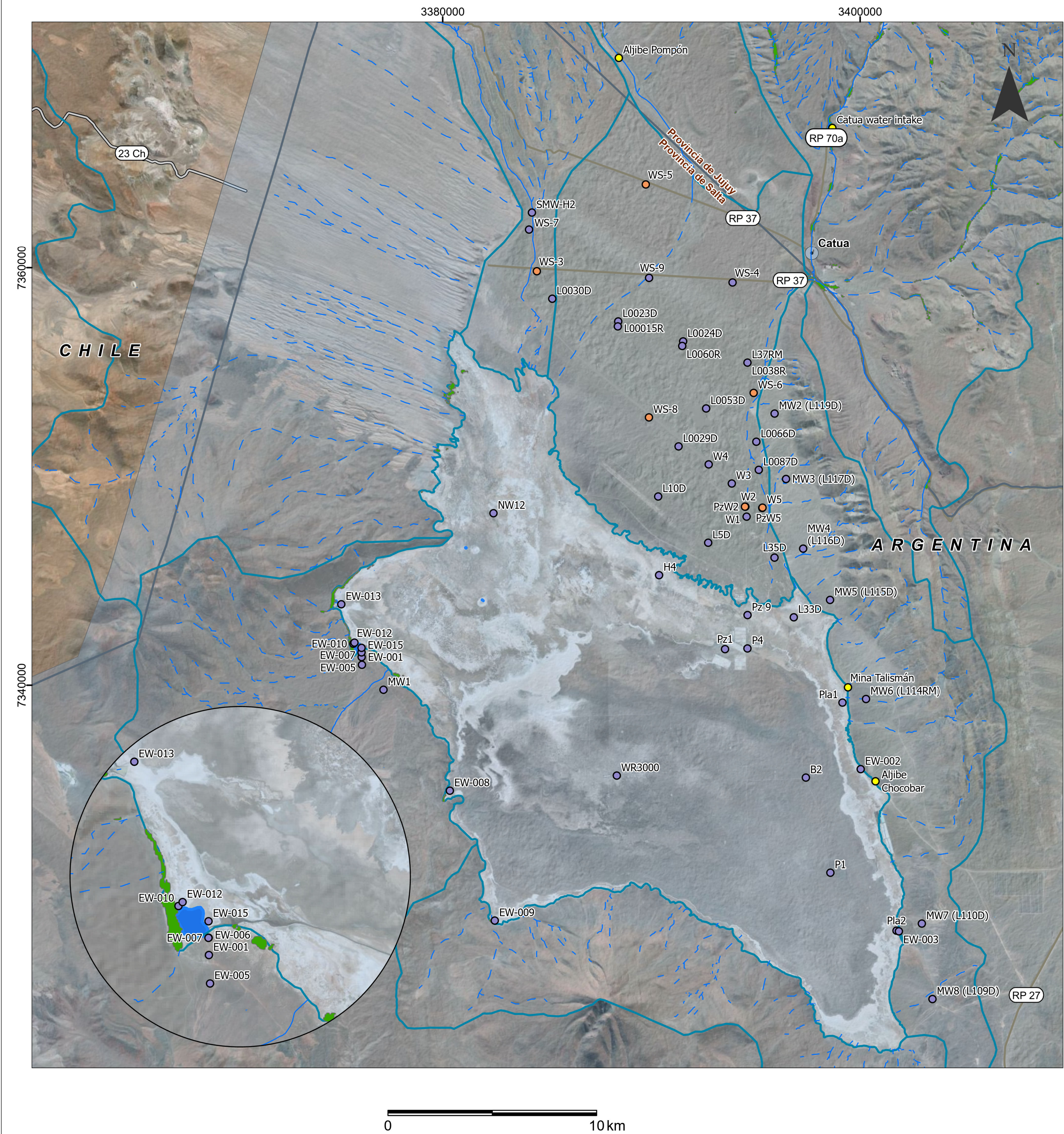
 - Nacional
 - Primaria
 - Secundaria
- Hidrografía**

 - Cuerpos de agua
 - Salar del Rincón
 - Ríos Perennes
- Población**

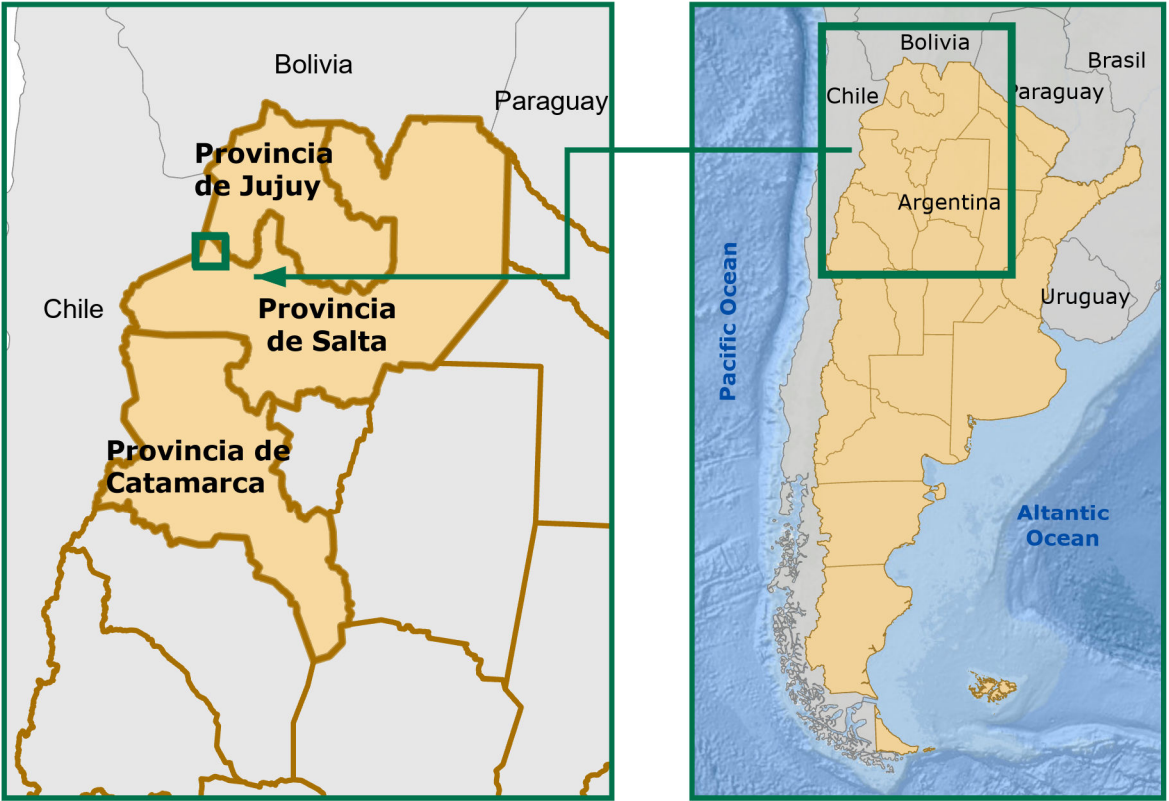
 - Paraje
 - Puesto (SCG, abril 2025)
 - Localidad

Sistema de proyección: Gauss-Krüger POSGAR 2007 Faja 3 (EPSG:5345)

RioTinto	Ciente: Rio Tinto	Mapa: Puestos y huella del proyecto	Numero de proyecto: 0690111	ec asociados consultores jurídico ambiental
	Proyecto: Planta de 50.000 Tpa de Carbonato de Litio	Control de Edición Edición/ Revisión 4/15/2025/ 4/15/2025	Figura: Supervisor: ##	



Ubicación relativa



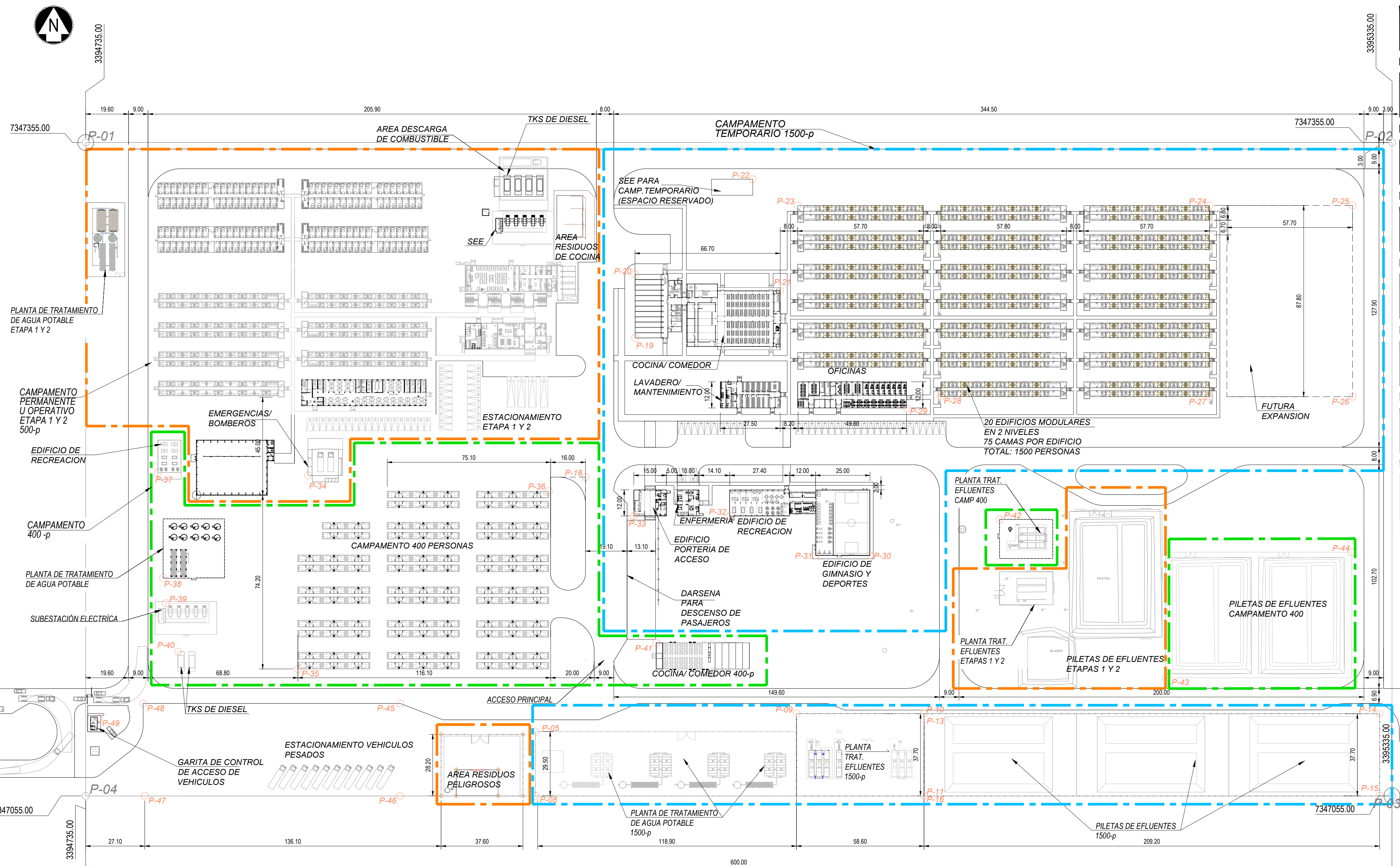
Referencias

- Tipo de pozos
- pozo de puestero
 - lectura manual
 - registrador de datos
- Cursos_perenne
- Cursos_intermitente
- Subcuenca_Rincon
- CuencasHidrograficas
- Vegas
- Red vial
- Pavimentada
 - No pavimentada
 - ▭ Limite provincial

RioTinto	Client: Rio Tinto	Localización de pozos	Observación Nº 47
			Earthstar Geographics, Source: Esri, Terra, Garmin Corporation, and the GIS User Community, Esri, GEBCO.



COORDENADAS			
PLANTAS TRAT. DE AGUA			
P-05	E= 3394942.59	N= 7347084.49	
P-06	E= 3395061.46	N= 7347084.49	
P-07	E= 3395061.46	N= 7347055.00	
P-08	E= 3394942.59	N= 7347055.00	
PLANTAS TRAT. DE EFLUENTES			
P-09	E= 3395061.46	N= 7347092.79	
P-10	E= 3395120.06	N= 7347092.79	
P-11	E= 3395120.06	N= 7347055.00	
P-12	E= 3395061.46	N= 7347055.00	
POZOS DE EFLUENTES			
P-13	E= 3395120.06	N= 7347092.79	
P-14	E= 3395329.31	N= 7347092.73	
P-15	E= 3395329.31	N= 7347055.00	
P-16	E= 3395120.06	N= 7347055.00	
AREA CAMPAMENTO			
P-17	E= 3394834.2	N= 7347201.36	
P-18	E= 3394964.6	N= 734701.36	
P-19	E= 3394987.32	N= 7347265.24	
P-20	E= 3394987.31	N= 7347294.53	
P-21	E= 3395054.02	N= 7347286.94	
P-22	E= 3395041.37	N= 7347338.18	
P-23	E= 3395062.01	N= 7347326.14	
P-24	E= 3395251.21	N= 7347326.14	
P-25	E= 3395316.86	N= 7347326.14	
P-26	E= 3395316.86	N= 7347238.34	
P-27	E= 3395251.21	N= 7347238.34	
P-28	E= 3395127.01	N= 7347238.34	
P-29	E= 3395112.74	N= 7347233.14	
P-30	E= 3395095.24	N= 7347165.34	
P-31	E= 3395070.24	N= 7347165.35	
P-32	E= 3395030.74	N= 7347183.55	
P-33	E= 3394986.74	N= 7347183.55	
P-34	E= 3394837.05	N= 7347055.00	
AREA CAMPAMENTO 400-p			
P-35	E= 3394832.45	N= 7347202.13	
P-36	E= 3394947.65	N= 7347194.89	
P-37	E= 3394768.18	N= 7347203.44	
P-38	E= 3394770.55	N= 7347155.01	
P-39	E= 3394771.71	N= 7347143.47	
P-40	E= 3394777.35	N= 7347121.21	
P-41	E= 3394997.01	N= 7347125.31	
P-42	E= 3395154.71	N= 7347181.98	
P-43	E= 3395230.96	N= 7347109.22	
P-44	E= 3395316.24	N= 7347166.90	
AREA ACCESO VEHICULAR			
P-45	E= 3394898.24	N= 7347092.88	
P-46	E= 3394898.24	N= 7347055.00	
P-47	E= 3394762.14	N= 7347055.00	
P-48	E= 3394762.14	N= 7347092.88	
P-49	E= 3394740.85	N= 7347090.58	



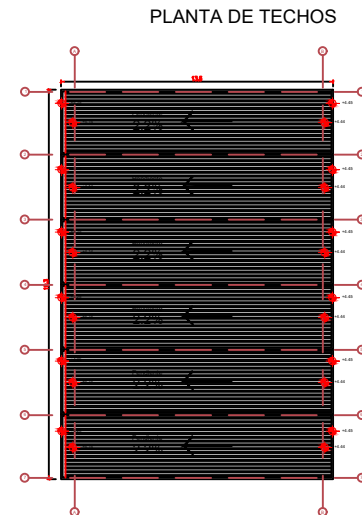
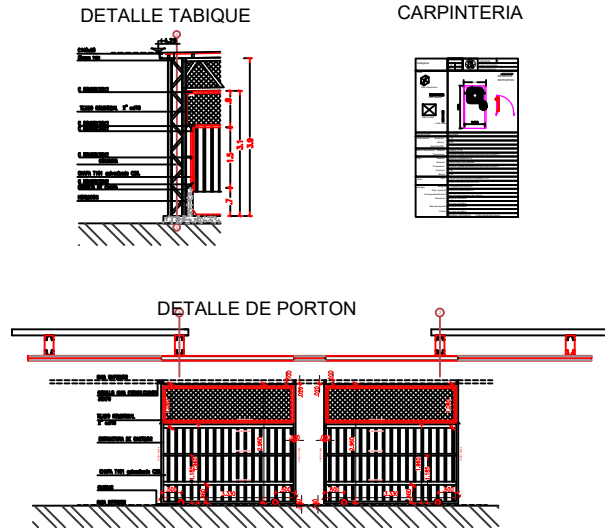
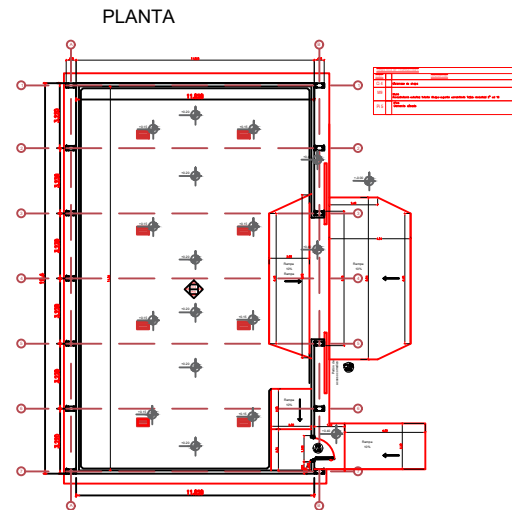
REFERENCIAS

-
- El diagrama muestra tres rectángulos apilados verticalmente, cada uno con una franja horizontal central de color más oscuro. El rectángulo superior es naranja y está etiquetado como 'AREAS DE ETAPAS 1 Y 2 - 500-p'. El rectángulo del medio es verde y está etiquetado como 'AREAS DE CAMPAMENTO 400-p'. El rectángulo inferior es azul y está etiquetado como 'AREAS DE CAMPAMENTO 1500-p'.

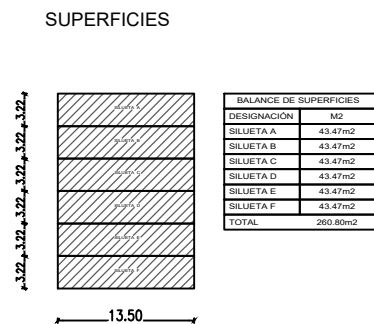
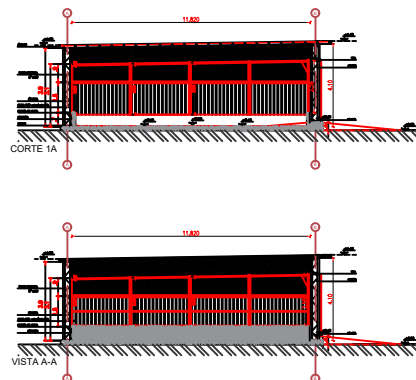
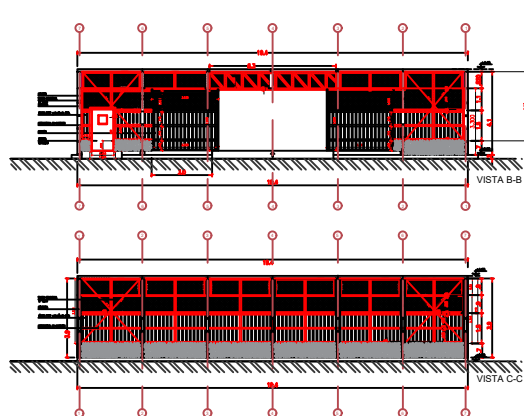
LAYOUT GENERAL DE CAMPAMENTOS

ESCALA 1:1000

SHEET SIZE A1 820	REFERENCES	REV	BY	DATE	DESCRIPTION	CHK	APP	REV	BY	DATE	DESCRIPTION	CHK	APP	DRAWN/DESIGNER CHECKED ENGINEER ENG. APPROVAL PROJECT APPROVAL CLIENT APPROVAL	APPROVALS	RFP CAMP GENERAL LAYOUT	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	111
----------------------	------------	-----	----	------	-------------	-----	-----	-----	----	------	-------------	-----	-----	---	-----------	----------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----



TECHO PENDIENTE 2.2%
La pendiente en los techos Ruca son aprox 1%, las chapas son longitudinales al modulo en un solo tramo, el conformado U-45 es una chapa muy utilizada para cubiertas. Su fijación se realiza con clips y luego se cierra longitudinalmente mediante una máquina engrafadora, lográndose de esta forma una cobertura sin solape ni perforaciones que garantice la estanqueidad total y permite utilizar este sistema en techos con muy baja pendiente.



PLANO DE ARQUITECTURA RESIDUOS COCINA
RESIDUOS COCINA: PLANTA - VISTAS - CORTES - FACHADAS - PLANILLAS

OBRA: PROYECTO RINCÓN
PROPIETARIO: SUCEDULA PARCELARIA. PROVINCIA DE SALTA - TERRENO FISCAL
PROPIETARIO: reserva de venta - PROVINCIA DE SALTA - TERRENO FISCAL

DOMICILIO: RUTA NACIONAL 51 - KM 57
UBIC. DE LA OBRA: LOS ANDES - SAN ANTONIO DE LOS COBRES
ESCALA: 1:100

FIRMA PROPIETARIO

UBICACIÓN

PROYECTO

DIRECCION

EJECUCION

por administración del propietario

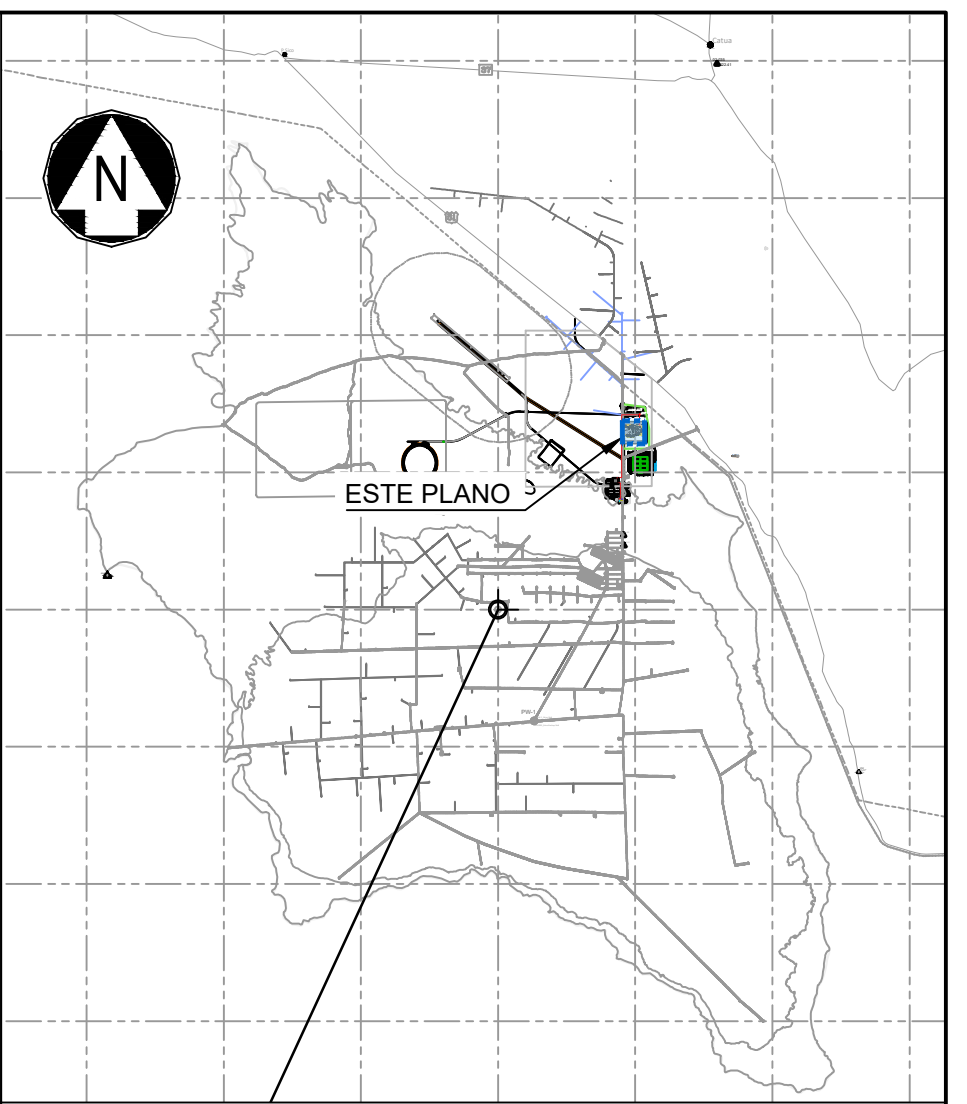
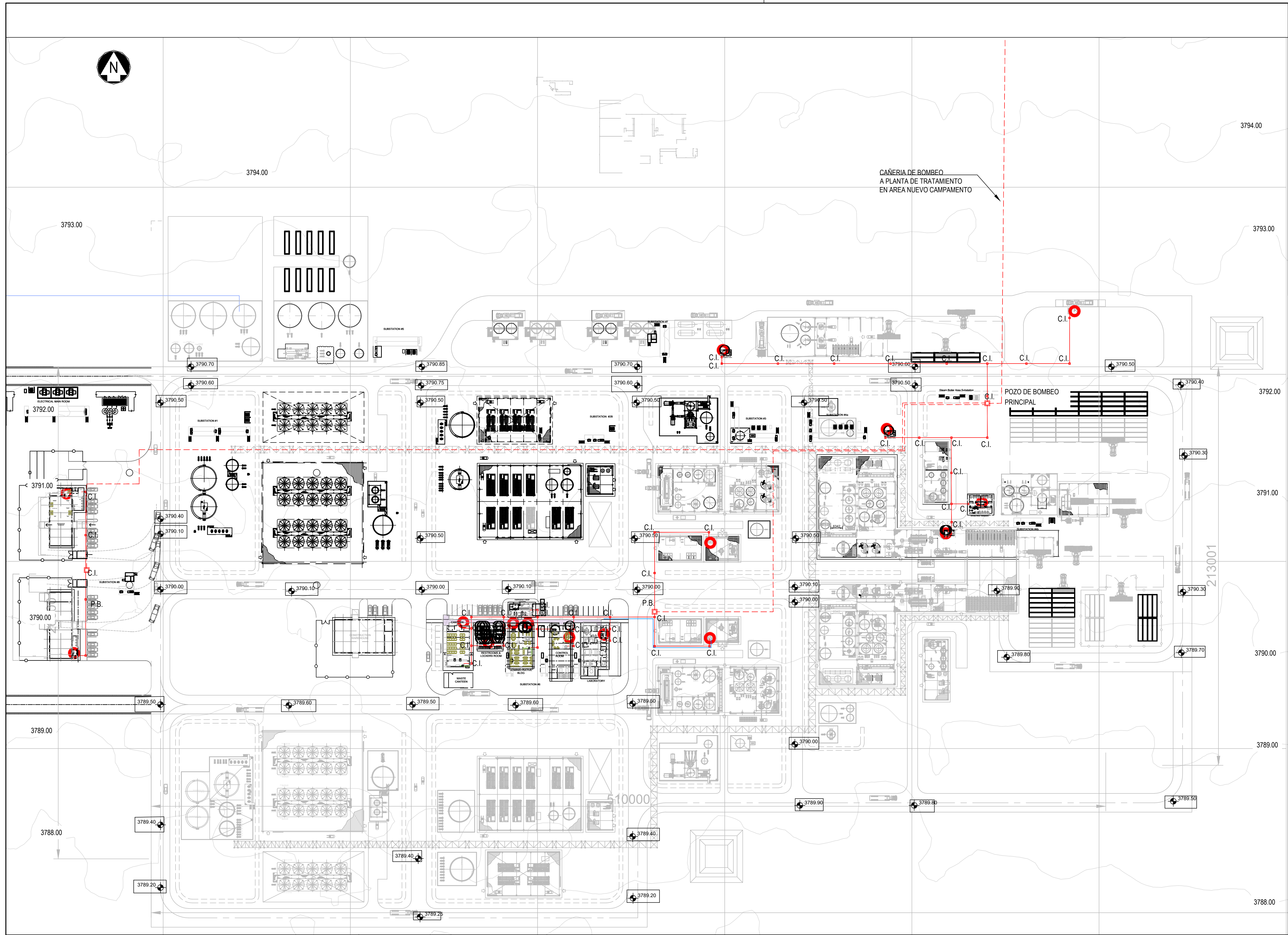
COLEGIO DE ARQUITECTOS

DATOS CATASTRALES
SECCION: NO APLICA
MANZANA: PROYECTADA 130.2m x 38.4m
PARCELA / LOTE: NO APLICA
CATASTRO: MATRICULA 1480

ANCHO CALLE:
ANCHO CALZADA:
ANCHO VEREDA:
PAVIMENTO:

SUP. TERRENO: 5020.56 m²
SUP. A CONSTRUIR: 2783 m²
SUP. LIBRE: 2237.56 m²

MUNICIPALIDAD DE SAN ANTONIO DE LOS COBRES



DISPOSICIÓN GENERAL

- NOTAS:
1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EXPRESADAS EN METROS.
 2. SISTEMA DE COORDENADAS GAUSS KRÜGER, FAJA 3, PROYECCIÓN POSGAR 2007.
 3. DIBUJO A NIVEL CONCEPTUAL, SUJETO A CAMBIOS DE ACUERDO A FUTUROS RELEVAMIENTOS Y ACTUALIZACIONES DE DISEÑO DURANTE LAS PRÓXIMAS ETAPAS.
 4. LA TOPOGRAFÍA DEL SUELO SE OBTIENE A PARTIR DE IMÁGENES SATELITALES Y MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN (DEM). LA TOPOGRAFÍA DEL TERRENO SE VERIFICARÁ MEDIANTE DATOS TOPOGRÁFICOS.
 5. DESDE LOS NÚCLEOS SANITARIOS LOS DRENAJES SERÁN POR GRAVEDAD, MEDIANTE UNA RED DE CANERÍAS CON CÁMARAS DE INSPECCIÓN. HASTA POZOS DE BOMBEO INSTALADOS EN LOS SECTORES INDICADOS.
 6. TODOS LOS DISTINTOS SECTORES SE COLECTARÁN EN UN POZO DE BOMBEO PRINCIPAL, EL CUAL BOMBEEARÁ HASTA LA PLANTA DE TRATAMIENTO UBICADA EN EL ÁREA DEL NUEVO CAMPAMENTO.

REFERENCIAS:

3790.50 INDICA NIVEL TERRAZA PROYECTADO

3789.00 NIVEL CURVA DE TERRENO NATURAL

CANAL PLUVIAL

- NÚCLEO SANITARIO
- RED CLOACAL POR GRAVEDAD
- C.I. CÁMARA DE INSPECCIÓN
- P.B. POZO DE BOMBEO CLOACAL
- - - - - CANERÍA DE BOMBEO CLOACAL

PLANTA GENERAL – DESAGÜES CLOCALES
ESC. 1:1000

DIBUJADO:	H. ARLT	01-09-2023
REVISADO:	C. CARETTA	01-09-2023
APROBADO:	D. TSINGAS	01-09-2023

RioTinto

PROYECTO RINCON FULL POTENTIAL (60 kTpa)
SOLICITUD DE PERMISOS
SISTEMA DE DRENAJES SANITARIOS
LAY OUT

Worley energy chemicals resources
ESCALA:
NUMERO DIBUJO:
LAMINA CIV-SAN-001-B

PLAN DE TRABAJO PARA OPERAR

PROYECTO “SEED BANK”

OBJETIVO GENERAL: El proyecto “Seed Bank” presenta como principal objetivo remediar *ex situ* y a corto-largo plazo la biodiversidad de especies vegetales nativas que se encuentran en las áreas impactadas negativamente en el proyecto Rio Tinto Proyecto Rincon Mining. Contando para esto con un banco de semillas cuyo objetivo es conservar y reproducir ejemplares de especies nativas, donde las mismas serán trasplantadas a un invernadero hasta alcanzar un tamaño viable para ser implantadas en las áreas a restaurar. Por tal motivo, el proyecto incluye no sólo la conservación de la biodiversidad sino también la restauración ecológica de los sitios degradados por la actividad constructiva/productiva.

SOPORTE DOCUMENTAL: la operación de este proyecto estará sustentada por los procedimientos abajo detallados, los cuales serán oportunamente transmitidos, mediante capacitaciones y difusiones complementarias (cartelería, folletos, etc.) a todos los involucrados:

1. Procedimiento Campañas de Recolección
 - a. Check list para Campañas de Recolección de frutos y semillas
 - b. Planilla de registro de campo
2. Procedimiento para el Procesamiento de Frutos y Semillas
 - a. Planilla de Recepción de Semillas
3. Procedimiento para la Caracterización de Semillas
 - a. Planilla de Determinación del Contenido de Humedad
 - b. Planilla de Pesaje de Semillas
 - c. Planilla de Germinación
4. Procedimiento para la Conservación de Semillas
 - a. Planilla de desecación
 - b. Planilla de almacenamiento
5. Procedimiento de Trasplantes
 - a. Planilla de Riego
 - b. Planilla de Crecimiento y Desarrollo
 - c. Planilla de Trasplante
6. Procedimiento Compostaje
 - a. Planilla de compostaje generado
 - b. Planilla de ingreso de material para compostaje

- c. Planilla para monitoreo de compostaje
- 7. Monitoreo de las áreas en restauración.
 - a. Planilla de monitoreo de los sitios restaurados.

Se destaca que los procedimientos estarán sujetos a modificación según la especie de trabajo y sitio a restaurar.

CRONOGRAMA 2025

Actividad	2025									
	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Recolección de frutos	X								X	X
Evaluación requerimientos germinativos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluación de tolerancia a la desecación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ensayos en invernadero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividades de restauración							X	X	X	X
Compostaje	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Presentación de informes a la Autoridad de aplicación			X						X	

Plan de trabajo con actividades

Todas las actividades se encuentran desarrolladas por sector, se brinda una breve descripción, su frecuencia, procedimiento y tiempo demandado.

Sectores:

1. Banco de semillas.
2. Invernadero - Domos.
3. Trasplante al Sitio de Restauración
4. Compostaje.

Cabe destacar que no se encuentran antecedentes de un banco de semillas en la región y a nivel mundial, vinculadas a las especies vegetales de la Puna, a tal efecto se establece una etapa experimental de doce meses, en los cuales los procedimientos, registros y toda documentación desarrolla inicialmente están sujetas a modificaciones en función a la necesidad de la información generada a lo largo de este periodo de tiempo. Es relevante destacar que la metodología de trabajo y todos los documentos están desarrollados y fundados en el Protocolo de Nagoya, el asesoramiento del CONICET, la metodología de trabajo del Banco Mundial de Noruega y el criterio profesional de quienes lideran este proyecto.

A continuación, se desarrollan las actividades del Plan de Trabajo para el proyecto "Seed Bank". Tabla N°1.

Tabla 1: Plan de trabajo proyecto "Seed Bank"

Nº	Sector	Actividades	Descripción breve	Frecuencia	Procedimiento	Tiempo demandado
1	Banco de Semillas	Recopilación de semillas	Las asesoras de ambiente en conjunto con capacitadoras del CONICET realizan salidas para recolección de semillas.	Según temporada de fructificación de especies vegetales (Se estima que será entre Diciembre - Marzo)	Campañas de recolección	Estos apartados se definirán en función de la experiencia adquirida con la práctica
2		Identificación y clasificación	Identificar y clasificar las semillas, utilizando etiquetas y bases de datos según procedimiento		Procesamiento de frutos y semillas	
3		Limpieza y selección	Limpiar y selección de las semillas para eliminar impurezas y garantizar su conservación.			
4		Almacenamiento	Almacenar las semillas en condiciones óptimas de temperatura y humedad para garantizar su viabilidad a largo plazo.			
5		Registro de las semillas	Registro detallado de las semillas, incluyendo el inventario, las fechas de recolección, la procedencia, etc.			

N°	Sector	Actividades	Descripción breve	Frecuencia	Procedimiento	Tiempo demandado
6		Uso de la cámara de germinación:	Evaluar la viabilidad de las semillas y obtener plántulas para el trasplante.			
7		Registro de individuos germinados	Registro del número de plantas germinadas, las fechas de germinación y cualquier otra información relevante.			
8	Actividades en Invernadero	Trasplante desde cámara de germinación al invernadero	Trasplantar las plántulas al invernadero, utilizando las técnicas apropiadas para minimizar el estrés en las plantas	Según disponibilidad de especies, no hay meses específicos ya que el invernadero permite controlar las condiciones de crecimiento y desarrollo de las plantas	Trasplante de especies vegetales	
9		Mantenimiento de los individuos vegetales dentro del invernadero	Tareas de riego, control de temperatura, limpieza y otras labores para garantizar un ambiente adecuado para el crecimiento de las plantas.	Diario		
10		Control de plagas y enfermedades	En caso de que esto ocurra, encargarse de identificar y controlar cualquier problema que se presente en el invernadero.	Diario		

N°	Sector	Actividades	Descripción breve	Frecuencia	Procedimiento	Tiempo demandado
11		Fertilización de las plantas	Fertilizar las plantas con los nutrientes necesarios para su crecimiento saludable, utilizando la frecuencia y el tipo de fertilizante adecuados	Según necesidad		
12		Monitoreo y registro del crecimiento de las plantas	Monitorizar y registrar el crecimiento de las plantas, tomando datos sobre la altura, el diámetro del tallo, el número de hojas, etc., para evaluar el progreso del crecimiento.	Diario		
13		Preparación para el trasplante al sitio de restauración	Preparar las plantas para el trasplante al sitio de restauración, endureciéndolas gradualmente para que puedan adaptarse a las condiciones del exterior.	Según necesidad		
14	Trasplante al Sitio de Restauración	Identificación del sitio	Seleccionar el sitio adecuado para la restauración, evaluando las características del terreno, la disponibilidad de agua, entre otros.	Meses de primavera - verano		
15		Selección de los individuos a trasplantar	Selección de especies más adecuadas para el sitio, considerando su estado de crecimiento y desarrollo.	Meses de primavera - verano		
16		Preparación del suelo	Preparar el suelo en el sector a restaurar, removiendo obstáculos,	Meses de primavera - verano		

N°	Sector	Actividades	Descripción breve	Frecuencia	Procedimiento	Tiempo demandado
			mejorando la estructura del suelo, etc.			
17		Plantación	Trasplantar las especies seleccionadas en el sitio, utilizando las técnicas de plantación adecuadas para garantizar la supervivencia de las plantas.	Meses de primavera - verano		
18		Monitoreo y registro del crecimiento de las plantas	Monitorizar y registrar el crecimiento de las plantas en el sitio de restauración, tomando datos sobre la supervivencia, la altura, el diámetro del tallo, etc., para evaluar el éxito del proyecto de restauración.	Semanalmente en el primer mes después de la plantación, luego 1 vez al mes.		
19		Recopilación de residuos orgánicos	Recolectar los materiales para el compostaje, como restos de frutas y verduras, hojas secas, ramas pequeñas, etc.	Diario		
20		Preparación de la compostera	Preparar las composteras, limpiándolo, llenándolo con tierra y restos de residuos a compostar	Diario		
21		Mezcla de materiales	Mezclar los materiales en la proporción adecuada para un buen compostaje	Diario		
22		Mantenimiento de la humedad	de regar el compostador periódicamente para	Diario / Según época del año		

N°	Sector	Actividades	Descripción breve	Frecuencia	Procedimiento	Tiempo demandado
	Compostaje		mantener la humedad adecuada.		Compostaje de residuos orgánicos	
23		Aireación del compost	Airear el compost periódicamente para garantizar una buena oxigenación.	Diario/ Según época del año		
24		Control de la temperatura	Monitorear la temperatura del compost usando un termómetro para asegurar que se mantenga dentro del rango adecuado para la descomposición	Diario		
25		Monitoreo del proceso	Estar al tanto de los cambios que se producen en el compost, como la aparición de hongos o la reducción de la temperatura, para realizar ajustes necesarios	Diario		
26		Maduración del compost	saber cuánto tiempo se necesita para que el compost madure, y debería estar pendiente de las señales que indican que el compost está listo para ser utilizado	Según necesidad		
27		Almacenamiento del compost	debería encargarse de almacenar el compost maduro en un lugar seco y seguro hasta que se utilice.	Según necesidad		

INDICADORES / EVIDENCIAS

Evidencias para el cronograma planteado:

Al finalizar cada etapa /subetapa según aplique, elaborar un informe con evidencias como fotografías, registros de procedimientos implementados, lecciones aprendidas.

Considerando a los indicadores como luces de señalización para monitorear el progreso, tomar decisiones informadas, evaluar el impacto y comunicar los resultados, se definieron los siguientes para el presente proyecto:

Indicadores de éxito del proyecto:

- ✓ *Número de semillas conservadas por especie:* Cantidad de semillas conservadas a corto-mediano plazo por año. Peso de la muestra almacenada dividido por el promedio del peso individual de una semilla.
- ✓ *Viabilidad de las semillas conservadas:* Porcentaje de semillas vivas luego de un periodo de desecación y conservación definido por el usuario. Elevada viabilidad indicará que los procedimientos realizados en el banco de semillas son adecuados.
- ✓ *Numero de accesiones conservadas:* Cantidad de muestras de semillas conservadas a corto-mediano plazo.
- ✓ *Porcentaje de especies conservadas:* Cantidad de especies conservadas / cantidad de especies relevadas en sitio de referencia x 100.
- ✓ *Número de plantas sembradas:* Cantidad de individuos sembrados por sitio en restauración.
- ✓ *Porcentaje de especies introducidas:* *Número de especies vegetales introducidas en el sitio de restauración/ número total de especies vegetales en el sitio de referencia definido x 100*
- ✓ *Tasa de supervivencia de las plantas:* Porcentaje de plantas que sobreviven al finalizar cada estación del año.
- ✓ *Número de sitios en proceso de restauración:* Cantidad de sitios que se encuentran en proceso de restauración.
- ✓ *Porcentaje de superficie restaurada:* *Cantidad de metros cuadrados restaurados/cantidad de metros cuadrados para restaurar por año x 100*

Relevamiento y Recolección

Para el desarrollo del presente año se propone trabajar en un área cercana donde se podrá verificar las condiciones de avances e indicadores de manera constante, siendo este lugar en las inmediaciones del Campamento nuevo, sectores remarcados en la imagen adjunta:

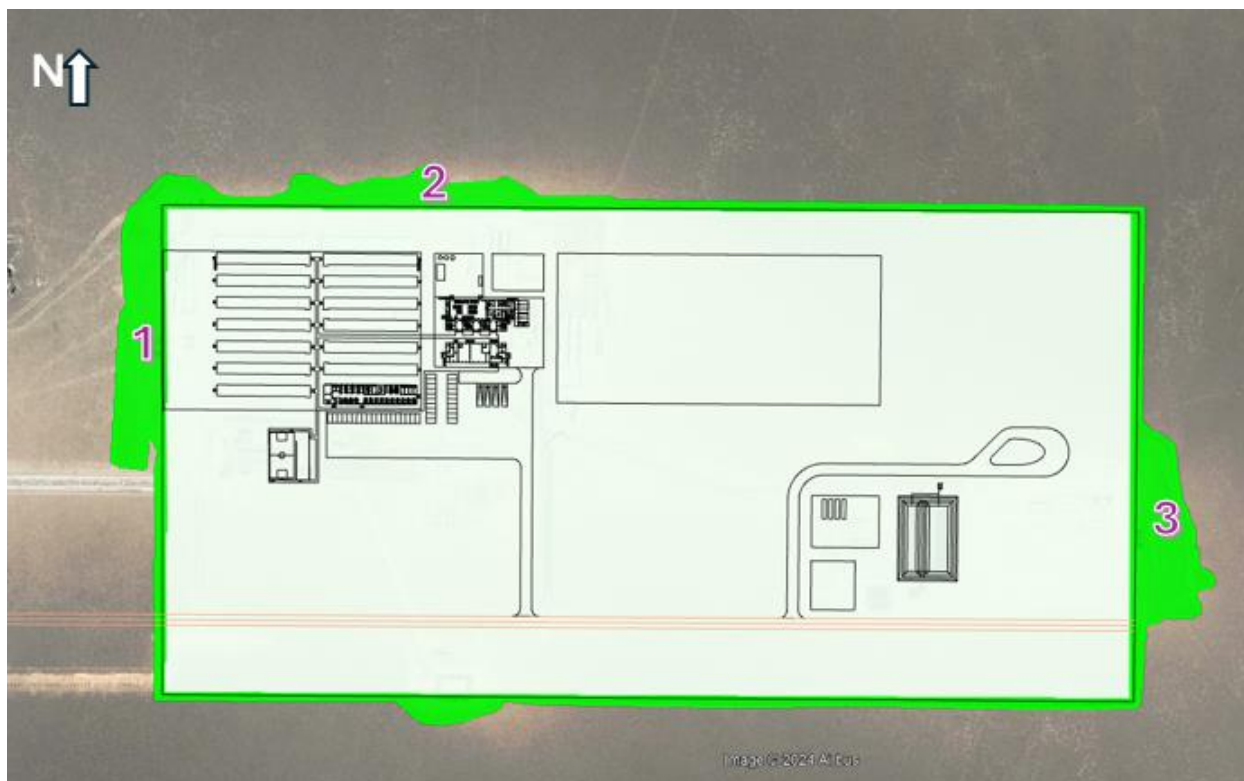


Figura1: Área propuesta para restaurar, campamento nuevo, se encuentra en polígono verde.

Se procederá a identificar las áreas por medio de imágenes satelitales de Google Earth, previa toma de coordenadas geográficas acompañado de una base de datos en formato KMZ.

A fin de iniciar las actividades propias de este apartado, se propone ejecutar los siguientes pasos:

1. Relevamiento en gabinete de imágenes satelitales y posteriormente su supervisión en campo.
2. Relevamiento de las especies vegetales que se encuentran en la proximidad del área a restaurar para establecer especie, frecuencia, abundancia, cobertura, asociaciones vegetales, entre otros.

3. Se debe estratificar las áreas en función a las especies predominantes, tipo de suelo, ubicación, si es ladera, valle o llanura, presencia de un curso de agua etc.
4. Llevar un relevamiento fotográfico cada 30 días de los ítems 2 y 3. Siempre tomándolas desde el mismo punto.

❖ Sector 1



❖ Sector 2 / Recomendado, se resalta sitio dde toma de fotografia.



❖ Sector 3



SOLICITUD DE COMPRA

Pedido por: Claudia Maita

Fecha de pedido: 31/3/2024

Descripción general del artículo

1) Breve texto del Servicio a prestar (resumen claro de los requisitos, máximo 200 caracteres):

Asistencia técnica y práctica para la creación de un Banco de semillas

Número de caracteres
71

2) Datos del Proveedor Sugerido (Si se desconoce dejar en blanco):

Número del Proveedor (Si se desconoce dejar en blanco):	
Nombre del Proveedor:	Innovat
CUIT del Proveedor (Si se desconoce dejar en blanco):	
Domicilio del Proveedor:	

Detalles del artículo

3) Costo de los bienes / servicios:

	Cantidad	Costo unitario	Valor (Excl. IVA)
Diseño del Banco de Semillas	1	1.640,00	1.640,00
Capacitaciones + Costos Admisitratviso	5	13.700,00	16.691,00
Monitoreo	2	4.000,00	4.000,00
Estudios Médicos	2	600,00	600,00
Total			22.931,00

Fuente del valor de referencia:	presupuesto
Moneda de referencia:	Dolares

4) Se require comparativas o es una Cotización Unica)?

Cotizacion Unica

En caso de Cotización Unica (Sole source) indicar aprobación en RTTMS

5) Proveedor Local

NO

5) Hay un contrato o MSA vigente?

No

(Chequear con RTP Business Partner)


Número de Contrato (ej. CW*****)

6) Número de Centro de Costos:

PRT1

7) Estimación de la fecha de entrega de los bienes o servicios:

Al firmar este documento declara no tener ningún conflicto de interes.

Procesado por:	Claudia Maita	Aprobado por (DFA):	Luis Hidalgo
Firma:		Firma:	
Fecha:	31/3/2024	Fecha:	31/3/2024

Capacitación en el manejo y conservación de semillas en un banco de germoplasma

COTIZACIÓN

Esta cotización surge a partir de una solicitud del sector ambiental de la minera Río Tinto para capacitar a su personal en el manejo y conservación de semillas en un banco de germoplasma. Según lo informado, se prevé la construcción de un banco de semillas de especies nativas y cultivadas por las comunidades circundantes con el fin de conservar el material genético a mediano-largo plazo y disponer del mismo para usos específicos. En este contexto, a partir de la experiencia que nuestro equipo presenta, se propone abordar dicha solicitud en tres etapas:

TRABAJO EN GABINETE. Se diseñará el banco de germoplasma considerando los distintos sectores que aseguren el adecuado manejo del material vegetal. Se realizará un listado de equipos e insumos necesarios de acuerdo con la capacidad deseada. Este trabajo se realizará en cinco días y el producto final será un informe que incluya croquis del banco y listado de equipos e insumos con posibles proveedores.

CAPACITACIONES. Se prevé la ejecución de cinco capacitaciones en el territorio.

1. Recorrido del área de estudio y recolección de muestras para identificar las especies.
Búsqueda bibliográfica: qué se necesita conocer de cada especie para su conservación. Buscadores, palabras clave, organización de información y diseño de un cronograma de trabajo.
2. Criterios para seleccionar plantas madre y coleccionar semillas. Técnicas de colecta.
Colecta, procesamiento de frutos y semillas y acondicionamiento de material.
3. Determinaciones iniciales: contenido de humedad, viabilidad y germinación.
4. Desección de semillas.
5. Almacenamiento y monitoreo de viabilidad.

Las capacitaciones tendrán una duración de dos días cada una. A partir del primer encuentro presencial se realizará el cronograma de trabajo teniendo en cuenta las especies seleccionadas y el avance en la construcción del banco. Este último aspecto se considera de suma importancia ya que se pretende capacitar al personal para el uso y manejo de sus propios equipos y recursos. La periodicidad de las capacitaciones dependerá del material

vegetal que se utilice y de la evolución de los procesos. Sin embargo, se estima ejecutar las cinco reuniones en una duración máxima de ocho meses.

MONITOREO. Se propone realizar dos monitoreos para supervisar las actividades del banco de germoplasma y garantizar el éxito de la conservación. Se prevé ejecutar el primer monitoreo a los seis meses de la última capacitación y el segundo monitoreo al año.

PRESUPUESTO Y CONDICIONES DE CONTRATACION. El servicio incluye un equipo de dos personas, la entrega de un manual por capacitación con la información brindada y la consulta telefónica permanente. No incluye el transporte, gastos de alojamiento y subsistencia. Cualquier gasto imprevisto se consultará con el cliente y se tomará una decisión en conjunto. A continuación, se detalla el presupuesto estimado y las condiciones de contratación.

Concepto	Valor (USD)
Diseño de banco	1640
Capacitaciones	13700
Monitoreo	4000
Estudios médicos	600
Gastos administrativos	2891
Total	22831

El presupuesto que se presenta es considerando la cotización de divisas del Banco Nación. La capacitación se canalizará a través de la fundación INNOVAT de CONICET como un Servicio Tecnológico de Alto Nivel (STAN), se entregará factura C, IVA exento. Se propone el siguiente cronograma de desembolsos:

- Anticipo destinado a cubrir costos de estudios médicos, seguros, instrumentos y materiales para subir al proyecto: 1501 USD.
- Cinco desembolsos posteriores de 3366 USD, cada uno coincidirá con la capacitación que se brindará en el sitio. Luego de cada capacitación, se presentará un informe para acreditar las actividades realizadas.
- Dos desembolsos posteriores de 2300 USD, cada uno coincidirá con el monitoreo del funcionamiento del banco de semillas en sitio. Luego de cada monitoreo, se presentará un informe para acreditar las actividades realizadas.

Banco de Germoplasma de Especies Nativas
Facultad de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Salta
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas



Sin otro particular, estoy a disposición por consultas y saludo atentamente.

Dra. Manuela Urtasun
Investigadora Asistente de CONICET
28/3/2024

CONSTANCIA DE INSCRIPCION DE INGRESO AL RELLENO SANITARIO "SAN JAVIER"

N° MIN-32

Fecha: 28/04/2025

Se otorga a **Rincon Mining pty ltd suc. AgentINA** Domicilio: Necochea N°30-70708643-9CUIL/CUIT:387-4955900

la inscripción para el ingreso al Relleno Sanitario San Javier, de lunes a sábados en el horario de 7.30 a 18.30.

Debiendo presentar en cada ingreso el formulario de ingreso, ticket de pago de la Tasa emitido por DGRM.

En los casos que sea requerido según el residuo ingresado:

- Residuos industriales y hospitalarios inertizados: Certificado que garantice que los residuos ingresados no contienen sustancias contaminantes o peligrosas no permitidas en el Relleno Sanitario.
- Residuos productos de decomisos: Aviso previo para efectuar operativo y acta de decomiso del ente actuante.
- Alimentos: Aviso previo para efectuar operativo, acta donde se indique los alimentos ingresados. Los mismos deben venir desnaturalizados y los envases no deben contener líquidos

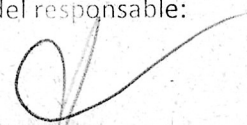
Esta inscripción es válida desde día 28 de abril de 2025 hasta día 28 de abril de 2026 fecha límite para presentar todos los papeles para completar la inscripción.


El inspector municipal tiene la facultad de preguntar la procedencia de los residuos y de revisar la carga ingresada.

De no cumplir con estos requisitos previamente enunciados, no se permitirá el ingreso al relleno.

En caso de ser requerida esta constancia por nuestro personal la misma puede ser presentada en formato papel y/o digital

Firma del responsable:


Ing. VERONICA COLINA
DIRECCION DE RELLENO SANITARIO
SUBSECRETARIA DE SERVICIOS PUBLICOS
SECRETARIA DE AMBIENTE Y SERVICIOS PUBLICOS
MUNICIPALIDAD DE SALTA

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023




Rio Tinto Rincón Litio

HSE

Plan General de Respuesta a Emergencias (Junio 2023)

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PLN-60001	
REVISIÓN: 0		ESTADO: En confección	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Marcelo Infante	Emergency Response and Security Manager	Marcelo Infante
Revisó	Javier Soracco	HSE Project Manager	Javier Soracco
Aprobó	Guillermo Caló	MD Rincon	Guillermo Caló

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

CONTENIDO

1. OBJETO 3

2. ALCANCE 3

3. ROLES Y RESPONSABILIDADES..... 3

 3.1 DE LA GERENCIA GENERAL..... 3

 3.2 DE LOS GERENTES/SUPERINTENDENTES/JEFES 3

 3.3 DE LOS SUPERVISORES 3

 3.4 DEL PERSONAL EN GENERAL 3

 3.5 DEL JEFE DEL ERT 3

 3.6. EQUIPO DE COMUNICACIONES: 4

 3.7 ROL DE EVACUACIÓN: 4

 3.8. EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS: 5

 3.9. SERVICIO MÉDICO: 5

 3.10. BUSINESS RESILIENCE TEAM (BRT): 6

 3.11. SERVICIOS EXTERNOS: 7

4. DESARROLLO 7

 4.1 ACTIVACIÓN DE LA EMERGENCIA..... 7

 4.2. JURISDICCION..... 7

 4.3. ORIGEN DE LAS EMERGENCIAS..... 8

 4.4. PUNTO DE ENCUENTRO10

 4.5 SIMULACROS12



4. RESTABLECIMIENTO LUEGO DE LA EMERGENCIA.....12

5. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS13

6. ANEXOS.....13

7. REFERENCIAS.....13

8. HISTORIAL DE REVISIÓN.....13

 	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

1. OBJETO

El objeto de este PLAN es establecer un procedimiento operativo de primera respuesta, que permita gestionar contingencias naturales u originadas por acciones del ser humano, fallas o desperfectos en equipos, que comprometan la integridad física, la continuidad de las operaciones, la seguridad de las instalaciones o el medio ambiente, restableciendo las acciones en el mínimo de tiempo y con pérdidas mínimas aceptables.

2. ALCANCE

Este plan es aplicable a todo el personal de RTM, contratistas, subcontratistas, proveedores y visitas.

3. ROLES Y RESPONSABILIDADES

3.1 De La Gerencia General

- ✓ Aprobar el presente plan y proveer los recursos para su implementación.

3.2 De Los Gerentes/Superintendentes/Jefes

- ✓ Hacer que el plan de Respuesta a Emergencias sea cumplido, además de proveer los recursos técnicos y humanos necesarios para llevar a cabo los entrenamientos del personal del ERT, para solucionar las situaciones de emergencia.

3.3 De Los Supervisores

- ✓ Poner en conocimiento el Plan de Respuesta a Emergencias a todo el personal a su cargo.

3.4 Del Personal En General

Todo el personal de RTM, contratistas, subcontratistas, proveedores y visitas, deben conocer y aplicar y hacer efectiva la implementación de este Plan de Respuesta a Emergencias.

Recuerde que la seguridad es responsabilidad de todos, pero lo más importante es que su seguridad, en este caso, depende fundamentalmente de usted.

3.5 Del Jefe Del ERT



- ✓ Debe ejecutar las acciones operativas establecidas en este plan, dirigidas a la protección de las personas, los bienes y el medio ambiente.
- ✓ Debe programar una reunión con los líderes del ERT, para ver virtudes y oportunidades de mejoras con respecto a los entrenamientos y necesidades de equipos.
- ✓ Conocer el Plan de respuestas a Emergencias.
- ✓ Estar localizable (aunque sea en forma telefónica) en forma permanente.

3.5.1. Durante la emergencia

- ✓ Comunicar a la Gerencia General.
- ✓ Comunicarse radialmente y/o asistir al ERT para interiorizarse de la gravedad de la situación.
- ✓ Activar el plan de emergencia de acuerdo con su clasificación y gravedad y convocar al Comité de Crisis si aplica.
- ✓ Dar apoyo al ERT en el control del área donde ocurre la emergencia.

3.5.2. Finalizada la emergencia, deberá:

Realizar una recorrida por la zona de la emergencia para verificar:

 	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

- ✓ Condiciones generales de los servicios para restablecer los mismos en conjunto con personal responsable del área.
- ✓ Los puntos de encuentro para el reinicio de las actividades.
- ✓ Que no existe riesgo para el equipo que iniciara la investigación del incidente. Solicitar al Líder el informe sobre la emergencia para elevar un reporte a la Gerencia de Respuesta a Emergencias.

3.6. Equipo De Comunicaciones:

• Comunicaciones Externas

Es responsabilidad del área de Comunicaciones realizar las mismas a servicios externos (Bomberos, Policía, Servicios Médicos), Prensa, Corporación, familiares.

• Comunicaciones Internas

Es responsabilidad de la Gerencia de Respuesta a Emergencias realizar estas comunicaciones y atender a los requerimientos de recursos humanos y técnicos para la resolución de la emergencia.

Conocer los procedimientos a seguir en caso de emergencias.

Mantener vigente y en lugar visible un listado con los números telefónicos de:

- ✓ Policía, Bomberos, Defensa Civil, Hospital.

3.7 Rol De Evacuación:

Debe llevarse a cabo por líderes de evacuación quienes pertenecerán a diferentes sectores operativos de sitio, estas personas pasarán a ser los Líderes de Evacuación.

Los Líderes de Evacuación, serán responsables de guiar a las personas que se encuentren en el área de la emergencia y asegurarán que estas lleguen a los puntos de encuentro.

Es responsabilidad de cada Gerencia designar Líderes de evacuación.

Los líderes de evacuación deben ser capacitados y entrenados en el rol.

3.7.1. Antes de la emergencia, los Líderes de evacuación deberán:



- Conocer las salidas de emergencia del sector asignado y sus respectivos puntos de encuentro.
- Conocer el procedimiento de conteo.
- Solicitar diariamente una lista actualizada de todo el personal del sector.

3.7.2. Durante la emergencia, deberá:

- Organizar y verificar la completa evacuación del sector.
- Asegurar que todo el personal del sector este en el punto de encuentro.
- Tener disponible la lista de conteo del sector asignado para controlar que todas las personas hayan sido evacuadas a los Puntos de encuentro.
- Informar de inmediato al ERT en caso de que falte alguna persona de esa lista y esperar instrucciones.
- Mantener y contener al personal en el Punto de Encuentro.

3.7.3. Después de la emergencia, deberá:

- Retener al personal en el punto de encuentro hasta cuando se reciba la orden del reinicio de las actividades
- Colaborar con el restablecimiento de las actividades.

 	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

- Informar al personal sobre el fin de la emergencia.

3.8. Equipo De Respuesta A Emergencias:

Compuesto por personal propio y además está integrado por personal voluntario empleados de Rio Tinto y empresas contratistas de diferentes Gerencias, el ERT se capacitará y entrenará para actuar ante una emergencia.

3.8.1. Antes de la emergencia, deberá:

- Conocer todos los procedimientos de respuesta ante emergencias.
- Asistir a los entrenamientos teóricos y prácticos según programa.
- Tener preparados y disponibles el equipamiento destinado a la emergencia.
- Tener conocimiento del Rol de evacuación.
- Tener conocimiento sobre la ubicación de corte de los servicios como: energía eléctrica, gas.

3.8.2. Durante la emergencia, deberá:

- Seguir instrucciones impartidas por el líder del ERT.
- Asegura la escena donde se desarrolla la emergencia.
- Realizar una evaluación básica de las necesidades para la emergencia.
- Trabajar sobre la escena.

3.8.3. Después de la emergencia, deberá:

- Recorrer el área de la emergencia para verificar que no existan posibles peligros.
- Acopiar el equipamiento utilizado en la emergencia y reacondicionar los mismos dejándolos aptos nuevamente para un nuevo uso.
- Es responsabilidad del Líder del ERT realizar un Informe de Intervención, donde se describa el desarrollo de la emergencia, recursos humanos actuante, y un análisis de puntos positivos y oportunidades de mejora. En base a esta información se analizará la necesidad de realizar la revisión de los Procedimientos de Emergencia.

3.9. Servicio Médico:



Compuesto por personal profesional capacitado en la atención prehospitalaria de la/las víctimas, realizando la estabilización de estas para proceder a su evacuación, en caso de requerirlo, a un centro asistencial.

3.9.1. Antes de la emergencia, deberá:

- Conocer el plan de respuesta ante emergencias.
- Entrenarse tanto en forma práctica como teórica en la atención prehospitalario, de víctimas únicas o múltiples.
- Realizar prácticas simuladas en forma periódica y dejar registro de cada una de ellas.

3.9.2. Durante la emergencia, deberá:

- Trabajar en forma conjunta con el ERT.
- Realizar Triage de las víctimas en el lugar del evento en caso de ser necesario.

 	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

- Evaluar la situación de cada una de las personas a asistir, estableciendo las medidas necesarias para su estabilización inicial.
- Mantener registro de las atenciones.

3.9.3. Después de la emergencia, deberá:

- Acopiar el equipamiento utilizado para su acondicionamiento o recambio.
- Verificar que el equipamiento utilizado en la atención de la emergencia vuelva a sus sitios y estén aptos para su nueva utilización.
- Informar a la Gerencia de Seguridad el resultado de las acciones, detallando la cantidad de personas atendidas, la gravedad de estas y los derivados a instituciones de salud.

3.10. Business Resilience Team (BRT):

- El BRT estará liderado por el Gerente General o quien este designe, a su vez contará con la colaboración de asesores de diferentes áreas para la resolución de una emergencia.
- De acuerdo con el **BUSINESS RESILIENCE MANAGEMENT PLAN**.
- La ubicación física donde se reunirá el Comité será: *Sala de Reuniones 3, en campamento proyecto, sala de reuniones en operaciones y la sala RL4 en las oficinas de Salta*
- Estas salas deben contar siempre con el siguiente equipamiento:
 - ✓ Teléfono y listado actualizado de números internos y corporativos, además de teléfonos de organizaciones de asistencia.
 - ✓ Planos generales de las instalaciones y en escala apropiada.
 - ✓ Equipo de video conferencia.
 - ✓ Todos los integrantes del Comité de Crisis deberán quedar registrados en un listado de personal de turno, donde se debe indicar su ubicación en campamentos (módulo, habitación).

3.10.1. – Antes de la Emergencia, deberá:


- ✓ Disponer de recursos humanos, técnicos y de infraestructura.
- ✓ Gestionar, establecer canales de comunicación.
- ✓ Deben conocer los procedimientos de Emergencia vigentes.

3.10.2 Durante la Emergencia, deberá:

- ✓ El líder del BRT será el encargado de convocar a este en el lugar preestablecido (salas de reuniones), desde la activación de una emergencia y hasta su término.
- ✓ Mantener comunicación con el Líder de Evacuación para informar y coordinar las maniobras que deban llevarse a cabo.
- ✓ Mantener comunicación con el Líder del Equipo de Respuesta a Emergencias para informar, recibir información y coordinar detalle de la emergencia (personal comprometido, lugar y tipo de emergencia).

3.10.3 Después de la Emergencia, deberá:

- ✓ Informar la finalización de la emergencia y que todas las áreas no afectadas vuelvan a su operación normal.
- ✓ Solicitar un informe detallado sobre la actuación del ERT.
- ✓ Designar el equipo de investigación del incidente y restablecer la operación a su normalidad.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

3.11. Servicios Externos:

- ✓ En caso de ser necesario se procederá a solicitar apoyo a los servicios externos (Policía, Bomberos, Servicios Médicos).
- ✓ El Rol de los servicios externos estará determinado por el Líder del ERT, quien es el responsable de liderar la emergencia.
- ✓ El límite de trabajo, para los Servicios Externos, se limitarán a la Zona Fría, hasta que se asegure el Área y el Líder del ERT autorice el ingreso, siempre acompañado por el mismo.

4. DESARROLLO

4.1 Activación De La Emergencia



Rio Tinto en el desarrollo de sus actividades dará principal importancia a las emergencias que sucedan, en sus instalaciones.

- Cualquier persona que observe o se encuentre en el sector donde ocurra una emergencia en Superficie, activará la misma por equipo de radio "Canal 4", repitiendo **Emergencia – Emergencia – Emergencia**, o en su defecto se encuentran instalados pulsadores de aviso de emergencia en el interior de los Módulos habitacionales para alertar de situaciones de emergencia.
- En el momento de activada la Emergencia, se deberá hacer **SILENCIO RADIAL** de forma inmediata en todas las áreas, y es obligación que todo vehículo, se detenga en el lugar, dando paso a los equipos de emergencia, hasta que se confirme el lugar del Evento y se libere de ser posible las demás vías y áreas no involucradas.
- El Servicio Médico, recibirá el llamado y retransmitirá el mismo, si este fuera para una intervención del ERT.
- El Líder del ERT solicitará que el responsable del área en cuestión se haga presente en el lugar de la emergencia.
- Se solicitará por vía radial la liberación de los caminos, para facilitar las tareas de traslado de las unidades de emergencia.
- Personal de Seguridad Patrimonial, delimitará inicialmente el área para impedir que personas ingresen y puedan sufrir lesiones.
- Una vez que la situación esté identificada y a instancias del Líder de ERT; se realizará la liberación de los caminos y áreas que no estén afectadas al evento, solamente quedará interrumpido el tránsito en aquellos caminos que deban ser utilizados para la evacuación de víctimas hacia alguno de los hospitales de las cercanías.
- En situaciones de emergencia, ya sean reales o simulacros, solo podrán efectuar comunicaciones radiales, el ERT, Servicio Médico y personal de Seguridad Patrimonial.

4.2. Jurisdicción

La jurisdicción de intervención de los Equipos de Respuesta a Emergencias estará dada por los límites del proyecto.

Para emergencias en las comunidades, se analizará cada situación en particular y el Gerente general o quien este designe, convocará al COE y se decidirá el temperamento a seguir.

 	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

4.3. Origen De Las Emergencias

4.3.1. Emergencias operacionales

Ocasionadas por incidentes o desperfectos en las operaciones. (Incendios, explosiones, fugas).

4.3.2. Emergencia Operacional de Incendio

En caso de ocurrencia de un Incendio, el personal que se encuentre más cerca del evento dará la alarma de inmediato, comunicando datos de este, como ser cantidad y calidad del combustible, área afectada, vías de acceso y de evacuación, de ser posible comenzara con la extinción del foco ígneo con extintores portátiles, de no ser posible evacuará el lugar dando aviso del siniestro y dejando la intervención del ERT.

4.3.3. Emergencia Operacional de Accidente Vehicular

En este tipo de emergencias es imprescindible la comunicación vía radial dado la extensión del predio, la persona que detecte este evento, activará la emergencia de inmediato brindando la mayor cantidad de datos posibles del evento, lugar exacto, cantidad de vehículos involucrados, si existen víctimas, ¿Cuántas?, de ser posible acceder a ellas su estado, delimitar el área de manera tal que no se produzca otro incidente. -

4.3.4. Emergencia Operacional de Derrame de Materiales Peligrosos

Al detectarse una emergencia de este tipo, se dará aviso inmediatamente del evento, y proporcionará datos del producto involucrado extraídos de sus pictogramas, panel naranja de la ONU o de rombo de NFPA, si el producto se está derramando al ambiente o está contenido en un recipiente, si existen víctimas, ¿Cuántas?, dirección del viento y vías de acceso al lugar. De ser posible y si contara con los medios cortará el suministro del producto para minimizar su derrame, mientras concurre el ERT para hacerse cargo de la situación.


El Líder del ERT determinará la estrategia de actuación y los equipos necesarios para el control de la emergencia. Finalizada esta, se comenzará con la remediación del lugar retirando todo resto del contaminante con los medios necesarios como palas o elementos menores de ser pequeño el derrame o maquinaria pesada si el mismo fuera de gran envergadura.

4.3.5. Emergencias Naturales

Existen posibilidades de que se produzcan desastres naturales que afecten al Proyecto, como Nevadas copiosas, Vientos de gran intensidad, Caída de ceniza volcánica. Los preparativos para mitigar los riesgos de estos tipos de eventos se deben considerar lo siguiente:

- Identificar las áreas de riesgos o vulnerables dentro del proyecto.
- Definir rutas de evacuación de edificios y otras áreas de riesgo o que estén en áreas vulnerables a otras seguras.
- Entrenar a empleados de Rio Tinto, Contratistas y Visitas.
- Almacenar suministros de supervivencia para este tipo de emergencia (botellas con agua potable, linternas, radios de comunicación, botiquines, alimentos).
- Estacionar los vehículos de Emergencia en lugares protegidos de la intemperie para que estos estén siempre operativos.

4.3.6. Emergencia por Tormenta Eléctrica

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

Es un fenómeno meteorológico caracterizado por la presencia de rayos y sus efectos sonoros en la atmósfera terrestre denominados truenos. (Ver Anexo)

- No salir de oficina o edificios.
- Mantenerse alejado de ventanas y puertas abiertas, chimeneas, radiadores de calefacción, estufas, tuberías o cañerías, sumideros, piletas de lavar y artefactos eléctricos que se encuentren enchufados.
- Durante una tormenta no usar aparatos eléctricos.
- No usar teléfono/radio. Los rayos pueden alcanzar la línea telefónica exterior durante la tormenta.
- No trabajar cerca de alambrados, líneas telefónicas, cañerías y estructuras de acero.
- No usar objetos metálicos, porque son particularmente buenos blancos para ser alcanzados por un rayo.
- No trabajar materiales inflamables en recipientes abiertos.
- Detener los trabajos que estén siendo realizados con equipos.
- Si se encuentra adentro de un automóvil/equipo pesado quedarse en el interior de este. Los automóviles ofrecen una excelente protección contra los rayos.
- Buscar refugio en el interior de los edificios.
- Cuando no encuentre ningún refugio, evite los objetos altos del área, la mejor protección es permanecer agachado, al aire libre.
- Evitar permanecer en lo alto de las colinas, sierras, rejas de metal, galpones, silos, molinos de viento o cualquier otro objeto elevado que sea buen conductor de electricidad.
- Cuando sienta una carga eléctrica (su cabello se erizará o sentirá un hormigueo en su piel), un rayo está próximo a caer sobre usted. Tírese de inmediato al suelo. Las personas alcanzadas por un rayo reciben una poderosa descarga eléctrica que puede llegar a quemarlas.

4.3.7. Emergencias con víctimas fatales

En el caso en que ocurra un accidente con una o más víctimas fatales se deberán tomar las siguientes acciones:

- Se delimitará el área del accidente inmediatamente para preservar datos y pruebas de relevancia.
- Se deberá poner en conocimiento de este evento a las autoridades y colaborar con estas en todos los aspectos de la investigación que se requieran.
- Se suspenderán inmediatamente las actividades en el área.
- RRHH será el único ente autorizado a dar información sobre las víctimas.
- Se llevará a cabo una investigación interna bajo la dirección del Gerente General.



4.3.8. Emergencias Causadas por Terceros:

Planeadas y/o cometidas desde el exterior tales como sabotajes, atentados, manifestaciones, incidentes de tránsito que afecten al personal e instalaciones de Rio Tinto, contratistas, subcontratistas y visitas.

En este tipo de eventos el personal de Rio Tinto, Contratistas, subcontratistas y Visitas deberá mantenerse alejado de los puntos de concentración de personas que tenga alguna intención de prohibir el ingreso al Proyecto. Se conformará un comité de emergencia para evaluar cada situación en particular y velar por la seguridad e integridad de todos.

Finalizado el evento se hará una investigación de lo ocurrido y de los daños que se pudieran haber ocasionado y que afecten a las instalaciones, para su posterior reparación y puesta en funcionamiento de manera normal.

4.3.9. Principio de Incendio

 	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

La persona que detecte un principio de incendio debe Activar la Emergencia inmediatamente ya sea en su área de trabajo u otro sector del campamento.

Si está capacitado en el manejo de extintores, la persona que identificó el fuego deberá tratar de combatirlo **SIN ARRIESGARSE INNECESARIAMENTE.**

Si no tiene ningún rol específico en el procedimiento de atención de emergencias, debe apagar el equipo que está operando y dirigirse hacia el punto de reunión más cercano.

4.3.10. Incidentes en general

La persona que identifique el incidente deberá mantener la calma y prestar atención para poder reaccionar correctamente ya que deberá evaluar los peligros y riesgos de la situación para evitar ser también lesionado.

Si está capacitado en primeros auxilios nunca abandonar a las personas involucradas en el incidente a no ser que corra riesgo su vida, además tendrá la obligación de asistir a la víctima hasta que llegue el servicio médico.

4.3.11. Fugas o derrames de Materiales Peligrosos

A estas situaciones se les denomina emergencias ambientales debido a que el derrame o fuga puede contaminar el Medio Ambiente y tener también implicancias para la salud y la seguridad de las personas.

La persona que identifique un evento de este tipo debe efectuar la activación de la emergencia.

4.3.12. Emergencias en la pista de aterrizaje

Emergencias en la pista de aterrizaje (ver Plan de Emergencias en Aeródromo **L0002-5800-Z-PLN-00001**).

Las emergencias se coordinarán desde la estación del ERT, En caso de que por algún evento no se encuentre habitable se procederá a utilizar como COE la Sala de Reuniones 3 de las oficinas centrales en el campamento de proyecto, donde se recibirán las llamadas de alarma y se movilizarán los recursos necesarios para el control de la emergencia.

El equipo de primeros respondientes a la emergencia se concentrará en la estación del ERT, para su equipamiento y espera de orden para intervenir.

El personal destinado para la actuación en caso de emergencia estará registrado en el registro correspondiente (Conformación de equipo de emergencia con titulares y suplentes).



4.4. Punto De Encuentro

4.4.1. Punto de Encuentro General

Corresponde al lugar seguro asignado para la concentración del personal después de evacuar el lugar de la emergencia.

Los mismos estarán indicados en el anexo 6 de este plan.

4.4.2 Punto de Encuentro del ERT

 	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

Corresponde al lugar predeterminado al que acudirán los rescatistas al recibir o escuchar una alarma de emergencia. En este sector el líder del ERT coordinará las acciones y asignará responsabilidades de acuerdo con la gravedad de la situación.

4.4.3 Plan De Evacuación

Es el plan destinado a efectuar la evacuación de las personas ante una situación de emergencia.

4.4.4. Líderes de evacuación

En el momento en que se declare una situación de emergencia en un área diferente a la propia, la persona deberá permanecer alerta al desarrollo de esta, poniéndose a disposición del líder de la evacuación.

Si la emergencia es en el área de pertenencia, el Líder de Evacuación deberá conducir al personal por la vía más corta hasta las áreas seguras, llevando consigo la lista de conteo.

Por medio de los rescatistas, se deberá asegurarse de que todas las personas hagan abandono del lugar.

En caso de evacuación parcial o general, deberá guiar al personal a su cargo al **PUNTO DE ENCUENTRO**, más cercano y seguro.

4.4.5. Evacuación

Al escuchar una alarma o el mensaje radial de **emergencia – emergencia – emergencia**, o al sonar las sirenas de su área o módulo habitacional, los líderes de Evacuación deberán comenzar a trasladar al personal a los **PUNTOS DE ENCUENTRO** y allí esperarán órdenes del Comité de Crisis.



Iniciada la Evacuación los Líderes de Evacuación deben verificar que en el área de su responsabilidad no queda ninguna persona y serán los últimos en abandonar su zona o modulo. Al llegar a las áreas seguras y/o punto de encuentro informarán al Comité de Crisis sobre cualquier novedad, faltante de personal, atrapados, entre otras. Estas novedades serán comunicadas al Jefe del ERM para que determinara planes de acción.

4.4.6. Acciones de todo el personal ante una evacuación

- Al escuchar las alarmas/sirenas y/o recibir la orden de evacuación por parte del Líder de Evacuación ante una **emergencia**, deberá abandonar inmediatamente el lugar donde se encuentre manteniendo la calma y dirigiéndose a los Puntos de Encuentro.
- La evacuación se debe realizar por las puertas de salidas demarcadas o vías de escape establecidas.
- Si la persona se encuentra rodeada por el humo debe salir gateando o arrastrándose por el suelo.
- Es importante no obstruir o agruparse en las salidas de emergencia.
- Una vez en el exterior o puntos de encuentro, los evacuados no deben volver a ingresar al lugar del siniestro.
- Una vez en el Punto de Encuentro, el personal debe permanecer hasta que se indique el final de la emergencia, para que se pueda realizar el conteo y recibir información del Comité de Crisis o del líder del ERT.

4.4.7. Procedimiento de conteo

Esta tarea tiene como objetivo verificar que la totalidad de las personas que se encontraban en el sector del siniestro, hayan sido evacuadas y se encuentren en un lugar seguro. El propósito principal del conteo es detectar aquellas personas faltantes que pudieran haber quedado atrapadas y/o lesionadas en el sector donde ocurrió la emergencia.

 	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

Este procedimiento rige tanto para evacuaciones parciales o generales, en estos casos se pasará lista nuevamente para verificar que todas las personas hayan escapado del lugar siniestrado y estén en lugar seguro.

4.4.8 Vías de Evacuación

Las vías de Evacuación son rutas o caminos que el personal deberá recorrer para llegar a las **ÁREAS SEGURAS** establecidas y desde allí a los **PUNTOS DE ENCUENTRO**, en la forma más rápida y segura posible.

Estas rutas deberán estar indicadas en cada una de las áreas o sectores, ya que guiarán a las personas que se encuentran en las oficinas hacia las salidas de emergencias que conducen a las áreas seguras y puntos de encuentro.

4.5 Simulacros

Ejercicio programado destinado a evaluar la estructura, el conocimiento y entrenamiento de los trabajadores en el Plan de Emergencia, en el cual se simula una emergencia, se prueban los sistemas de alarmas, las rutas de evacuación, la capacidad de reacción, comportamiento y actitud de los trabajadores, con el objetivo de verificar fortalezas y oportunidades de mejora.

Estos se efectuarán como mínimo dos veces al año. Su programación será determinada en conjunto con el Gerente de cada área y se encuentra del Plan Anual de Simulacros. Se evaluará el comportamiento y respuesta del personal ante una emergencia, se registrará en un formato especial y se confeccionarán los informes respectivos.

5. RESTABLECIMIENTO LUEGO DE LA EMERGENCIA.

Establece las bases necesarias para realizar una reconstrucción programada para alcanzar el nivel de funcionamiento que tenía la empresa antes de ocurrida una emergencia, siniestro o desastre.

Luego de finalizada una emergencia que haya afectado a la empresa, se requiere evaluar las condiciones físicas del establecimiento, instalaciones, a través de las siguientes inspecciones:

Inspección Visual:

Luego de sucedido y dado el evento, el jefe y el coordinador de la emergencia con personal de intervención serán los responsables de revisar y evaluar las instalaciones para detectar aquellos elementos estructurales que se encuentren caídos, desplazados, colapsados y/o fisurados, como pueden ser, lozas, muros, pisos, escaleras, plataformas, tanques, techos, etc. a fin de determinar la posibilidad o no de que el personal regrese a las instalaciones de forma normal y segura. Se deberá elevar un breve reporte de los daños detectados por áreas y sectores.

Inspección Física:

Consiste en la revisión de las instalaciones de manera física, detectando las fallas en las instalaciones eléctricas, de fluidos químicos, usinas, calderas, laboratorio y planta que existan en la empresa. Esta inspección será realizada por un equipo interdisciplinario conformado por personal de los siguientes sectores: Mantenimiento, Producción, Seguridad, Medio Ambiente, responsable del sector y otro que sea necesario la inspección.

Inspección Técnica:

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

Consiste en la revisión realizada por técnicos, peritos o especialistas, quienes elaborarán un dictamen del estado de las instalaciones.

6. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Emergencia	Situación incontrolada con posibilidad de generar daños a personas, instalaciones o al medio ambiente; requiere de una intervención inmediata y organizada.
Plan de Emergencias	Consiste en la organización e integración de los recursos humanos, físicos y financieros con el fin de mitigar las consecuencias de una situación súbita e inesperada que puede llegar a producir daños muy graves a personas e instalaciones.
Riesgo	Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y la severidad del daño o deterioro de la salud que puede causar el suceso o exposición.
Equipo de Respuesta a Emergencias (ERT)	Grupo de personas voluntarias que son entrenadas y capacitadas para resolver emergencias.
Vía de Evacuación	Se denomina así a la circulación horizontal y vertical de un edificio, que permite la salida fluida de personas en situaciones de emergencia, desde el acceso de cada unidad hasta un espacio exterior libre de riesgo.
Evacuación	Acción coordinada mediante la cual cada persona amenazada por riesgos colectivos, desarrollan procedimientos predeterminados tendientes a ponerse a salvo por sus medios o por medios existentes en su área, mediante el desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo e independientemente de la actuación de los otros ocupantes.
Señalización	Sistema de señales de seguridad de fácil reconocimiento por parte del usuario, evitando confusiones y pérdidas de tiempo en condiciones de emergencia. Además, sirven como una fuente permanente de educación.
Punto de reunión	Es el lugar al que deben acudir las personas en caso de evacuación, son sectores que no presentan riesgos de contaminación, explosión e incendio. Los mismos se señalizan en el plano de evacuación.
COEM (Centro de Operaciones de Emergencia)	Será el espacio físico donde se realizará la coordinación para el control de emergencia.


7. ANEXOS

8. REFERENCIAS

Reporte e investigación de incidentes.

9. HISTORIAL DE REVISIÓN




Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Aprobó

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PLN-60001	0	01/11/2023

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE

Procedimiento operativo de respuesta a emergencias en el transporte masivo

APROBACIONES			
CODIFICACIÓN		L-RN-0000-H-PRO-60003	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA USO	
Roles	Nombre	Puesto	Firma/Aprobado
Originó	Tomas Teruelo	Brigadista ERT	
Revisó	Martha Villamarin	HSE Manager	
Aprobó	Marcelo Infante	Emergency Response and Security Manager	

ÍNDICE

1.	INFORMACIÓN GENERAL	3
2.	LISTA DE ACRÓNIMOS E INICIALES	3
3.	OBJETIVOS Y PRIORIDADES	3
4.	RESPONSABILIDADES	4
5.	FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN	5
5.1	EJERCICIOS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS	5
5.2	PROGRAMA DE EJERCICIOS	5
6.	ENLACE CON LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA.....	5
7.	RESPUESTA AL PRE.....	6
8.	NIVELES DE IMPACTO, NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES Y ELEVACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	6
9.	NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES DE EMERGENCIA.....	8
9.1	INFORMACIÓN QUE LA PERSONA QUE LLAMA DEBE PROPORCIONAR AL CENTRO DE CONTROL DE SEGURIDAD.....	8
9.2	CENTRO DE CONTROL DE SEGURIDAD (SCC).....	8
9.3	GERENTE DEL SITIO.....	9
9.4	RESPUESTA DEL SITIO	9
9,5	COORDINADOR MÉDICO (LABTEC)	9
10.	GUÍA DE RESPUESTA A INCIDENTES.....	9
10.1	ACTIVACIÓN DEL EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS.	9
10.2	ACTIVACIÓN AL COMANDANTE EN LA ESCENA.....	10
10.3	ACTIVACIÓN DE BRT	10
11.	FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE EMERGENCIA	11
12.	DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES.....	12
13.	HISTORIAL DE REVISIONES	12

1. INFORMACIÓN GENERAL

El Procedimiento Operativo de Respuesta a Emergencias en el Transporte Masivo documenta los recursos y estrategias para abordar la respuesta inmediata a un incidente que involucra un Vehículo de Transporte Masivo.

Se ocupa principalmente de la protección y preservación de la vida, el medio ambiente y la propiedad. El ERP está respaldado por el Plan de Gestión de la Resiliencia Empresarial (BRMP).

2. LISTA DE ACRÓNIMOS E INICIALES

Acrónimo	Definición
CRE	Centro de Resiliencia Empresarial
PRRE	Programa de Resiliencia y Recuperación Empresarial
PGRE	Plan de Gestión de la Resiliencia Empresarial
BRT	Comité de Crisis Rincón
C&RE	Comunicación y Relaciones Exteriores
CRE	Coordinador de Respuesta a Emergencias
PRE	Plan de respuesta a emergencias
ERE	Equipo de respuesta a emergencias
ORE	Oficial de Respuesta a Emergencias
OAC	Oficial a cargo
CEE	Comandante en la escena
POE	Procedimiento operativo estándar
SCC	Centro de Control de Seguridad (Security Control Center)
RTM – BRT	Rio Tinto Minerales – Comité de Crisis de Rincón
CC-ERT	Comité de Crisis ERT
RT – BRT	Rio Tinto – Equipo de Resiliencia Corporativa (Business Resilience Team)

3. OBJETIVOS Y PRIORIDADES

El procedimiento operativo de respuesta a emergencias en el Transporte Masivo (TM-PRE) es específico del sitio y se basa en el riesgo. Los objetivos del plan son apoyar al Equipo de Respuesta de Emergencia en la coordinación y dirección de todas las acciones e intervenciones que puedan ser necesarias para proporcionar una primera respuesta y resolución eficaz a las emergencias.

El procedimiento documenta los recursos y estrategias para abordar la respuesta inmediata a un incidente. La prioridad de este plan es la protección y preservación de la vida, el medio ambiente y los bienes.

Será un mecanismo eficaz para elevar un incidente al Equipo de Resiliencia del Negocio cuando sea necesario.

4. RESPONSABILIDADES

ROL	RESPONSABLE DE
<p>Líder de Respuesta a Emergencias (LRE)</p> <p><i>Gerente de Respuesta a emergencias y Seguridad Patrimonial</i></p>	<p>Implementar y mantener los correspondientes planes y procedimientos de respuesta a emergencias.</p> <p>Coordinar la capacitación de los Equipos de Respuesta a Emergencias</p> <p>Cumple el papel de CEE en situaciones de emergencia.</p> <p>Coordinación del programa de entrenamiento en respuesta a emergencias según el plan anual de capacitación.</p> <p>El Coordinador de Respuesta a Emergencias es responsable de preparar, mantener e implementar el Procedimiento Operativo.</p>
<p>Comandante en escena (CEE)</p> <p><i>Supervisor del ERE</i></p>	<p>Coordinación, aseguramiento, resguardo de la escena y comunicación de información del incidente al BRT para garantizar la seguridad de todas las personas involucradas en un incidente.</p> <p>Enlace entre el sitio y las organizaciones externas de respuesta a emergencias. Responder a las solicitudes del líder del BRT.</p>
Miembros del ERE	<p>Llevar a cabo tareas de respuesta a emergencias según sea necesario.</p> <p>Asistir a la capacitación programada para mantener las habilidades y el equipamiento de respuesta a emergencias</p>
Supervisor de Respuesta a Emergencias (SRE)	<p>Punto de contacto del turno diurno para situaciones de emergencia.</p> <p>Activar ERE y CEE</p> <p>Desempeñar el papel de CEE en situaciones de emergencia en ausencia de LRE.</p> <p>Apoyar al Coordinador de Respuesta a Emergencias en la gestión del Plan General de Respuesta a Emergencias del sitio</p>
Supervisor de turno de área	<p>Asistir al personal de respuesta a emergencias en caso de ser requerido. Ayudar en otras áreas de la operación si se solicita.</p> <p>Responsable de garantizar que los miembros de ERE requeridos estén disponibles en todo momento y organizar recursos adicionales si es necesario, para garantizar que se mantenga la cantidad mínima.</p>
<p>Centro de control de seguridad</p> <p>Supervisor de Seguridad Patrimonial</p>	<p>Atender la llamada inicial de emergencia por teléfono o radio</p> <p>Movilizar al Coordinador de Respuesta de Emergencia y/o al Supervisor de área. Movilizar al ERE. Mantener un registro de eventos de incidentes.</p> <p>Proporcionar soporte de comunicaciones a CEE si es necesario</p>
Oficial de Seguridad Patrimonial	<p>Proporcionar apoyo al C.O.E durante el sistema de activación de emergencia</p> <p>Atender la llamada inicial de emergencia por teléfono o radio</p> <p>Movilizar al Coordinador de Respuesta de Emergencia y/o al Supervisor de Área</p> <p>Movilizar al ERE. Mantener un registro de eventos incidentales</p>
Superintendentes de Área	<p>Responsable de garantizar que todo el personal en sus áreas cumpla con los requisitos de este procedimiento y preste cualquier asistencia que sea necesaria para la situación de emergencia.</p>
<p>Líder BRT.</p> <p>Gerente del sitio</p>	<p>Proporcionar enlace con el equipo Senior de Liderazgo de Operaciones y Proyectos.</p> <p>Elevar el flujo de información</p> <p>Aprobar la liberación de personal según sea necesario.</p> <p>Asegurar que las operaciones in situ y las actividades de trabajo cesen mientras dure la Emergencia de Transporte Masivo</p>

5. FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN

Todo el personal recibirá capacitación sobre el proceso a seguir en caso de una situación de emergencia de transporte masivo como parte de su inducción.

5.1 EJERCICIOS DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

Los ejercicios son una oportunidad para el aprendizaje y el desarrollo y están diseñados para promover la mejora continua.

Los ejercicios de respuesta a emergencias utilizarán las estrategias y la planificación existente en la actualidad a los efectos de crear entornos fabricados donde se garantice un resultado "positivo". Los ejercicios de respuesta a emergencias se basarán en los factores de riesgos detallados en el análisis de riesgos del sitio.

5.2 PROGRAMA DE EJERCICIOS

Para fines de planificación, se ha ensamblado un programa anual de entrenamientos de emergencia que es coordinado por el Líder o supervisor de Respuesta a Emergencias. Esto incluirá el mantenimiento de registros relevantes de cada ejercicio.

6. ENLACE CON LOS SERVICIOS DE EMERGENCIA

Un aspecto importante de la preparación para emergencias es comprender completamente la jurisdicción y las responsabilidades de los diferentes organismos que se puede esperar que respondan a un incidente en el sitio. Aquí se enumeran las diferentes instituciones y el alcance de su jurisdicción y responsabilidades.

Agencia	Jurisdicción / Responsabilidad	Responsable del enlace
Policía	La policía debe ser notificada en caso de una muerte o lesión grave y tomará el control de la escena con el apoyo proporcionado por el CEE y el ERE. La policía iniciará una investigación en nombre del forense y reunirá pruebas forenses. La escena del incidente solo puede ser despejada una vez que la policía haya dado autorización. Cuando asisten varios servicios de emergencia, la policía normalmente desempeña una función de seguridad en la que se establece el control sobre el acceso al lugar del incidente. Normalmente, la policía permitirá que otros servicios de emergencia lleguen a la escena del incidente.	Superintendente de Seguridad Patrimonial
Ambulancia	El soporte del servicio de ambulancia se proporciona a petición del CEE, la policía o el comando de incidentes.	Coordinador médico
Hospital	Proporciona apoyo médico según sea necesario al personal que ha sido retirado de la escena del incidente.	Coordinador médico

7. RESPUESTA AL PROCEDIMIENTO OPERATIVO

Esta sección del procedimiento detalla las acciones inmediatas que deben tomarse en respuesta a los peligros identificados. Estas respuestas se basan en las amenazas identificadas por la empresa en el análisis de riesgos del Plan de Gestión de la Resiliencia Empresarial (BRP-EHS-001).

La gestión de incidentes es una actividad dinámica. Rio Tinto ha identificado cinco niveles de impacto que pueden alinearse con el nivel de activación requerido para gestionar eficazmente un incidente.

8. NIVELES DE IMPACTO, NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES Y ELEVACIÓN DE LA INFORMACIÓN

EQUIPO(S) DE RESPUESTA	EJEMPLO	OBSERVACIONES
Menor		
ERE	<p>Pasajero con síntomas de mal de altura se descompensa en el camino.</p> <p>Pasajero con dolores abdominales u otros síntomas solicita apoyo médico en el camino.</p>	<p>Líder de convoy detiene la unidad y comunica a camioneta de soporte de IMAC para que evalúe a pasajero.</p> <p>Personal de salud de IMAC atiende a paciente e informa a su supervisor en sitio quien se comunica con Coordinador Médico.</p> <p>Coordinador Médico define traslado a sitio o centro médico mas cercano de ser necesario. Unidad de apoyo de IMAC se desvincula de convoy.</p> <p>Líder de convoy informa desvinculación e informa a Centro de Control de Seguridad que están viajando sin soporte de IMAC. Dependiendo de la ubicación, el SCC comunica al líder del ERT para desplazar alguna unidad de apoyo de campamento y acompañe al convoy en el tramo por finalizar.</p> <p>De ser necesario, se solicita soporte de otra unidad de apoyo desde Salta.</p>
ERE	<p>Una colisión menor que involucra al autobús.</p> <p>No hay casos de primeros auxilios o tratamiento médico.</p> <p>Sin incendio ni pérdida de contención</p>	<p>Un incidente mecánico o colisión menor, que involucre el autobús y la fauna, rocas, postes, etc.</p> <p>Se requiere una activación limitada o nula del Equipo de Respuesta a Emergencias y no hay informes a las autoridades.</p> <p>Estos eventos pueden ser manejados adecuadamente por los conductores de vehículos de escolta y autobuses.</p>

Medio		
ERE	<p>Un incendio en el autobús, El autobús ha chocado con otro vehículo.</p> <p>El autobús ha salido de la carretera y golpeó el objeto.</p> <p>Resultados de casos de primeros auxilios o tratamiento médico.</p>	<p>La situación está bajo control; sin embargo, puede ser necesaria la activación del equipo de respuesta a emergencias y del plan de respuesta a emergencias.</p> <p>El ERE está en espera</p>
Serio		
ERE BRT	<p>Un incendio o colisión grave que resulte en lesiones que requieran tratamiento médico avanzado.</p> <p>El autobús ha chocado con un vehículo externo y se han producido lesiones.</p>	<p>Requiere la asistencia inmediata del Equipo de Respuesta a Emergencias.</p> <p>La respuesta debe guiarse por el informe inicial según el número de víctimas.</p> <p>El equipo de resiliencia empresarial se pondrá en espera.</p> <p>Se requiere notificación inmediata al comité de crisis.</p>
Mayor		
ERE del sitio Sitio BRT Proyectos RT BRT RT Minerales BRT	<p>Una muerte, daño irreversible severo o deterioro a una o más personas.</p> <p>Exposición pública en nacional.</p>	<p>Un incidente que requiere.</p> <p>Activación del Equipo de Resiliencia Empresarial</p> <p>Activación del Plan de Gestión de la Resiliencia Empresarial.</p> <p>Notificación al equipo corporativo de resiliencia empresarial</p> <p>Elevación de la información al Jefe Global de Proyectos y Jefe Global de HSE.</p>
Catastrófico		
Según Mayor	<p>Una serie de muertes o daños permanentes a varias personas.</p> <p>La exposición pública es internacional.</p>	<p>Un incidente que requiere la activación del Equipo Corporativo de Resiliencia Empresarial</p> <p>Activación del Plan de Continuidad de Negocio.</p>

9. NOTIFICACIÓN DE INCIDENTES DE EMERGENCIA

En caso de una situación de emergencia, la primera persona que advierte la emergencia debe iniciar los procedimientos de emergencia a través de los siguientes medios:

1. Centro de Control de Seguridad (SCC)	+54 9 387 307 7899
2. Responsable de seguridad patrimonial	+54 9 387 518 7938
3. Teléfono satelital del sitio	+ 88 165 241 3087 + 88 165 241 5871
4. Gerente de Sitio	+54 9 387 250 6753 +54 9 387 218 2463
5. Gerente de HSE	+54 9 387 301 3633 +54 9 387 441 1376
6. Coordinador de Salud	+54 9 387 412 0123 +54 9 387 451 8101 +54 9 387 574 2357
7. Gerente de respuesta a emergencias y seguridad patrimonial	+54 9 11 24506081

Es responsabilidad de todo el personal estar al tanto de cómo y cuándo informar una situación de emergencia.

Se requiere que la persona de mayor rango en la escena coordine la respuesta inicial hasta que sea relevada por el personal de Respuesta a Emergencias.

9.1 INFORMACIÓN QUE LA PERSONA QUE LLAMA DEBE PROPORCIONAR AL CENTRO DE CONTROL DE SEGURIDAD

- Nombre y datos de contacto
- Ubicación exacta del incidente. Distancia aproximada del sitio o del municipio más cercano.
- Naturaleza del incidente: gravedad y número de lesionados
- Número aproximado de personal en el autobús o involucrado en el incidente.
- Detalles para el arribo del ERE/Servicio Médico. Punto de encuentro o referencia.
- Cualquier peligro potencial al que el ERE/Servicio Médico pueda estar expuesto si se conocen.

9.2 CENTRO DE CONTROL DE SEGURIDAD (SCC)


Al recibir una llamada de emergencia, el operador del centro de control de seguridad registrará los detalles del incidente según el Informe de incidente de emergencia.

Es fundamental que se obtenga y registre la siguiente información:

- El nombre y los datos de contacto de la persona que llama
- Ubicación exacta del incidente
- Naturaleza del incidente: gravedad y número de lesionados
- Detalles del escolta y donde se reunirán con el equipo ERE/Servicio Médico.
- Cualquier peligro potencial al que el ERE pueda estar expuesto.

El operador del centro de control de seguridad debe asegurarse de que:

- La persona que llama sabe que debe permanecer en la línea hasta que se le indique lo contrario, para obtener toda la información requerida sobre el incidente.
- La persona de mayor rango en la escena está coordinando la respuesta inicial, hasta que sea relevada por el personal de Respuesta de Emergencia.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60003	0	10/01/2024

El centro de control de seguridad notificará al:

- Supervisor de Respuesta a Emergencias,
- El gerente de HSE.
- El gerente de Respuesta a Emergencias y Seguridad Patrimonial.
- Responsable del área del incidente.

9.3 GERENTE DEL SITIO

Si se requieren recursos médicos adicionales, como ambulancia y personal médico para responder al incidente, el Gerente de Área comunicará este requisito al CC-ERT y/o Equipo de Resiliencia Corporativa (BRT) y transmitirá la información resultante al Gerente de Respuesta a Emergencias.

9.4 RESPUESTA DEL SITIO

Si hay un evento de emergencia que requiere una respuesta del ERE fuera del sitio, debido a los riesgos únicos asociados con las actividades del sitio, es vital que se contacte al Gerente de Sitio lo antes posible para que se pueda llamar a una "Parada total de actividades" para reducir el riesgo adicional.

Con la excepción del personal requerido para la respuesta de emergencia y los servicios esenciales, todo el trabajo en el sitio debe cesar hasta que se dé el "visto bueno".

9.5 COORDINADOR MÉDICO (LABTEC)

Al notificar un incidente relacionado con el transporte masivo, el Coordinador Médico se comunicará directamente con el médico / personal médico superior en el lugar para ayudar con la respuesta médica requerida.

Si se ha producido un incidente con víctimas masivas, el Coordinador Médico se pondrá en contacto con las siguientes personas y transmitirá cualquier requisito adicional y les notificará el evento. Sólo se proporcionará la información mínima sobre el número de víctimas conocidas y la respuesta médica adecuada requerida.

Nombre de la empresa	Persona de contacto/Departamento	Teléfono
• SAMEC	Operador Telefonista de turno	+54 9 387 4318081/911
San Antonio Hospital	Operador Telefonista de turno	+54 9 387 4909022
• Hospital Bernardo – Salta Capital	Operador Telefonista de turno	+54 9 387 4320300

10. GUÍA DE RESPUESTA A INCIDENTES

Al recibir una llamada de emergencia, el operador del centro de control de seguridad tomará las medidas apropiadas como se detalla en la Guía de respuesta a incidentes.

10.1 ACTIVACIÓN DEL EQUIPO DE RESPUESTA A EMERGENCIAS.

El supervisor del centro de control de seguridad activará la respuesta del ERE a través del sistema de radio del que instruirá a la ERT para que se informe al Centro Médico.

El centro de control de seguridad se pondrá en contacto con el siguiente personal o sus delegados de acuerdo con la tarjeta de servicio del sitio;

Rol	Teléfono
Gerente del Sitio	+54 9 387 250 6753 +54 9 387 218 2463
Gerente de HSE	+54 9 387 301 3633 +54 9 387 441 1376
Gerente de Respuesta a Emergencias y Seguridad Patrimonial	+54 9 11 24506081
Coordinador Médico	+54 9 387 451 8101 +54 9 387 574 2357

10.2 ACTIVACIÓN AL COMANDANTE EN LA ESCENA

Al recibir una llamada de emergencia, el Comandante en la escena tomará las medidas apropiadas como se detalla en “Comandante en la escena - Plan de respuesta de emergencia. Consulte ERP-ERT-002”.

10.3 ACTIVACIÓN DE BRT

El BRT se activa para ayudar con la gestión del incidente según la Tabla de Nivel de Impacto en la sección 5 de este Procedimiento Operativo

El comandante en la escena hará una evaluación del incidente y activará el BRT si es necesario.

El Gerente de HSE o el Gerente de Área también tiene la autoridad para activar el BRT si aún no lo ha hecho el CEE. La persona que activa el BRT se asegurará de que esté informado de los siguientes detalles:

- El nivel de incidente
- La naturaleza del incidente
- Ubicación del punto de mando avanzado
- El tiempo que el BRT debe informar
- Detalles de cualquier acción ya iniciada o necesaria, según lo indicado por el CEE.

11. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DE EMERGENCIA


Rol	Miembro del equipo	Responsabilidades
Líder de ERE	Gerente de Respuesta a Emergencias y Seguridad Patrimonial o Supervisor del ERE	Implementar planes y procedimientos de respuesta a emergencias relevantes, coordinación de escena, seguridad de escena, seguridad de escena para garantizar la seguridad de todas las personas involucradas en un incidente. Actuar en la posición de comandante en la escena si es necesario
Equipo de Respuesta a Emergencias (ERE)	Miembros del ERE	Responder a incidentes y seguir las instrucciones de Líder del ERE
Personal Médico	Personal médico del sitio	Proporcionar asistencia médica en la escena al personal afectado por el incidente
Centro de control de seguridad	Supervisor de Seguridad	Atender una llamada inicial de emergencia por teléfono o radio Movilizar OSC Movilizar ERT a petición Mantener un registro de eventos de incidentes
Supervisor de Respuesta a Emergencias	Supervisor de Respuesta a Emergencias	Movilizar los recursos de respuesta de emergencia según sea necesario Mantener un registro de eventos de incidentes Actuar en la posición de comandante en la escena si es necesario
Comandante en la escena	Supervisor de Respuesta a Emergencias de más alto rango	Coordinación y seguridad de la escena, y comunicación de información de incidentes al BRT para garantizar la seguridad de todas las personas involucradas en un incidente.
Comandante adjunto en la escena	Supervisor de respuesta a emergencias o persona designada en la escena	Mantener registro de incidentes y registros de llamadas. Ayudar al CEE según sea necesario
Líder Médico	Coordinador médico Médico en sitio	Coordinación de la respuesta médica. Comunicación a instalaciones médicas externas. Comunicación con recursos adicionales solicitados
Responsable de Comunicación del Sitio		Coordinación de la comunicación al área correspondiente Mantener un registro de todas las llamadas, incluidas las horas, los nombres y la información compartida. Delegar la provisión de recursos adicionales según lo requiera el Comandante en la Escena (CEE). Coordinar los servicios de apoyo al CEE, como alimentos / agua / combustible / iluminación / vehículos / seguridad
BRT	Comité de crisis	Proporcionar asignación de fondos y recursos para apoyar la gestión de incidentes. Ponerse en contacto con los departamentos relevantes de Rio Tinto

12. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES

Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de Respuesta a Emergencias

13. HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Objeto	Elaboró	Revisó	Aprobó
0	10/01/2024	EMISION PARA USO- Implementación del Procedimiento de Transporte Masivo	TT	MVA	MI


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60008	0	8/09/2023

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE


Procedimiento Operativo de Rescate en Altura

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60008	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Federico Montagna	Senior Advisor EHS Emergency Response Team	<i>Federico Montagna</i>
Revisó	Javier Soracco	HSE Manager	<i>Javier Soracco</i>
Aprobó	Marcelo Infante	Emergency Response and Security Manager	<i>Marcelo Infante</i>

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60008	0	8/09/2023

ÍNDICE

1.	OBJETIVO	3
2.	ALCANCE	3
3.	RESPONSABILIDADES	3
4.	DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS	3
5.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3
6.	DESARROLLO	3
6.1	OPERACIONES EN EL ÁREA DEL EVENTO:	3
6.2	PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN	4
6.3	PREMISAS DE SEGURIDAD EN EL RESCATE EN ALTURAS	4
6.4	PLAN DE RESCATE	4
6.4.1	El auto-rescate	4
6.4.2	Sistema de tracción mecánica asistida por sistema de cable o cuerda	4
6.4.3	Sistemas de rescate utilizando plataforma elevadora	5
6.4.4	Sistema de rescate con descenso de rescatista	5
6.4.5	Advertencia	5
6.4.6	Recursos y sistemas de rescate	6
6.4.7	Desactivación del proceso de rescate	6
6.4.8	Efectos de una caída de altura	6
7.	HISTORIAL DE REVISIONES	6

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60008	0	8/09/2023

1. OBJETIVO

El procedimiento de RESCATE CON CUERDAS EN TRABAJOS EN ALTURA es establecer un procedimiento de trabajos claro y seguro para minimizar los riesgos ante el momento de tener que realizar un rescate, tanto para la víctima como para el rescatista.

2. ALCANCE

Este procedimiento se aplica a todas las personas integrantes del Equipo de Respuesta a Emergencias de Rio Tinto Rincón.

3. RESPONSABILIDADES

- Gerente de ERT velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- Jefe de ERT capacitar al personal de ERT en el presente procedimiento y controlar su cumplimiento.
- ERT Cumplir con el presente procedimiento.

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS

- **ERT:** Equipo de Respuesta a Emergencias
- **Plan de rescate:** Una estrategia o procedimiento, prevista de antemano, para recuperar de forma segura a una persona que ha caído de una superficie de trabajo elevada y se encuentre suspendido en un arnés de cuerpo completo, incluye el auto-rescate, rescate asistido o a través de métodos mecánicos.
- **Auto-rescate:** Un acto o instancia que un empleado realiza usando su equipo de protección anticaídas para rescatarse a sí mismo.
- **Rescate:** Se requiere a la capacidad de poder rescatar o traer de vuelta a un individuo desde un espacio confinado o desde las alturas. El rescate debe ser siempre uno de los componentes a considerar en el programa de protección contra caídas.
- **Mecanismos de ayuda de rescate:** Una estrategia o procedimiento, previsto con antelación, para recuperar de forma segura a una persona que ha caído de una superficie elevada usando medios mecánicos.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA


NFPA 1983 Normas de seguridad de vida para Cuerdas y Equipos para Servicios de Emergencia.
Osha 1926 Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción.
NBR 14787, Comunidad Europea - EN Real Decreto 2004

6. DESARROLLO

En el evento de una caída, todos los trabajadores serán rescatados por personal en el sitio con el uso de sistemas para el ascenso o descenso de un hombre o el uso de escaleras de mano donde sea factible. El rescate alternativo será realizado por Personal de ERT entrenados en procedimientos de rescate. Este Personal usará el procedimiento más simple y seguro en el que ellos hayan sido entrenados y que sea práctico para la situación.

6.1 OPERACIONES EN EL ÁREA DEL EVENTO:

1. Asegurar el área: con mecanismos de demarcación u otros, se debe asegurar el área de maniobra de rescate, para que terceros no salgan afectados ni afecten los procesos de rescate.
2. Evaluación y planeación de la operación: Este momento es crítico, es cuando se deciden la maniobra, equipos a utilizar y todo lo que debe involucrar el proceso de rescate. En este punto se pone a prueba la capacidad del rescatista. Esta tarea es realizada por el líder de la intervención.
3. Rescate de accidentado: El rescatista, por medio de una maniobra, toma al accidentado y lo desplaza a un lugar seguro, es aquí donde se ve si la evaluación y planeación de la maniobra fue adecuada (dependiendo de las características del evento, hay diferentes tipos de maniobra).

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60008	0	8/09/2023

4. Estabilización y remisión del accidentado: Después de estar en un lugar seguro, el rescatista debe estabilizar al accidentado y remitir a un sitio donde se le brinde asistencia médica.

5. Evaluación de la maniobra o proceso de rescate: Espacio en donde se evidencian los posibles errores o fallas de rescatistas o equipos, este paso es fundamental para la retroalimentación de los rescatistas. Es importante la evaluación del desempeño de los rescatistas para el proceso de mejoramiento.

Verificación de condición de los rescatistas: Si es necesario, en este paso se debe hacer revisión médica de los rescatistas, en donde se asegure la condición saludable del mismo.

6.2 PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN

En caso de una caída, las siguientes personas se notificarán lo más pronto posible:

1. Jefe de ERT
2. El personal de rescate (ERT).
3. Supervisor de Seguridad.
4. Servicio médico
5. Supervisor de Seguridad Patrimonial.

Al principio de cualquier actividad de trabajo donde la caída es un riesgo, deben identificarse y discutirse planes de rescate con todos los empleados en caso de una caída. El Líder del ERM desarrollará el plan de rescate. Todos los empleados involucrados en una caída se enviarán para una evaluación médica para determinar la magnitud de lesiones.

6.3 PREMISAS DE SEGURIDAD EN EL RESCATE EN ALTURAS

1. Siempre debe vallarse el área antes de iniciar las labores de rescate.
2. Siempre debe realizarse una doble verificación de los sistemas de protección contra caídas usadas durante el rescate.
3. Los rescatistas deberán portar siempre sus elementos de protección personal.
4. Siempre deberá realizarse una planeación previa antes del rescate para verificar posibles riesgos y peligros y tomar medidas tempranas de control.

6.4 PLAN DE RESCATE

Un plan de rescate debe ser parte del procedimiento para cualquier trabajo que se va a realizar en altura. El plan de rescate incluirá las siguientes condiciones de los tipos de rescate:

6.4.1 El auto-rescate


Cuando una persona sufre una caída en alturas y queda consciente podrá tomar decisiones adecuadas, entonces utilizará su propio equipo para realizar el auto-rescate, el 90% de los trabajadores caídos llevarán a cabo un autorescate que debería incluir:

1. El trabajador podrá volver a subir el nivel del cual cayó (a unos cuantos centímetros a 0.60 o 0.90 mts)
2. El trabajador podrá volver al suelo o terreno y tomar todos los componentes necesarios de su sistema de detención de caídas y ponerlo fuera de servicio.
3. El trabajador guardará y etiquetará los componentes con su nombre, la fecha y la actividad en el momento de la caída y la entregará a la persona responsable.

6.4.2 Sistema de tracción mecánica asistida por sistema de cable o cuerda

Si el autorescate no es posible entonces un Rescate mecánico asistido será necesario. Las siguientes directrices deberían ser utilizadas durante un rescate mecánicamente asistido.

1. La línea de vida será llevada hasta el trabajador, la que será tomada con una mano, el mecanismo de izaje será operado durante un rescate mecánicamente asistido.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60008	0	8/09/2023

- El trabajador podrá volver al suelo o terreno y tomar todos los componentes necesarios de su sistema de detención de caídas y ponerlo fuera de servicio.
- El trabajador guardara y etiquetara los componentes con su nombre, la fecha y la actividad en el momento de la caída y la entregara a la persona responsable del turno laboral.

6.4.3 Sistemas de rescate utilizando plataforma elevadora

El trabajador queda colgando consciente o inconsciente y queda en una posición que no permite la elevación de la línea de vida y no se tiene otra manera de realizar el rescate. Un hombre que eleve a la víctima es el método preferido de Rescate mecánicamente asistido, utilizando las siguientes directrices:

- El trabajador subirá en el ascensor aéreo y se asegurara de que haya una eslinga para el trabajador rescatado.
- El elevador será maniobrado a su posición (ubicar debajo del trabajador) para realizar el rescate.
- Conecte la eslinga en la plataforma elevadora y posteriormente en el trabajador que va a ser rescatado.
- Desconecte los equipos de detención afectados por la caída
- Baja el trabajador a la tierra
- Preste los primeros auxilios al trabajador de ser necesario.
- El trabajador podrá volver al suelo o terreno y tomar todos los componentes necesarios de su sistema de detención de caídas y ponerlo fuera de servicio.
- El trabajador guardara y etiquetara los componentes con su nombre, la fecha y la actividad en el momento de la caída y la entregara a la persona responsable

6.4.4 Sistema de rescate con descenso de rescatista


Es posible que no se cuente con ningún otro sistema mecánico de rescate, entonces será necesario el descenso de un rescatista competente que ate el trabajador y lo descienda de forma segura hasta el piso. Para ello tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

El jefe del ERT será quien decida la mejor maniobra a realizar y los equipos a utilizar.

6.4.5 Advertencia

Los rescates técnicos deben ser realizados por personas entrenadas y dotadas para tal fin, no se permite realizar rescates improvisando elementos para tal fin.

- El trabajador ubicara un punto de anclaje seguro, usando para ellos sistemas certificados (cintas de anclaje, anclajes móviles).
- Descenderá usando un equipo de descenso y una línea de seguridad conectada a su argolla dorsal.
- El trabajador conectara a la víctima mediante una cinta al mosquetón que sostiene el descensor de rescate.
- A través de diferentes métodos de manejo de cargas (Sistema de poleas o polipasto) liberara al trabajador, desenganchándolo, cuando esto no sea posible, el rescatista deberá cortar el sistema de protección contra caídas usando una navaja.
- El trabajador liberado será izado o descendido al piso con el sistema de descenso o a la par con el rescatista.
- Preste los primeros auxilios al trabajador de ser necesario.
- El trabajador o el rescatista tomara todos los componentes necesarios del sistema de detención de caídas

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60008	0	8/09/2023

que fue activado y lo pondrá fuera de servicio.

8. El trabajador o el rescatista guardara y etiquetara los componentes con los nombres de los componentes con el nombre de la víctima, la fecha y la actividad en el momento de la caída y la entregara a la persona responsable.

6.4.6 Recursos y sistemas de rescate

La empresa previa estudio y asesoría del ERT realizara la dotación de kits de rescate teniendo en cuenta

- Actividades para realizar que implique rescate en alturas.
- Versatilidad de los sistemas, equipos o accesorios.
- Certificación internacional de los equipos a ser usados, los cuales deben cumplir con las especificaciones técnicas y los aspectos legales vigentes del trabajo en alturas.
- Uso, mantenimiento, almacenamiento, cuidado y demás consideraciones necesarias para los equipos de rescate de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

6.4.7 Desactivación del proceso de rescate

1. Control final del área del evento: Identificación de circunstancias que pudieran convertirse en posibles potenciales de riesgo, adicionalmente, el registro de evidencias que pudieran aportar información valiosa para el análisis de las causas del accidente.

2. Recoger, inventariar y chequear equipos: En este paso se inspeccionan los equipos utilizados, teniendo en cuenta hacer el reporte y señalar los que han sufrido daño.

3. Consolidar información: Normalmente se determinan formatos de consolidación de información de las maniobras de rescate, en donde se describen el personal, equipo, resultado e información importante para el seguimiento de las operaciones de rescate. Es responsabilidad de los rescatistas documentar lo mejor posible todas las acciones de rescate ya que involucran el salvamiento de vidas y además, pueden verse envueltos en procesos legales, en donde se investiguen posibles muertes. Esta información formalizada puede ayudar mucho en los procesos en donde se vean involucrados.


4. Reportar disponibilidad: Este paso es la contante del personal de rescatistas, pues se tiene en cuenta a aquellos que han reportado disponibilidad (estar listos), para la atención de eventos similares en donde puedan involucrarse según su capacidad.

6.4.8 Efectos de una caída de altura

Los efectos de la intolerancia ortostática, también conocida como trauma por suspensión. Si ocurre una caída, una persona se mantiene suspendida en el arnés y permanece sedentaria y vertical por un periodo de tiempo, causando que la sangre se acumule en las venas de las piernas. Subsecuentemente la sangre deja de fluir al cerebro y otros órganos mayores, lo que puede resultar en un estado de inconsciencia. Si no se efectúa un rescate adecuado, puede devenir en lesiones serias e incluso la muerte. OSHA establece que una fatalidad causada por trauma de suspensión puede ocurrir en 20 minutos después de una caída.

7. HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Aprobó
0	8/09/2023	EMISIÓN PARA SU USO	FM	JS	MI


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE


Procedimiento Operativo Combate en Incendio Aeronave

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60015	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Davila Maximiliano	Project HSSE Advisor II	Maximiliano Dávila
Revisó	Montagna Federico	Emergency Response Superintendent	Federico Montagna
Revisó	Infante Marcelo	Emergency Response and Security Manager	Marcelo Infante
Aprobó	Alves Daniel	BP HSSE	DANIEL ALVES

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

Índice

1. OBJETIVO	3
2. ALCANCE	3
3. RESPONSABILIDADES	3
4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS.....	3
5. DESARROLLO	3
5.1 Procedimientos de comunicación	3
5.2 Responsabilidades del procedimiento	3
5.3 Implementación.....	4
5.4 Ante una emergencia	4
6.5 Declaración de la Emergencia	4
5.6 Aspectos a Considerar	5
5.7 Durante una emergencia	5
5.7.1 En el caso de accidentes o incidentes:.....	5
5.8 CATEGORÍA DEL AEROPUERTO.....	6
5.9 TIPOS DE AGENTES EXTINTORES	6
5.9.1 AGENTES EXTINTORES PRINCIPALES	6
5.9.2 Espuma:	6
5.10 TIEMPO DE RESPUESTA	7
5.11 CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODOS LOS CASOS DE EMERGENCIA	7
5.12 INCENDIO DE AVIACION	11
6.12.1 REGLAS GENERALES DE ATAQUE AL FUEGO DE AERONAVES EN TIERRA	12
6.12.2 DETERMINACION DE ZONAS	12
6.12.3 Tipos de Incendios	12
6.12.4 Frenos recalentados e incendios en las ruedas.	13
6.12.4 Incendios en los motores-cohete.	13
6.12.5 Incendios localizados en los motores (de émbolo).	14
6.12.6 Incendios localizados en los motores de turbina (reactores).	14
6.12.7 Manera de combatir los incendios de titanio.	14
6.12.8 Incendios de motores de aviones montados en la parte posterior.	14
6.12.9 Control de los incendios en los que interviene el magnesio.....	15
6.13.1 Ingreso en la aeronave de los grupos de salvamento	15
6.13.2 Suministro de equipo de extinción de incendios dentro del avión	16
6.13.3 Advertencia de incendio en las aeronaves	16
6.14 Desplazamiento del equipo:.....	16
6.15 Ventilación.....	17
6.16 DINÁMICA DE LOS INCENDIOS, TOXICIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS	17
6.17 POSICION DE LAS LINEAS DE ATAQUE	17
6.18 AGENTES EXTINTORES Y TÉCNICAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	18
7. Capacitaciones	20
8. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES	20
9.HISTORIAL DE REVISIONES.....	20

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

1. OBJETIVO

Establecer una metodología que permita que ante una situación de emergencia con aeronave en pista de aterrizaje que ocurra dentro de Rio Tinto, esta pueda ser tratado de manera adecuada en tiempo y forma, con la finalidad de salvaguardar la integridad física de las personas.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todo el personal del equipo de respuesta de Emergencia (ERT)

3. RESPONSABILIDADES

- Gerente de ERT velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- jefe de ERT capacitar al personal de ERT en el presente procedimiento y controlar su cumplimiento.
- ERT Cumplir con el presente procedimiento.

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS

- HSE: Higiene y Seguridad en el Trabajo
- JERT: Jefe de Equipo de respuesta a Emergencia
- ERT: Equipo de Respuesta a Emergencias
- Principio de Incendio: Incendio en fases iniciales, que puede ser controlado con elementos menores de extinción (extintores).
- AFFF: Espuma de película acuosa
- ATC: Control de tránsito aéreo
- FFFP: Espumas fluoroproteínicas formadoras de película
- IATA: Asociación del Transporte Aéreo Internacional
- NFPA: Asociación Nacional de Protección contra el Fuego
- PPE: Equipo de protección personal
- SCBA: Aparato de respiración autosuficiente

5. DESARROLLO

5.1 Procedimientos de comunicación

- Jefe de ERT
- El personal de rescate (ERT).
- Supervisor de Seguridad. (HSE)
- Servicio medico
- Supervisor de Seguridad Patrimonial.

5.2 Responsabilidades del procedimiento

Jefe de ERT

- Él debe dar las instrucciones de acceso al personal de ERT que ingrese al sector.
- El JERT guía al personal de rescate hacia el lugar del evento si el mismo es seguro para su aproximación.
- El JERT se asegura que toda la gente requerida esté debidamente notificada de la emergencia.

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

- Comanda la emergencia basada en un Comando de Incidente en Escena (SCI), y adopta las acciones de acuerdo con la magnitud de la emergencia, esto nos guían sobre las acciones a seguir para mitigar la emergencia y realizar el rescate en caso de ser necesario.
- Verificar que los elementos necesarios para afrontar la emergencia se encuentren en las dotaciones.
- Trasladarse al lugar de la emergencia respetando las velocidades establecidas en los distintos sectores, al acercarse al sitio tener en cuenta la dirección del viento para la ubicación de las unidades de respuesta a emergencias.
- Definir roles y funciones una vez llegada al lugar del evento.

5.3 Implementación

- El objetivo principal del ERT (Equipo de Respuesta a Emergencias) es el de salvar vidas en caso de accidentes o incidentes de aviación que se produzcan en un aeropuerto o sus inmediaciones. La prestación del ERT tiene por objeto crear y mantener condiciones de supervivencia, brindar rutas de salida a los ocupantes.

5.4 Ante una emergencia

Cualquier persona que sea testigo de una situación de emergencia procederá ante la activación de la emergencia, se debe informar a través de Celular o vía radial a los equipos de emergencia (Rescatista y Servicios Médicos), y debe repetir tres veces: **-EMERGENCIA, EMERGENCIA, EMERGENCIA-**, y en todos los casos debe informar lo siguiente:


- Identificarse (nombre, empresa y sector del trabajo)
- Tipo de la emergencia
- Lugar del Accidente (lo más preciso posible)
- Cantidad de personas involucradas, sin dar los nombres.



IMPORTANTE: Mantenga la calma, hable claro y pausado para que el operador tome correctamente el mensaje.

6.5 Declaración de la Emergencia

- No correr.
- No gritar.
- Si es visita o contratista y no sabe qué hacer, ubique a personal de Rio Tinto y siga sus órdenes.
- Nunca vuelva a ingresar al área de una emergencia.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

La emergencia se puede declarar de las siguientes maneras:

VÍA RADIAL: Por canal 4

5.6 Aspectos a Considerar.

LOS CAMINOS DEBEN ESTAR DESPEJADOS.

Personal de seguridad patrimonial debe procurar mantener los caminos de evacuación despejados sin ningún obstáculo, inspeccionar mensualmente.

DETENCIÓN DE TAREAS EN LA OPERACIÓN:

Ante la activación del Procedimiento de Respuesta ante Emergencias, todas las actividades dentro de Rio Tinto se deben detener hasta que la emergencia sea controlada.

Todas las personas de oficinas deben dirigirse al punto de encuentro.

5.7 Durante una emergencia

Este servicio implica constantemente la posibilidad y necesidad de extinguir un incendio que pueda:

- declararse en el momento del aterrizaje, despegue, rodaje, estacionamiento, etc.
- ocurrir inmediatamente después de un accidente o incidente de aviación.
- ocurrir en cualquier momento durante las operaciones de salvamento.

La rotura de los depósitos de combustible en un aterrizaje violento y el derrame consiguiente de combustibles muy volátiles, y otros líquidos inflamables que se emplean en las operaciones de aeronaves, presentan un alto grado de probabilidad de ignición, si estos líquidos entran en contacto con partes metálicas calientes de la aeronave o debido a chispas desprendidas al mover los restos o al alterar el circuito eléctrico. También pueden ocurrir incendios, ocasionados por la descarga de cargas electrostáticas acumuladas, en el momento de hacer contacto con el suelo o de las operaciones de reabastecimiento de combustible. Una característica particular de los incendios de aeronaves es su tendencia a adquirir intensidades letales en muy corto tiempo. Esto representa un riesgo muy grande para la vida de todos los que intervienen directamente y puede entorpecer las operaciones de salvamento o evacuación.


Por este motivo, reviste importancia primordial disponer de medios adecuados especiales para hacer frente prontamente a los accidentes o incidentes de aviación que se produzcan en los aeródromos y en sus inmediaciones, puesto que es precisamente en ese margen de tiempo donde existen las mayores oportunidades de salvar vidas.

5.7.1 En el caso de accidentes o incidentes:

La gravedad de los incendios de aeronaves, que puede influir en el salvamento, depende principalmente de la cantidad y del emplazamiento del combustible a bordo y del lugar en que se produzca la fuga de combustible.

Las salidas de emergencia y la posibilidad de abrirlas desde el interior y el exterior de las aeronaves son de primordial importancia en las operaciones de salvamento y evacuación. El suministro de herramientas especiales a los equipos de salvamento, a fin de que puedan penetrar en el interior del fuselaje, es esencial. Sin embargo, su uso solo puede considerarse como una medida extrema, cuando no se puedan utilizar los medios ordinarios de acceso (incluidas las salidas de emergencia), no se disponga de ellos o resulte inadecuado su uso.

Los factores más importantes que influyen en el salvamento eficaz en los casos de accidentes de aviación en los que haya supervivientes son el adiestramiento del personal, la eficacia del equipo y la rapidez con que se pueda desplegar el personal de ERT.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

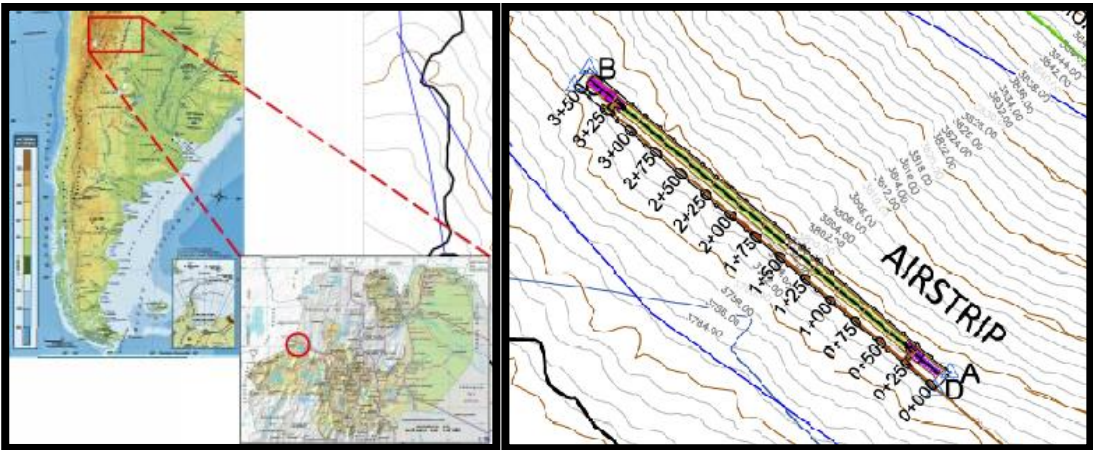
5.8 CATEGORÍA DEL AEROPUERTO

El nivel de protección que ha de proporcionarse en todo aeropuerto debería basarse en las dimensiones de los aviones que lo utilicen normalmente, con los ajustes que exija la frecuencia de las operaciones. La categoría del aeropuerto debería basarse en el largo total de los aviones de mayor longitud que normalmente lo utilicen y en la anchura máxima de su fuselaje. La categoría del aeropuerto debería determinarse mediante la Tabla 2-1 clasificando los aviones que utilizan el aeropuerto. En primer lugar, se tendrá en cuenta su longitud total y luego, la anchura del fuselaje. En el caso de que, una vez elegida la categoría correspondiente a la longitud total de un avión, la anchura de su fuselaje sea superior a la anchura máxima de la columna 3, correspondiente a esa categoría, la del avión será, en realidad, una categoría superior.

DATOS DEL AERODROMO

SALAR DEL RINCON - (---) - DRNO - PRIVADO NO CONTROLADO

96 KM al NW de San Antonio de los Cobres (Pcia. de SALTA) - ELEV 3797 M 12657 FT



Pistas: 14/32 3.500x30 M –Superficie suelo natural.
Calle de Rodaje: 85m.x15m -Superficie suelo natural.
Plataforma: 80m.x40m -Superficie suelo natural.
Categoría SSEI: 3


5.9 TIPOS DE AGENTES EXTINTORES

Normalmente, los aeropuertos deberían dotarse de agentes extintores principales y complementarios. Los agentes principales proporcionan control permanente, es decir, durante un período de varios minutos o más. En cambio, los agentes complementarios apagan las llamas con rapidez, pero proporcionan un control "transitorio" que solo sirve al momento de aplicarlos.

5.9.1 AGENTES EXTINTORES PRINCIPALES

5.9.2 Espuma:

La espuma utilizada para aeronaves sirve primordialmente para proporcionar una capa exenta de aire que impida que los vapores volátiles inflamables se mezclen con el aire o el oxígeno. Para conseguir esto, la espuma tiene que poder desplazarse libremente por encima del combustible derramado, resistir la disgregación debida al viento o por estar expuesta al calor y las llamas y debiera unir toda fracturación causada por la alteración de una capa existente. La propiedad que tenga de retener el agua determina su resistencia a la exposición térmica y proporciona enfriamiento limitado a todo elemento de la estructura de la

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

aeronave a la que se adhiera. Se puede utilizar el concepto de área crítica práctica para calcular la cantidad de espuma que habrá que producir para salvaguardar la integridad del fuselaje de una aeronave adyacente a un incendio.



5.10 TIEMPO DE RESPUESTA


Deberla fijarse como objetivo operacional del servicio ERT un tiempo de respuesta de dos minutos, pero nunca superior a tres, hasta el extremo de cada pista, así como hasta cualquier otra parte del área de movimientos en condiciones óptimas de visibilidad y estado de la superficie. Se considera que el tiempo de respuesta es el período comprendido entre la llamada inicial al servicio ERT y el momento en que el primer (o los primeros) vehículo(s) que interviene(n) esté(n) en condiciones de aplicar espuma a un ritmo como mínimo de un 50% del régimen de descarga especificado. La determinación del tiempo de respuesta realista debería hacerse con los vehículos ERT a partir de sus posiciones normales y no sobre la base de posiciones seleccionadas únicamente con el propósito de hacer simulacros.

5.11 CARACTERÍSTICAS COMUNES A TODOS LOS CASOS DE EMERGENCIA

- Al recibir la notificación del control de tránsito aéreo en que se anuncie un caso de emergencia que afecte a una aeronave, hay que poner en marcha todo el equipo necesario y trasladarlo al lugar en que haya ocurrido el accidente o a los puntos de reunión previamente determinados. Una vez recibida la llamada, el jefe del servicio de ERT del aeródromo asumirá la responsabilidad de todas las medidas subsiguientes.

Se pueden determinar con antelación y documentar las posiciones en la pista para los vehículos ERT que esperan una emergencia para que la cobertura sea la máxima posible.

- Respecto a los casos de emergencia debidos al funcionamiento defectuoso del tren o dificultades en los neumáticos, siempre cabe la posibilidad de que la aeronave salga de la pista y choque con el equipo de emergencia. En tales casos, es preferible situar el equipo de emergencia cerca del punto de toma de contacto y entonces seguir a la aeronave a lo largo de la pista, después de que haya hecho contacto con el suelo.
- Se deben cargar las mangueras que se utilicen para combatir el incendio luego de que el equipo esté posicionado de manera adecuada. Si no hay fuego visible, todo el equipo debe estar dispuesto para responder de forma inmediata si fuera necesario.
- Si ocurre un gran derrame de combustible sin que se produzca incendio, es importante eliminar el mayor número posible de focos de ignición mientras se neutraliza o se cubre con espuma el combustible derramado. Deberían dejarse inactivas o refrigerarse las fuentes de ignición del motor. Las turbinas de las aeronaves pueden conservar suficiente calor residual para inflamar los vapores del combustible hasta 30 minutos después de parar los motores o 10 minutos en los motores de

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

émbolo.

- Como es esencial que haya suministro de agua continuo y, corrientemente, no se dispone de este en todos los puntos de un aeropuerto, deberían hacerse provisiones para asegurar el mantenimiento del suministro necesario para combatir el incendio. También es importante que los arreglos previos contemplen recursos adicionales de emergencia.
- Las operaciones de salvamento deberían efectuarse por las puertas normales y escotillas, siempre que sea posible, pero debería adiestrarse al personal de los servicios de Emergencia en los procedimientos de penetración de la aeronave y facilitársele las herramientas apropiadas.

Nota: En algunos casos, el uso indebido de herramientas para la penetración ha dado lugar a derrames innecesarios de combustible, con lo que se aumentó el peligro de incendio.

El salvamento de los ocupantes de la aeronave reviste prioridad y debería efectuarse con la mayor rapidez posible. La evacuación de los ocupantes lesionados de un entorno peligroso en la zona afectada por el incendio debería llevarse a cabo con cuidado, de modo de no agravar sus lesiones.

- Si no puede controlarse el foco de calor y el fuego, deberían protegerse, mediante agentes extintores apropiados, los depósitos de combustible expuestos, pero no incendiados, para impedir que se incendien o exploten.
- Pueden utilizarse las ventanas de la aeronave para salvamento o para ventilación. Algunas están construidas de modo que puedan utilizarse como salidas de emergencia. En todas las aeronaves estas salidas están identificadas y cuentan con medios para abrir el dispositivo de cierre, tanto desde fuera como por dentro de la cabina.
- Las puertas de la cabina se pueden usar como salidas de emergencia, excepto cuando no se pueden hacer funcionar. Con algunas excepciones, estas puertas se abren hacia afuera. Cuando las salidas de utilizan para ventilación, deberían abrirse las que se hallen a favor del viento.

Tipos de aeronaves:

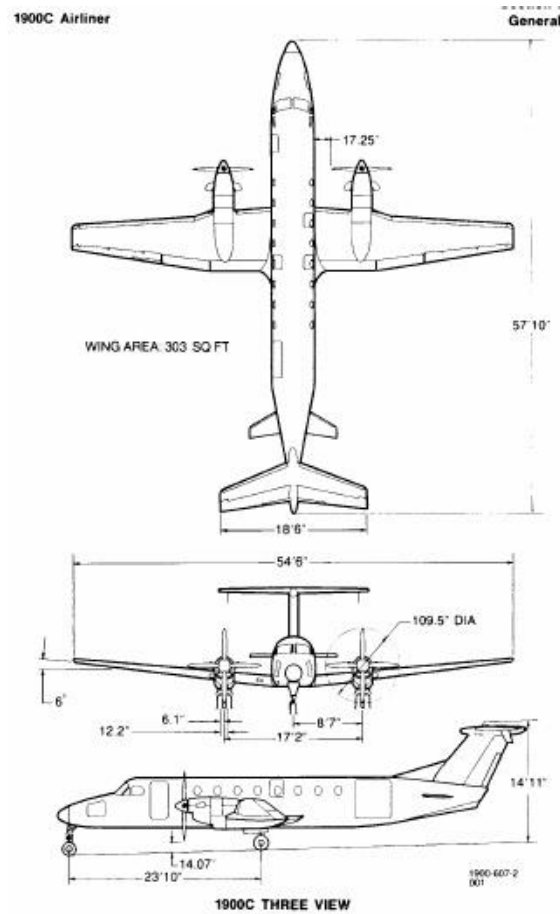
Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

B1900D

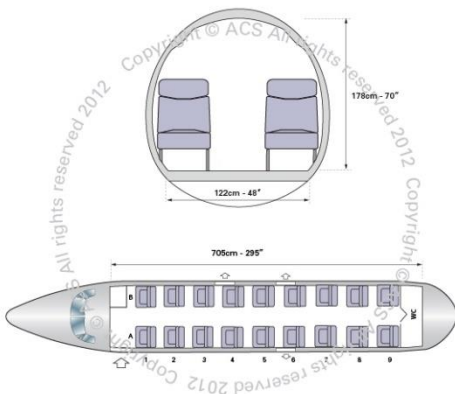


Características generales

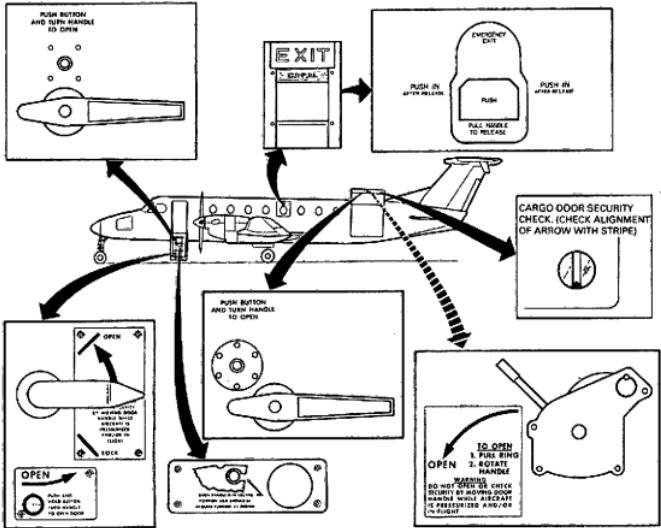
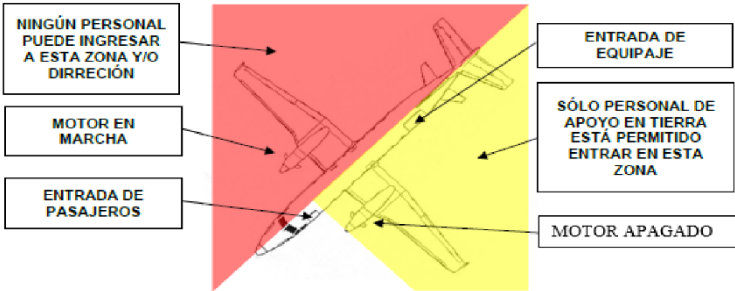
- Tripulación: 1 o 2
- Capacidad: 19 pasajeros
- Longitud: 17,6 m (57,8 ft)
- Envergadura: 17,7 m (58 ft)
- Altura: 4,7 m (15,5 ft)
- Peso vacío: 4831 kg (10 647,5 lb)
- Peso máximo al despegue: 7668 kg (16 900,3 lb)
- Planta motriz: 2x Turbohélice Pratt & Whitney Canadá PT6A-67D.
- Potencia: 954 kW (1279 HP; 1297 CV) cada uno.



Salidas de Emergencias:



RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

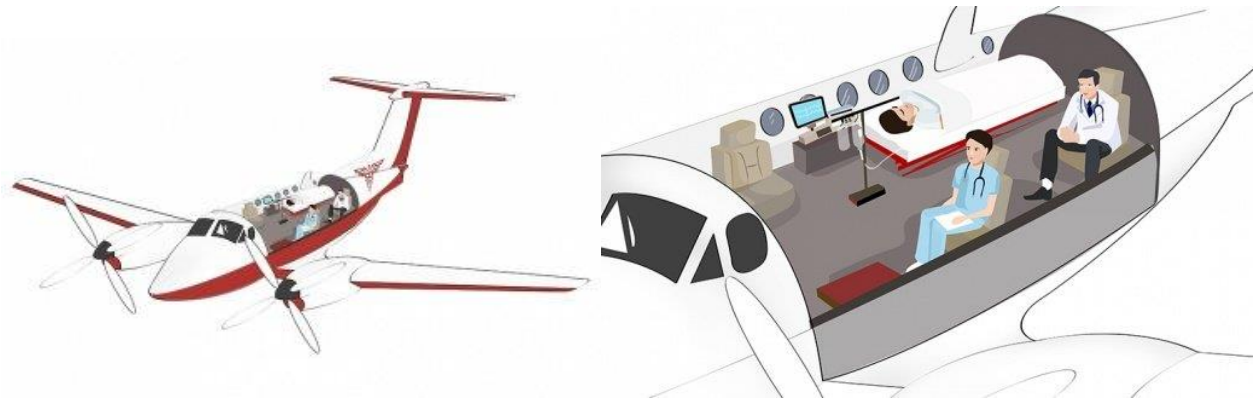



B200

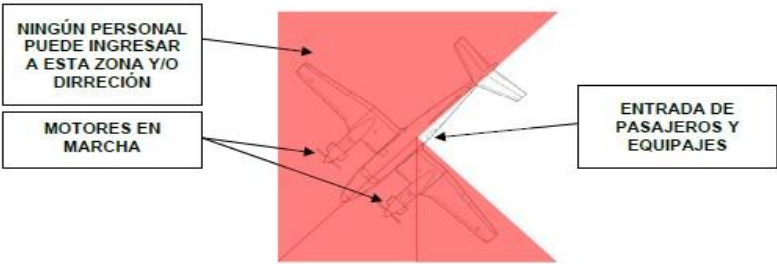


Características generales

- Envergadura: 17,00 metros.
- Largo: 13,50 metros.
- Altura: 4,60 metros.
- Trocha: 5,60 metros.
- Velocidad máxima: 283 nudos.
- Alcance máximo: 1.400 millas náuticas.



	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24



Descripción

El Beechcraft King Air 200 es uno de los aviones ambulancia que operan con más frecuencia en todo el mundo. La cabina interior permite llevar a un paciente y a una persona acompañante. Lo que hace especial a este avión ambulancia es que puede aterrizar en unas pistas de aterrizaje muy cortas, de hasta solo unos pocos cien metros, de manera que pueden llegar lo más cerca posible al lugar de destino del paciente. Gracias a sus potentes motores turbohélice, incluso puede volar hasta los aeródromos regionales más pequeños sin ningún problema. El King Air 200 es especialmente adecuado para el traslado de pacientes en distancias cortas.

5.12 INCENDIO DE AVIACION

Consideraciones particulares concernientes al avión afectado:

Cuando las unidades de auxilio se aproximen al lugar de un accidente de aviación, el oficial a cargo de cada una de las dotaciones, debe tomar en cuenta lo siguiente:

Dirección del viento y naturaleza del terreno en que se ha creado la situación.


Ubicación del fuego con respecto a la aeronave o intensidad de este.

- Peligro de derrame de combustible.
- Ubicación de los ocupantes.

A efectos de facilitar el salvamento y asistir al superior a cargo de las fuerzas, los responsables de cada dotación deben tomar en cuenta los siguientes puntos:

- La ubicación del accidente en relación con las superficies más duras y cercanas al aeródromo.
- El número de ocupantes de la aeronave, incluyendo a la tripulación, para lo cual ha de contar con la información proveniente de la torre de control de la compañía de aeronavegación a que pertenece la maquina siniestrada.
- La naturaleza de cargas especiales o peligrosas a bordo del avión.
- Lugar del último aterrizaje de la aeronave. Su conocimiento puede orientar en el cálculo de la cantidad de combustible existente en los tanques en el momento de producirse el hecho.
- Naturaleza de las causas del accidente. Puede tratarse por ejemplo de la colisión con vehículos, edificios del aeropuerto, o contra otra aeronave que puede significar la existencia de víctimas no conectadas con los pasajeros y tripulación de la máquina en cuestión.

El conocimiento de los puntos precedentes es de real importancia para desarrollar con éxito las operaciones de salvamento, pero infortunadamente, en la Mayorga de las intervenciones, los mismos no son disponibles en forma inmediata. Sin embargo, la concurrencia de las fuerzas no debe ser demorada a fin de obtenerlos, ya que la información complementaria puede ser obtenida por medio del sistema radioeléctrico de las unidades.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

6.12.1 REGLAS GENERALES DE ATAQUE AL FUEGO DE AERONAVES EN TIERRA

Las reglas generales de ataque al fuego de aeronaves estarían sintetizadas en los siguientes puntos:

- 1) Atacar el incendio a favor del viento, siempre que sea posible por la naturaleza del terreno.
- Sofocar el grueso de las llamas provenientes de combustibles líquidos, con productos químicos secos.
 - Proteger el fuselaje con una capa de espuma.
 - Preparar una senda de salvamento (aunque sea contra el viento).
 - Cortar el fuego en el arranque de las alas junto al fuselaje y combatirlo hacia los extremos de estas.
 - Organizar el suministro de reserva de agua, emulsor, agentes químicos y anhídrido carbónico.

6.12.2 DETERMINACION DE ZONAS


Cuando un número considerable de personas intervenga en un accidente de aviación, generalmente se crea una situación confusa en las inmediaciones del hecho. En tales condiciones es imprescindible organizar las tareas de forma tal que se facilite la evacuación de las víctimas al mismo tiempo que se encara la extinción del incendio. No se puede formular reglas invariables para lograr ese objetivo, pero el área de las operaciones puede ser dividida conformando los sectores que a continuación se detallan; lo que redundará en forma positiva sobre la organización de las tareas:

- ZONA DEL INCIDENTE: Es el área ocupada por la aeronave y las mayores secciones provenientes de la misma, en la que deben operar los integrantes de los servicios de salvamento e incendio (S.S.I.).
- ZONA DE LOS SERVICIOS DE ASISTENCIA: Hacia ella deben ser trasladadas las víctimas por el personal de bomberos y donde desarrollarán sus actividades los integrantes del servicio de ambulancias u hospitales, como así también personal policial que debe efectuar tareas de identificación y control.
- ZONA DE CONCENTRACION: A ella deben concurrir todos los servicios que intervendrán en el accidente, con conocimiento de la autoridad policial a fin de facilitar el desplazamiento de vehículos; además en esta zona deberán ser reunidas las personas que se desempeñen como periodistas, representantes de las compañías de aviación y del aeropuerto, etc.

Para determinar la ubicación de estas áreas las autoridades responsables deben tener en cuenta la dirección del viento y la diferencia de nivel en el terreno, a efectos de evitar una posición que pueda ser eventualmente alcanzada por el humo o derrame de combustible.

6.12.3 Tipos de Incendios

- **Incendios de clase A.** Figuran en la clase A los incendios de materiales de tapicería y combustibles sólidos similares, que requieren enfriamiento y humedecimiento para su extinción. La persona encargada puede considerar de utilidad el empleo de agua, preferiblemente niebla de agua, en los incendios de este tipo. La mejor guía para tomar esta decisión es la experiencia, la planificación y el conocimiento de cómo pueden emplearse mejor el equipo y los agentes disponibles.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24




6.12.4 Frenos recalentados e incendios en las ruedas.

El calentamiento de las ruedas y neumáticos de la aeronave constituye un posible riesgo de explosión, que se acentúa mucho más cuando ocurre incendio. A fin de no poner en peligro innecesariamente al personal del servicio de ERT del aeropuerto, es importante no confundir los frenos recalentados con el incendio de los frenos. Los frenos recalentados se enfriarán normalmente por sí mismos, sin el empleo de ningún agente extintor. La mayoría de los manuales de operación de aeronaves, referentes a las aeronaves de hélice, recomiendan que las tripulaciones de vuelo mantengan la hélice que está por delante de la rueda girando lo bastante rápido para proporcionar una fuerte corriente de aire refrigeradora. La mayoría de las ruedas de los aviones de reacción llevan tapones fusibles, que pueden fundirse y desinflar el neumático antes de que éste alcance presiones peligrosas. Al acudir a un incendio que se haya producido en las ruedas, el personal de ERT del aeropuerto deberá acercarse a éstas con suma precaución, por el lado anterior o posterior, nunca en la dirección del eje. Como el calor del freno se transfiere a la rueda, es esencial que el agente extintor se aplique en el lugar ocupado por aquél. El enfriamiento demasiado rápido de una rueda recalentada, especialmente si está localizado, puede dar lugar a la falla de la rueda por explosión. Es posible utilizar chorros constantes de agua como último recurso. Puede emplearse la niebla de agua o un chorro constante indirecto para enfriar los frenos recalentados. Los productos químicos secos son agentes extintores eficaces, pero no se recomiendan como agente eficaz en este tipo de incendios.



6.12.4 Incendios en los motores-cohete.

Algunas aeronaves civiles y militares llevan motores-cohete auxiliares que proporcionan potencia de reserva para casos de emergencia o para su utilización en el despegue ayudado por cohetes (JATO). Dichos motores están montados generalmente en las barquillas, en el cono de cola del fuselaje, en la barriga del fuselaje, o en los lados o en la parte inferior del fuselaje. Si hay fuego alrededor de los motores-cohete, debería tenerse cuidado al acercarse a dicha área. No debería hacerse tentativa alguna de extinción de los motores si éstos se encienden. Puede usarse con eficacia agua o espuma para sofocar el incendio alrededor de los motores-cohete, pero su extinción no puede efectuarse

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

debido al oxidante contenido en el propulsante. La combustión muy intensa de éstos es de muy corta duración, aunque, normalmente, eso no dará lugar a daños mayores, ya que sus cámaras están tan bien aisladas que el calor muy intenso requiere varios minutos para inflamarlas. Este calor hubiera causado normalmente daños irreparables o accidentes mortales, antes de que se encendieran los motores cohete.

Si no se produce incendio, el personal debidamente capacitado debería separar lo antes posible los elementos de encendido y sus cables de los motores-cohete que no hayan quedado destruidos en el avión que haya sufrido el accidente, a fin de que sea menor la posibilidad de ignición inadvertida causada por la tensión eléctrica dispersa que pueda penetrar en los cables del encendido

6.12.5 Incendios localizados en los motores (de émbolo).

Cuando los incendios de motores están localizados dentro de la barquilla, pero no pueden sofocarse con el sistema extintor de la aeronave, deberían aplicarse primero agentes limpios, ya que estos agentes son más eficaces que el agua y la espuma dentro de la barquilla. Se pueden usar productos químicos secos, pero estos podrían causar aún más daños al avión. Debería emplearse en el exterior la espuma o el rociado de agua para mantener refrigeradas las estructuras adyacentes de la aeronave. Hay que aproximarse con cuidado a las hélices, que no deberían tocarse nunca, incluso cuando estén paradas.

6.12.6 Incendios localizados en los motores de turbina (reactores).

Los incendios localizados en las cámaras de combustión de los motores de turbina se sofocan mejor cuando la tripulación de vuelo está en condiciones de mantener en marcha los motores y es más seguro hacerlo así desde el punto de vista de la evacuación de la aeronave y teniendo en cuenta otras consideraciones de seguridad. El personal extintor de incendios tendrá que situarse a distancia de las salidas de los chorros, pero tal vez tenga que proteger los materiales combustibles de las llamas que salgan con los chorros. Los incendios que estén fuera de las cámaras de combustión de los motores de turbina, pero localizados dentro de la barquilla, se sofocan mejor con el sistema extintor que lleva la aeronave. Si persiste el incendio después de agotarse los elementos extintores del sistema que lleva la aeronave y pararse la turbina, puede utilizarse un agente limpio para tratar de extinguirlo. Se pueden usar productos químicos secos, pero estos podrían causar aún más daños al avión.


Debería usarse externamente espuma o rociado de agua para mantener frías las estructuras cercanas de la aeronave. No debería utilizarse espuma en las tomas o salidas de los motores de turbina, a menos que no pueda sofocarse el incendio con los demás agentes extintores y haya peligro de que se propague.

- El personal de los servicios de ERT debería colocarse, por lo menos, a 10 m de distancia de la toma frontal o lateral de un motor de turbina, a fin de evitar que el motor los ingiera.
- Se debe mantener hasta a 500 m de distancia de la parte posterior, según el tamaño de la aeronave, para evitar la zona de peligro del chorro de la aeronave.

6.12.7 Manera de combatir los incendios de titanio.

Algunos motores llevan piezas de titanio, las cuales, si se incendian, no pueden extinguirse con los agentes extintores clásicos de que disponen la mayor parte de las brigadas de aeronave. Si estos incendios permanecen localizados dentro de la barquilla, debería permitirse que se extingan por sí mismos, sin que amenacen seriamente a la propia aeronave.

6.12.8 Incendios de motores de aviones montados en la parte posterior.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

Los motores instalados hacia la parte posterior del fuselaje o acoplados al estabilizador vertical plantean problemas especiales en el ámbito de la extinción de incendios. En algunos casos, cuando los motores están montados en los lados del fuselaje; estos pueden llevar paneles de acceso destinados a combatir los incendios, los cuales están situados de tal manera que obstaculizan la entrada de las boquillas de que están dotadas las mangueras de los aparatos extintores.

La altura de estos motores por encima del nivel del suelo plantea otro problema. Los motores pueden entonces encontrarse a alturas de hasta 10,5 m lo que exigirá, para facilitar el acceso, disponer de escaleras o de plataformas elevadas en los vehículos de incendios y de mangueras extensibles para la aplicación de los agentes extintores apropiados. Otro aspecto que debe tenerse en cuenta es que el personal y los vehículos que combaten un incendio de motor no deberían situarse inmediatamente por debajo del motor, puesto que se expondrían entonces a los riesgos que constituyen las fugas de combustible, el metal fundido o los incendios en tierra. Colocándose a un lado o a otro, o delante o detrás de los motores, el personal puede aplicar el agente extintor; a condición de que haya un dispositivo de aplicación apropiado o que el alcance o el modo de descarga permitan proyectar eficazmente el agente elegido.

Corresponde a las autoridades de la localidad elegir el agente extintor que haya de utilizarse. No obstante, al igual que en todos los casos de extinción de incendios, el objetivo que debe alcanzarse es dominar rápidamente el incendio y reducir al mínimo los daños resultantes de las actividades de extinción de incendios. Algunos agentes, especialmente los agentes limpios, los productos químicos secos en polvo y, en menor grado, el anhídrido carbónico (CO₂), permiten controlar las llamas en las partes protegidas del motor sin que resulten afectados los diversos elementos y los circuitos auxiliares. Estos agentes son eficaces cuando se utilizan en la extinción de incendios de combustible o de circuitos eléctricos y en caso de fugas de combustible que puedan desencadenar incendios al nivel del suelo. Cuando se haya producido una situación de incendio localizados en el motor, se debe dar prioridad a las exposiciones.


6.12.9 Control de los incendios en los que interviene el magnesio.

La presencia de aleaciones de magnesio en la estructura de las aeronaves representa un problema más en aquellos casos en que dicho metal sufre el efecto de las llamas en los accidentes de aviación. La forma y masa de los componentes de las células corrientes en cuya fabricación entra el magnesio es tal que la ignición no se produce hasta después de que las llamas han estado en contacto con el metal durante bastante tiempo. Sin embargo, ocurren excepciones, como en el caso de las piezas delgadas de magnesio que lleva el sistema moto propulsor de algunas aeronaves y los componentes del tren de aterrizaje.

Los incendios de magnesio pueden atacarse en su fase incipiente utilizando agentes extintores, preparados específicamente para los incendios de metales combustibles, pero cuando se trata de grandes masas de magnesio, el mejor método de control consiste en lanzar a chorros una gran cantidad de agua. De todos modos, el atacar el incendio con chorros de agua no es conveniente en aquellos casos en que la técnica principal para el control del incendio se basa en la utilización de espuma, ya que los chorros de agua deteriorarían la capa de espuma. Terminada la operación de salvamento y hecha toda la recuperación posible de los efectos, es aconsejable aplicar chorros de agua a los componentes de magnesio que todavía estén ardiendo, aun en el caso de que, como resultado inmediato, se intensifiquen localmente las llamas y se produzcan bastantes chispas.

6.13.1 Ingreso en la aeronave de los grupos de salvamento

Por lo común, cada grupo está compuesto de dos bomberos para ayudar a los ocupantes de la aeronave.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

Como no hay dos accidentes que planteen el mismo problema, los miembros de un equipo de salvamento deben estar adiestrados para poder actuar independientemente y en equipo. Deberían estar dotados de medios para liberar a las personas aprisionadas y llevar a cabo todas las operaciones teniendo cuidado de conservar las pruebas que puedan ser importantes en cualquier investigación subsiguiente del accidente. Es posible que haya necesidad de dotar al personal de salvamento de equipo respiratorio y de comunicaciones durante las primeras fases de la operación de salvamento.

6.13.2 Suministro de equipo de extinción de incendios dentro del avión

Con el que se pueda extinguir o enfriar butacas, instalaciones y guarniciones de la cabina que haya podido atacar el incendio. Se ha demostrado que los pulverizadores de agua son los más eficaces para esta tarea; y suministro de equipo de iluminación y ventilación dentro de la aeronave.

6.13.3 Advertencia de incendio en las aeronaves


Como a menudo es imposible que las tripulaciones de vuelo hagan una evaluación exacta de los indicadores de advertencia de incendio en las aeronaves, es aconsejable parar por completo la aeronave y dejar que el personal del servicio de ERT inspeccione el área de que se trate, antes de efectuar el estacionamiento. Esta inspección puede mejorarse en gran medida con el uso de equipos de imágenes térmicas sin abrir las puertas de los compartimientos de la aeronave.

6.14 Desplazamiento del equipo:

Las condiciones del viento, el terreno, el tipo de aeronave, las configuraciones de la cabina y otras circunstancias son los factores determinantes de las aproximaciones. Por este motivo, es necesario que los miembros de la tripulación de vuelo informen al personal de ERT de los detalles relacionados con el tipo de aeronave de que se trate. En las aeronaves mixtas de transporte de mercancías y pasajeros, deberían notificarse a las brigadas de emergencia del aeropuerto las configuraciones de la cabina, puesto que algunos lugares destinados a la carga se prolongan tanto hacia popa que llegan hasta las salidas situadas sobre el ala, con lo que no pueden utilizarse estas para la evacuación de emergencia.

Al emplazar los equipos, las brigadas que lleguen en primer lugar y la persona a cargo durante el incidente deberán seguir ciertas directrices:

- Aproximarse al lugar con sumo cuidado. Observar a los ocupantes que evacúan la aeronave, los restos del avión accidentado, los derrames de combustible y otros peligros. Evitar conducir a través de humo que impida su visión y la de los posibles evacuados. Evitar conducir sobre restos de aeronaves.
- Tener en cuenta el terreno y la pendiente y la dirección del viento antes de ingresar en el lugar del accidente. Se debe procurar emplazar los vehículos en terreno elevado y contra el viento para evitar la acumulación de combustible y vapores, que suele producirse en zonas bajas.
- No obstruir las zonas de ingreso o egreso, que es posible que deban usar los vehículos de emergencia.
- El emplazamiento inicial de los vehículos debe ser para proteger las rutas de egreso de los ocupantes que evacúan la aeronave.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

- Sería ideal posicionar los vehículos de modo que se puedan reubicar en el caso de reignición o a indicación de la persona encargada en el lugar del siniestro.
- Los vehículos deberían estar emplazados de modo tal que las torretas cubran la mayor parte del fuselaje de la aeronave.
- La persona encargada en el lugar del siniestro debería evaluar lo que ocurre, lo que está por ocurrir y lo que hay que hacer para preservar la vida y los bienes.
- Se debe tener en cuenta la preservación del lugar del accidente.

6.15 Ventilación.

Se puede ventilar la cabina bien sea eliminando el humo o los vapores nocivos, o bien haciendo que penetre el aire fresco para que desplace el humo o los vapores y purifique progresivamente la atmósfera. Para aplicar uno u otro de estos métodos, sería posible, en circunstancias adecuadas, recurrir a la ventilación natural abriendo las puertas y las ventanas de la aeronave en el lado de donde viene el viento y en el opuesto, lo que crea una corriente de aire dentro de la aeronave. Pueden también utilizarse los cristales de corredera del puesto de pilotaje, a condición de que se mantenga abierta la puerta del puesto de pilotaje. Sin embargo, la ventilación natural presenta inconvenientes. En realidad, la combustión de los materiales en el exterior de la aeronave, en el lado de donde viene el viento, vicia el aire que penetra en la aeronave. Puede producirse una situación análoga cuando se haya derramado combustible en superficies situadas en el lado de donde viene el viento o cuando se emplean para sofocar el incendio productos químicos secos en polvo o agentes líquidos vaporizados.

6.16 DINÁMICA DE LOS INCENDIOS, TOXICIDAD Y PRIMEROS AUXILIOS

Todo el personal del servicio de Emergencia debería tener conocimientos generales acerca de la causa de los incendios, los factores que contribuyen a su propagación y los principios de extinción de ellos. Solamente si se encuentra en posesión de tales conocimientos cabe esperar que ese personal reaccione con eficacia cuando tenga que enfrentarse con la grave situación que crea un incendio. Por ejemplo, debe saberse que ciertos tipos de incendios exigen un agente refrigerador, mientras que en otros se requiere cubrirlos o sofocarlos con capas de espuma. La instrucción en materia de incendio también debería tratar la toxicidad de los productos de la descomposición térmica. Esto permitirá a los bomberos comprender mejor la importancia y las limitaciones de su equipo de protección. De esa manera, los bomberos evitarán sentir una falsa seguridad y tomarán precauciones extra cuando conduzcan a los ocupantes de la aeronave a través de una atmósfera peligrosa. Además, todo miembro del equipo de salvamento debería, de ser posible, recibir instrucción y, también, una recertificación periódica, como mínimo, en primeros auxilios básicos. Esta calificación tiene por objetivo principal garantizar el manejo correcto de las víctimas a fin de no infligir sufrimiento y/o lesiones adicionales al retirar a los ocupantes de una aeronave accidentada.

6.17 POSICION DE LAS LINEAS DE ATAQUE

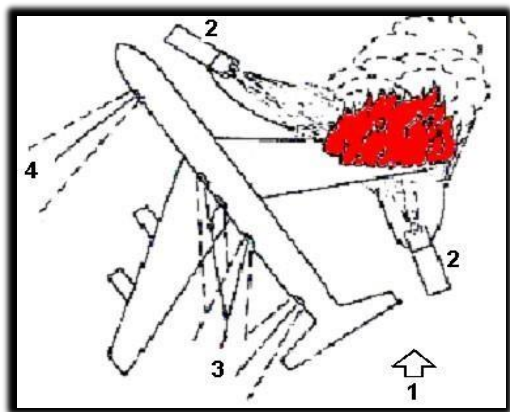
En muchas oportunidades se hace necesario obtener un control del incendio antes de iniciar las tareas de rescate de víctimas. De allí la importancia de una adecuada ubicación de los hombres que operan las líneas de ataque. Siempre que fuera posible, se deben utilizar los medios regulares de escape de la aeronave. As

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

fin de desarrollar correctamente los trabajos de salvamento, el objetivo principal del personal que controla las líneas, es el de alcanzar a aislar el fuselaje, prestando particular atención a la preservación de los medios de salida.

En el caso de que una sola línea o monitor, fuese emplazado, este debe ser colocado frente a la nariz de la máquina, dirigiendo el chorro de espuma hacia ambos lados del fuselaje. Si una segunda línea o monitor es disponible, esta debe operar desde la cola del avión o coordinar su labor con la primera mencionada. Todos los esfuerzos de la lucha contra el fuego deben estar orientados a combatirlo desde el fuselaje hasta los extremos de las alas, a fin de alejar la combustión del habitáculo de los pasajeros y tripulación.

Tal acción no debe ser efectuada en sentido contrario, ya que se corre el riesgo de arrastrar el combustible derramado hacia la parte interior de la máquina. Las partes que presentan mayor riesgo de propagación de fuego son las correspondientes a las dos alas, en su zona de nacimiento con el fuselaje. Inmediatamente que sea practicable, un miembro del servicio deberá efectuar un reconocimiento del interior de la cabina, a fin de constatar si el fuego se ha propagado a la misma, en caso afirmativo, este debe ser combatido con agua en forma de niebla.



REFERENCIAS:

- Dirección del viento
- Vehículos pesados
- Rutas de evacuación de pasajeros
- Ruta de evacuación de tripulación de vuelo y de los pasajeros de la parte delantera de la cabina

NOTA: Utilización de dos vehículos pesados en el incendio del motor de estribor más alejado del fuselaje. En este caso la operación se concentra en: controlar el incendio, mantener el fuselaje protegido contra el calor radiante y evitar que el contacto directo de las llamas destruya su integridad.

6.18 AGENTES EXTINTORES Y TÉCNICAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

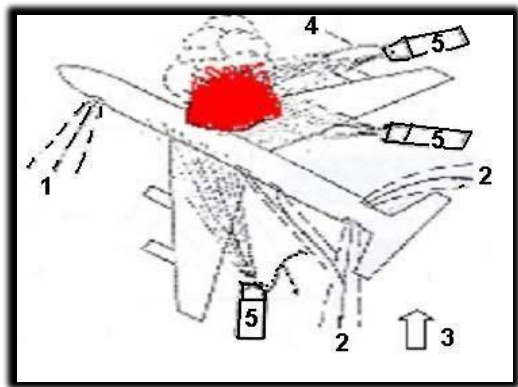
Es esencial que se conozcan perfectamente los agentes empleados y, especialmente, deben darse todas las oportunidades posibles para practicar su aplicación en incendios, con el fin de llegar a conocer por experiencia, no solamente sus cualidades, sino también sus limitaciones. Se deben aprovechar todas las ocasiones en que se ponga a prueba periódica el equipo para hacer ejercicios en cuanto al uso adecuado del mismo y la forma correcta de aplicar cada uno de los agentes extintores. Combinar los procedimientos de ensayo de rutina con los períodos de instrucción permite reducir el gasto que supone la descarga de los agentes extintores.

- A fin de extinguir incendios de distinta fase de combustión, el personal del servicio de ERT debe conocer cabalmente tres tipos de extinción.
- Método de chorro recto directo, que utiliza un chorro recto o chorro sólido de manguera para enviar agua directamente a la base del incendio.
- Método de extinción indirecto, empleado cuando la temperatura está en aumento y parece que el incendio está a punto de generalizarse desde la cabina o la zona del incendio. Se combate el incendio desde pequeñas aberturas del fuselaje, como salidas entreabiertas u orificios realizados en las

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

ventanas de la cabina. Un método indirecto se basa en la conversión de agua pulverizada en chorro cuando se contacta con la atmósfera recalentada. Los bomberos dirigen el chorro en breves ráfagas de agua al techo para enfriar los gases recalentados en los niveles superiores de la cabina o el compartimiento. Este método permite impedir o demorar la propagación y da tiempo a los bomberos para aplicar un chorro directo a la base o foco del incendio.

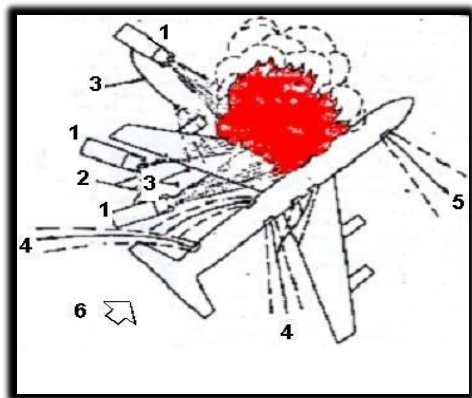
- El método tridimensional se emplea cuando el incendio está alimentado por combustible, como en el caso de un incendio de motores. El bombero número uno dirige una semi niebla al incendio, mientras que el bombero número dos descarga un producto químico seco o agente limpio en el chorro de la semi niebla, comenzando al nivel del suelo y moviéndose hacia arriba hacia la fuente del incendio. En caso de incendios subterráneos de aeronave, se pueden emplear boquillas de penetración, que pueden consistir en torretas en vehículos (monitores) o mangueras de mano capaces de inyectar agentes extintores que proporcionen una cobertura de ángulo amplio.



REFERENCIAS:

- Ruta de evacuación de la tripulación de vuelo y de los pasajeros de la parte delantera de la cabina.
- Ruta de evacuación de pasajeros.
- Dirección del viento.
- manguera manual para ser utilizada en caso necesario.
- Vehículos pesados para aplicar espuma


NOTA: Utilización de tres vehículos pesados para aplicar espuma en un incendio en el arranque del ala, en un lado, con viento casi de costado. Si los motores de babor continúan funcionando durante el incendio, se tendrá que atacar el incendio desde un punto situado por delante del ala.



REFERENCIAS:

- Vehículos pesados
- Mangueras manuales dispuestas para ser utilizadas en caso de incendio
- Manguera manual en acción
- Ruta de evacuación de pasajeros
- Rutas de evacuación de la tripulación de vuelo y de los pasajeros de la parte delantera de la cabina 6.
- Dirección del viento

NOTA: Utilización de tres vehículos pesados en un incendio en el área del motor de babor y el depósito integral de combustible más próximas al fuselaje. El primer principio que debe observarse es el de mantener la integridad del fuselaje.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60015	0	17/09/24

7. Capacitaciones


Todo el personal propio de Rio Tinto y los contratistas deben poseer capacitación en el presente Protocolo. El personal de seguridad patrimonial tiene que estar capacitado en la Recepción y Despacho de emergencias.

8. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES

Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de respuesta a emergencias
	Doc. 9137-AN/898/ Manual de servicios de aeropuertos
	Manual de III categoría suboficiales superiores
	Asistencia médica a la operación aérea Salud Integrada código PdE01
L0002-5800-Z-PLN-00001	Plan de Emergencia en Aeródromos

9. HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Revisó	Aprobó
0	17/09/2024	EMISIÓN PARA SU USO	M.D.	F.M.	M.I.	D.A.


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE

Procedimiento Operativo de Evacuación en Campamento de Construcciones

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60013	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Davila Maximiliano	Project HSSE Advisor II	Maximiliano Davila
Revisó	Montagna Federico	Emergency Response Superintendent	Federico Montagna
Revisó	Infante Marcelo	Emergency Response and Security Manager	Marcelo Infante
Aprobó	Alves Daniel	BP HSSE	DANIEL ALVES

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24

Índice

1. OBJETIVO 3

2. ALCANCE 3

3. RESPONSABILIDADES 3

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS 3

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA 4

6. DESARROLLO 4

 6.1 Implementación 4

 6.2 Ante una emergencia 4

 6.3 Declaración de la Emergencia 4


 6.4 Durante una emergencia 5

 6.5 Medios de salida y rutas de evacuación 6

 6.6 Capacitaciones 8

7. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES 9

8. HISTORIAL DE REVISIONES 9

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24

1. OBJETIVO

Establecer una metodología que permita, ante una situación de emergencia que ocurra en el campamento habitacional, está pueda ser tratada de manera adecuada en tiempo y forma, con la finalidad de salvaguardar la integridad física de las personas y prevenir lesiones del personal que se encuentra dentro del proyecto de Rio Tinto.

2. ALCANCE


Este procedimiento es aplicable a todos los trabajadores de Rio Tinto, empresas contratistas, subcontratistas y visitas que se encuentren dentro de sitio.

3. RESPONSABILIDADES

- Gerente de ERT velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- Gerente de HSE velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- ERT Cumplir con el presente procedimiento.

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS.

- HSE: Higiene y Seguridad en el Trabajo
- ERT: Equipo de Respuesta a Emergencias
- Principio de Incendio: Incendio en fases iniciales, que puede ser controlado con elementos menores de extinción (extintores).
- Incendio: Un incendio es un fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control, el cuál puede presentarse de manera instantánea o gradual, pudiendo provocar daños materiales, interrupción de los procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al ambiente.
- Detector de humo inalámbrico: Son equipos alimentados por una batería de 9 v., destinados a descubrir un principio de incendio por medio de la detección temprana de humo y gases y emitir una alarma sonora y lumínica local.
- Sistema de detección y notificación de incendios: Un sistema de detección de incendios está compuesto por una central, cableado especial y los sensores correspondientes. Los sensores detectan los productos de la combustión incompleta y emite señal de alarma a la central.
- El sistema de aviso y notificación de incendios brinda la posibilidad de avisar de la presencia de un incendio por medio de los pulsadores y luego la central emite el aviso lumínico sonoro general a todo el sitio, para que se evacue.
- JERT: Jefe de Brigada de Emergencia
- Emergencia: Es un acontecimiento inesperado que rápidamente se torna incontrolable para las personas involucradas (suceso inesperado) que puede poner en riesgo la integridad física de las personas, equipos y medio ambiente (accidente, incendio, derrame de sustancias peligrosas)
- Evacuación: Ejercicio que se debe realizar en forma rápida al percibir una señal de alarma. El personal afectado por esta situación deberá dirigirse, desde donde se encuentre hacia el Punto de encuentro o zona de evacuación más cercana, específicamente determinada e identificada.
- Punto de Encuentro (PE): Lugar (sector) libre de riesgos en el cual el personal debe reunirse al momento de activarse una alarma de emergencias. Este sector debe estar claramente identificado, debe ser conocido por todas las personas que se entren dentro de Rio Tinto. Debe estar ubicado de tal forma que brinde seguridad a las personas y no entorpezca la circulación de los vehículos afectados a la tarea de controlar la emergencia.
- Coordinador de Emergencia (CEM): es la persona responsable de coordinar las actividades de control de una emergencia determinada, manteniendo comunicación permanente con la Brigada de Emergencia, Servicio Médico.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24

- Coordinador de Evacuación (CEV) es la persona que tiene la responsabilidad principal de controlar que todas las personas de su área/sector se retiren por la salida más cercana y segura hacia la zona de evacuación, además se encargará de informar al coordinador de emergencia si algún integrante del grupo no está presente en el momento del evento.
- Servicio Médico (SEM) es la unidad encargada de brindar servicios de salud preventiva, así como también primeros auxilios y atención médica inicial. Además, actúan en conjunto con BE ante la activación de una Emergencia.

5. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

Manual de combate de incendio de IFSTA.

6. DESARROLLO

6.1 Implementación

El presente procedimiento es activado ante la presencia de una emergencia detectada y esta situación justifica la evacuación de cualquier persona que se encuentre dentro del predio de Rio Tinto. Durante la evacuación cada responsable designado procederá según la secuencia que se establece a continuación.

6.2 Ante una emergencia

Cualquier persona que sea testigo de una situación de emergencia procederá a la activación del procedimiento.

A posterior las personas designadas asumirán los roles de CEM y CEV.

Ante la activación de la emergencia, el CEM debe Informar a través de Teléfonos Fijo, Celular o vía radial a los equipos de emergencia (Brigada y Servicios Médicos), y debe repetir tres veces: **-EMERGENCIA, EMERGENCIA, EMERGENCIA-**, y en todos los casos debe informar lo siguiente:

- Identificarse (nombre, empresa y sector del trabajo)
- Lugar del Accidente (lo más preciso posible)
- Tipo del accidente.
- Cantidad de personas involucradas, sin dar los nombres.
- No cortar la comunicación hasta recibir información.
- Liberar la zona para el rápido y fácil acceso de los equipos de emergencia.

IMPORTANTE: Mantenga la calma, hable claro y pausado para que el operador tome correctamente el mensaje.

6.3 Declaración de la Emergencia

- No correr.
- No gritar.
- Si es visita o contratista y no sabe qué hacer, ubique a personal de Rio Tinto y siga sus órdenes
- Nunca vuelva a ingresar al área de una emergencia.

NOTA: Este procedimiento está representado a través de un aviso o cartel, el que tiene como fin el poder guiar a cualquier persona que se vea implicada o presencie una situación de emergencia. Este aviso o cartel tiene las siguientes características:

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24

PLAN DE ACTIVACIÓN DE EMERGENCIA

COMO ACTIVARLA

COMUNICARSE POR

CANAL N°4

REPITIENDO
**“EMERGENCIA,
EMERGENCIA,
EMERGENCIA”**

1 IDENTIFICARSE
(NOMBRE Y EMPRESA)

2 UBICACIÓN
(ÁREA, SECTOR, REFERENCIA)

3 SITUACIÓN QUE ACONTECE
(INCENDIO, ACCIDENTE, DESMAYO, PERSONA ATRAPADA)

4 CANTIDAD DE PERSONAS LESIONADAS
(NO DECIR EL NOMBRE DEL/LOS LESIONADO/S POR RADIO)

IMPORTANTE: NO CORTAR LA COMUNICACIÓN

NOTA: SI **NO** CUENTA CON CANAL N°4, ACTIVE POR CANAL N°1



RioTinto | Rincón Litio

Aspectos que se deben considerar:

- LOS CAMINOS DEBEN ESTAR DESPEJADOS. CEV debe procurar mantener los caminos de evacuación despejados sin ningún obstáculo, Inspeccionar mensualmente.

DETENCIÓN DE TAREAS EN LA OPERACIÓN:

Ante la activación de Procedimiento de respuesta ante emergencia, todas las actividades dentro de Rio Tinto se deben detener hasta que la emergencia sea controlada.

- Todas las personas de oficinas deben dirigirse al punto de encuentro.

6.4 Durante una emergencia

Coordinador de Evacuación


- HSE: El área será responsable de definir la persona que oficiará de CEV durante la evacuación y deberá cumplir con las responsabilidades antes descriptas.
- Su función tendrá una duración igual a su roster de trabajo
- En caso de ausencia se asignará un CEV suplente, éste debe cumplir con las mismas responsabilidades del CEV “titular”.
- La designación del CEV será publico conocimiento para todas las áreas. Podrá informar a todas las áreas, vía mail u otro medio masivo de comunicación.
- EL CEV designado deberá verificar que todo el personal que se encuentra oficinas Administrativas.
- Una vez en el punto de reunión, se procede a verificar que todo el personal se encuentre en dicho lugar. El CEV informa vía radial que la evacuación fue exitosa.

Campamento:

El área de Campamento será responsable de definir 2 personas que oficiarán de CEV durante la evacuación y deberá cumplir con las responsabilidades antes descriptas.

Copia no controlada cuando se imprime. Consulte el área de emisión para obtener la última versión aprobada.
Sólo para uso interno de Rio Tinto Rincón Litio
© 2024 RIO TINTO

5 / 9

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24

- Su función tendrá una duración igual a su roster de trabajo
- En caso de ausencia se asignará un CEV suplente, éste debe cumplir con las mismas responsabilidades del CEV “titular”. No pudiendo cumplir una sola persona las funciones de CEV y CEM.
- La designación del CEV será publico conocimiento para todas las áreas. Podrá informar a todas las áreas, vía mail u otro medio masivo de comunicación.
- E 1° CEV de Campamento deberá verificar que todo el personal que se encuentra en los módulos habitacionales y haya logrado la evacuación sin inconvenientes.
- Una vez en el punto de reunión, se procede a verificar que todo el personal se encuentre en dicho lugar. El CEV informa vía radial que la evacuación fue exitosa.
- Los CEV deben poseen chalecos o cascos identificatorios, de manera de poder claramente identificado por las personas, CEM y equipos de emergencias.

Coordinador de Emergencia:

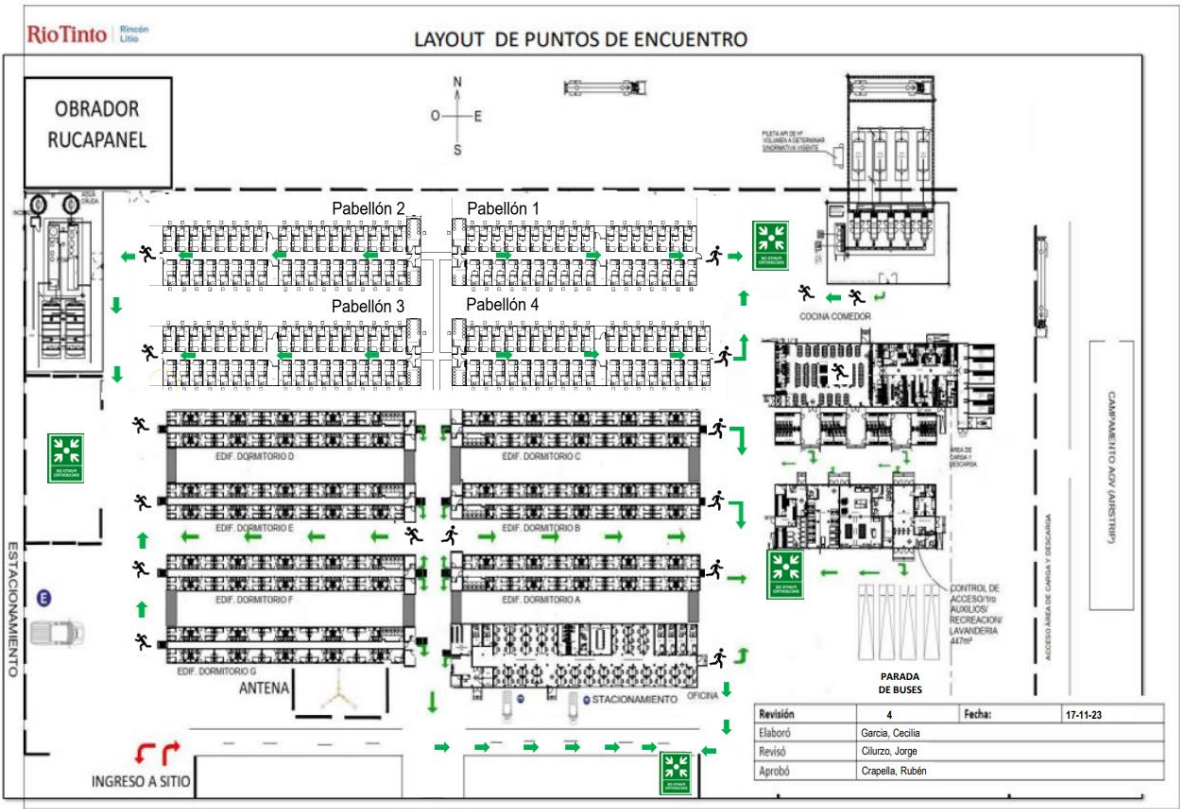
- HSE: El área será responsable de definir la persona que oficiará de CEM Ante la activación de una alarma de incendio o evento con lesión que requiera atención médica y deberá cumplir con las responsabilidades antes descriptas.
- Su función tendrá una duración igual a su roster de trabajo
- En caso de ausencia se asignará un CEM suplente, éste debe cumplir con las mismas responsabilidades del CEM “titular”. No pudiendo cumplir una sola persona las funciones de CEV y CEM.
- El CEM debe contar con radio de comunicación
- La designación del CEM será publico conocimiento para todas las áreas. Podrá informar a todas las áreas, vía mail u otro medio masivo de comunicación.
- El CEM deberá verificar ante la activación de alarma de incendio si esta es real o no lo es.
- El CEM debe activar el Procedimiento de Emergencia una vez que verifique presencia de Humo o fuego en cualquier sector del campamento Nuevo.
- El CEM que verificar que no hay presencia de humo y/o fuego y que la activación de la alarma se debe a otros factores, informar de inmediato a ERT para su desactivación y reinicio del sistema.
- El CEM ante la emergencia estará a disposición de los equipos de emergencia como enlace de comunicación, según se requiera.

6.5 Medios de salida y rutas de evacuación

- Las salidas de emergencias se encuentran debidamente señalizadas con los carteles correspondientes y los medios de escape cuentan con barra antipánico.
- Se describen las rutas de evacuación externas y los puntos de reunión establecidos y señalizados.


<div><div>RioTinto</div><div>Rincón Litio</div></div>	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24

Módulos habitacionales



Puntos de encuentro



	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24



Puntos de reunión para el personal


Los puntos de reunión para el personal se sitúan en diferentes sectores y se encuentran señalizados.



Para que estas zonas cumplan su objetivo se debe designar por área un Coordinador de Evacuación (CEV) de dicha área. Cada área cuenta con una zona preestablecida de evacuación para el personal. En caso de desarrollarse una evacuación, el CEV del área debe asegurarse que cada una de las personas presentes en el sector se dirija al punto de reunión asignado, la evacuación se debe hacer de manera ordenada. El CEV, mientras se dirige al punto de reunión verifica que no haya personas en el área. Una vez que el personal se encuentre en el punto de evacuación, el constata que todas las personas estén presentes y confirma al (CEM) la evacuación total del área. Ninguna persona debe ingresar al sector hasta tanto el (JERT), previa autorización de ERT comunique que es seguro el ingreso e indique que se pueden retomar las actividades.

6.6 Capacitaciones

- Todo el personal propio de Rio Tinto y los contratistas deben poseer capacitación en el presente Protocolo.
- El personal de vigilancia tiene que estar capacitado en la Recepción y Despacho de emergencias.


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60013	0	17/09/24

7. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES

Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de respuesta a emergencias

8. HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Revisó	Aprobó
0	17/09/2024	EMISIÓN PARA SU USO	M.D.	F.M.	M.I.	D.A.


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60018	0	17/09/24

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE

Procedimiento Uso de Autobomba

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60018	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Davila Maximiliano	Project HSSE Advisor II	Maximiliano Dávila
Revisó	Federico Montagna	Emergency Response Superintendent	Federico Montagna
Revisó	Infante Marcelo	Emergency Response and Security Manager	Marcelo Infante
Aprobó	Alves Daniel	BP HSSE	DANIEL ALVES

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60018	0	17/09/24

Index

1 OBJETIVO 3

2 ALCANCE 3

3 DEFINICIONES 3


4 RESPONSABILIDADES 3

5 DESARROLLO DEL PROCESO 3

6 DOCUMENTOS DE REFERENCIA 5

7 DOCUMENTOS RELACIONADOS 5

8 HISTORIAL DE REVISIONES..... 5

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60018	0	17/09/24

1 OBJETIVO

Este procedimiento describe la metodología que implementa y mantiene Rio Tinto – Rincon Litio para el uso del Autobomba DAF.

2 ALCANCE

Este procedimiento alcanza a todos los miembros de equipo de respuesta a emergencias de Rincón Litio, como así también, a todas las personas que tengan responsabilidades asignadas en el control, mantenimiento y utilización del Autobomba.

3 DEFINICIONES

- Autobomba Vehículo: especial para servicios contraincendios construido generalmente sobre el auto bastidor de un camión medio o pesado.
- ERT:Emergency Response Team- Equipo de Respuesta a Emergencia.

4 RESPONSABILIDADES

Roles	Responsabilidades
Gerente ERT-Litio Rincon	Responsable por la aprobación y revisión anual de actualización
Supervisors- Litio Rincon	Responsable de dar cumplimiento del presente procedimiento y difundir
Roles	Responsabilidades
Gerentes	Brindar las herramientas y recursos para el uso y mantenimiento de autobombas.
Supervisores-Jefes	Responsable del cumplimiento de todas las actividades de uso y mantenimiento de autobombas en Rincón Lithium, de acuerdo con los requisitos del presente procedimiento.

5 DESARROLLO DEL PROCESO

Descripción.
Información técnica

Para efectuarse correctamente la revisión, prueba, uso y mantenimiento se debe consultar el Manual de operación del autobomba.

Pruebas

Se debe probar la Bomba de Incendios del equipo de manera mensual y dejando registrada dicha prueba por parte de ERT. Una vez realizadas las pruebas, remitir las novedades al Manager.

Operaciones de mantenimiento

La realización de acciones periódicas de mantenimiento está a cargo del departamento de vial. Una vez completo el mantenimiento, remitir las novedades al encargado de ERT de ese momento y en caso de registrar alguna anomalía, notificar al personal correspondiente para su conocimiento y reparación.

Autobomba fuera de Servicio


En caso de que no posea los trabajos de mantenimiento necesarios o que estos mencionen fallas, se debe dejar fuera de servicio el vehículo y se debe comunicar a responsable de ERT.

Conducción del Autobomba

El equipo Autobomba debe ser conducido por personal de ERT, habilitado con la Licencia de Conducir nacional habilitante para Vehículos de Emergencias, según lo estipulado por ley 24.449 ley nacional de tránsito.
Se debe respetar en todo momento la ley nacional de tránsito, sobre vehículos de emergencias y políticas internas de Rincón Litio.

Utilización del Autobomba

Se utiliza el Autobomba para el transporte de brigadistas y equipos en todo caso que las emergencias lo

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60018	0	17/09/24

requieran y para realizar prevenciones que estén a cargo de ERT.

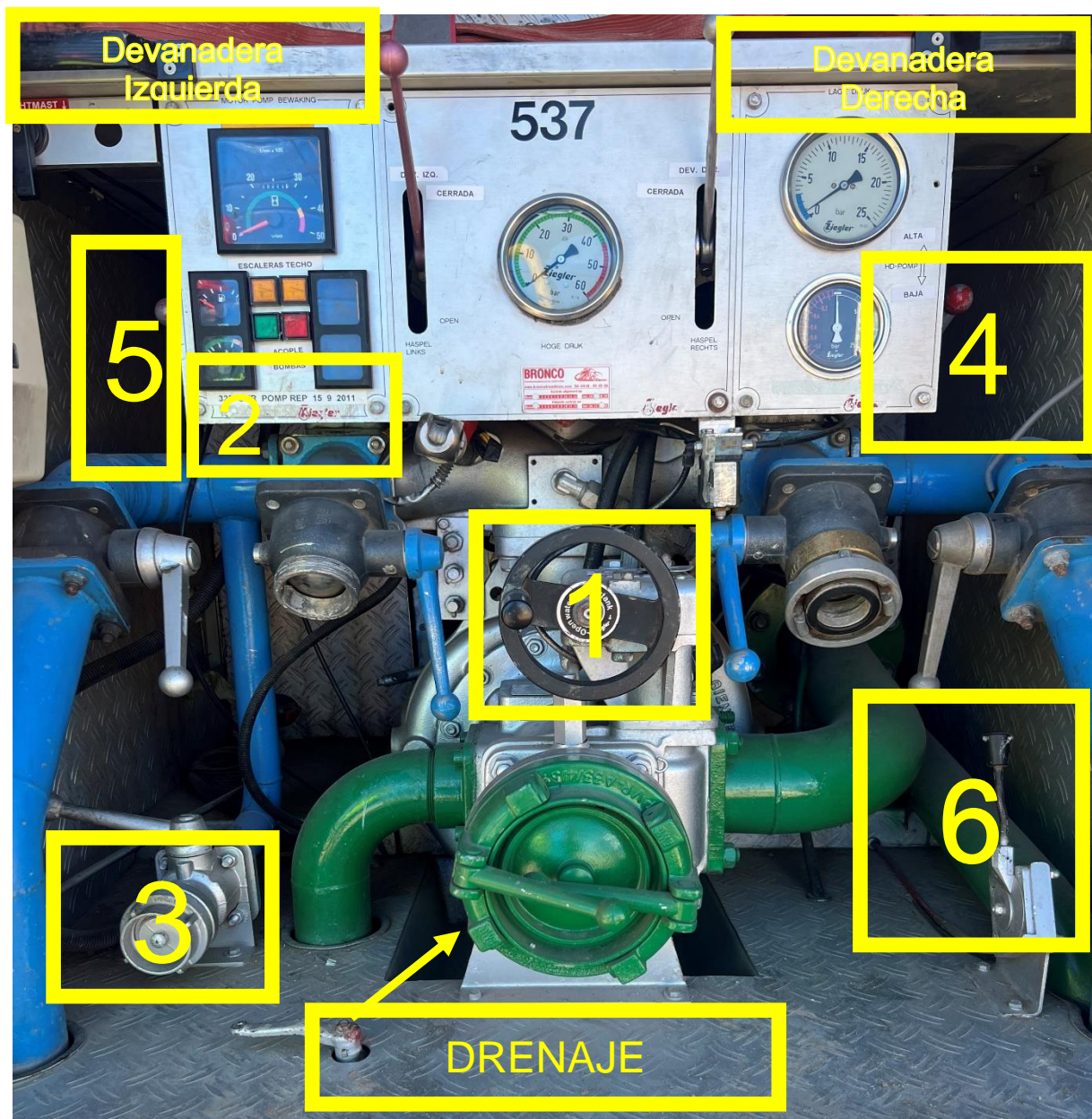
Uso de la Bomba de Incendios.


- Abrir suministro de agua.
- Acople bomba botón rojo y verde.
- Abrir llave de paso de agua a la línea conectada.
- Seleccione alta para agua y baja para espuma.
- Abrir válvula de retorno a tanque.
- Acelerador (Acelera LENTAMENTE accionando palanca hacia abajo- desacelera LENTAMENTE accionando palanca hacia arriba)

NOTA: Cada vez que se deje de utilizar la bomba, abrir el drenaje de retorno y luego cerrarlo.

Se detalla a continuación instructivo grafico de los pasos mencionados para la utilización de bomba cardánica.

INSTRUCTIVO USO DE AUTOBOMBA



	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60018	0	17/09/24

6 DOCUMENTOS DE REFERENCIA


• Ley 19.587 Seguridad e Higiene en el Trabajo.
• NFPA 1901 Características Autobombas.
• Ley 24.449 Ley de Tránsito Argentina.
• Inventario de Autobombas Rincón Litio.
• Habilitación Interna de Manejo Rincón Litio.

7 DOCUMENTOS RELACIONADOS

Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de respuesta a emergencias
L-RN-0000-H-LST-60002	Check list Invetario de autobomba

8 HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Revisó	Aprobó
0	1709/2024	EMISIÓN PARA SU USO	M.D.	F.M.	M.I.	D.A.


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60019	0	17/09/24

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE

Procedimiento de Uso y Verificación de Equipo CAFS

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60019	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Davila Maximiliano	Project HSSE Advisor II	Maximiliano Dávila
Revisó	Federico Montagna	Emergency Response Superintendent	Federico Montagna
Revisó	Marcelo Infante	Emergency Response and Security manager	Marcelo Infante
Aprobó	Alves Daniel	BP HSSE	DANIEL ALVES

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60019	0	17/09/24

Índice

1 OBJETIVO 3

2 ALCANCE 3

3 DEFINICIONES 3

4 RESPONSABILIDADES 3

5 DESARROLLO DEL PROCESO 3

 5.1 Especificaciones Técnicas 4

 5.2 Dispositivo de Control de Presión Cilindros de Nitrógeno 4

 5.3 Lanza de Descarga Espuma CAFS 4

 5.4 Manguera de Descarga 4

 5.5 Tanque de Solución Pre-Mezclada 4

 5.6 Cilindros de Nitrógeno 4

 5.7 Esquema Hidráulico y de Componentes..... 4

 Instrucciones Operativas..... 5

 5.8 Condiciones iniciales 5

 5.9 Solo para practicas 5

 5.10 Carga de solución 6

 5.11 Sistema de despresurización 6

 5.12 Luego de Utilización 7

 5.13 Para recarga el Tanque con Solución 7

 5.14 Entrenamiento 7


 5.15 Control de los cilindros de Nitrógeno 7

 5.16 Servicio y puntos de control de mantenimiento preventivo 8

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS 8

7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA 8

8. HISTORIAL DE REVISIONES 8

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60019	0	17/09/24

1 OBJETIVO

Este procedimiento establece los pasos a cumplimentar para el correcto y seguro uso del Equipo CAFS (Compressed Air Foam System – Sistema generador de Espuma con Aire Comprimido) con el objetivo de garantizar la seguridad del personal que opere el equipo, como así también el cuidado del equipo, ante una emergencia o práctica.

2 ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para todos los miembros que conforman el equipo de respuesta a emergencias de Ricon Litio.

3 DEFINICIONES

- CAFS: Sistema generador de espuma con aire comprimido, (compressed Air Foam Sytem)
- Tramo: Rollo de manguera flexible que tiene una longitud estándar de 25 metros
- LANZA: Implemento que se coloca en la punta del tramo, para direccionar y administrar la espuma.

4 RESPONSABILIDADES

Roles	Responsabilidades
Gerente General - Litio Rincón	Responsable por la aprobación anual de la actualización.
Gerente ERT – Litio Rincon	Responsable por la revisión anual de actualización.
Supervisores- Litio Rincon	Responsable de dar cumplimiento del presente procedimiento y difundir
Roles	Responsabilidades
Gerentes.	<ul style="list-style-type: none">• Brindar las herramientas y recursos para el uso y mantenimiento de equipos CAFS
Supervisores- Jefes	<ul style="list-style-type: none">• Responsable del cumplimiento de todas las actividades de uso y mantenimiento de CAFS en Rincón Lithium, de acuerdo con los requisitos del presente procedimiento.

5 DESARROLLO DEL PROCESO

Descripción.

La unidad Aero CAFS 500 es un sistema de generación de espuma con aire comprimido, utiliza nitrógeno como elemento de presurización para descargar la espuma contra incendios.

Miles de burbujas generan un manto de espuma que actúa como barrera de vapor que elimina virtualmente la reignición.


Esta espuma tiene excelente adherencia en superficies horizontales o verticales. Permite sellar derrames de combustible y vapores inflamables reduciendo o eliminando la posibilidad de incendios.

La unidad de 500 litros genera hasta 10.000 litros de espuma.

Tiene una autonomía de descarga de 5 minutos en condición de la descarga totalmente abierta.

Posee un alcance de 20 a 25 metros en condición sin viento.

El equipo es fácilmente controlable por cualquier operador.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60019	0	17/09/24

Su manguera en condición llena de espuma pesa una tercera parte de una manguera con agua, haciendo muy fácil su utilización.

El personal entrenado puede realizar todos los mantenimientos, excepto las pruebas hidráulicas de los cilindros, recipiente de solución y manguera de descarga.

5.1 Especificaciones Técnicas

- Capacidad: 500 litros de solución premezclada.
- Manguera de descarga: 25 mm de diámetro x 25 metros de largo.
- Presión de trabajo: 6 Bar.
- Capacidad de generar espuma: hasta 10.000 litros.
- Duración de la descarga: 5 minutos con lanza totalmente abierta.
- Cilindros de nitrógeno: dos de 10 metros cúbicos (1 de reserva).
- Presión de carga cilindro de Nitrógeno: 200 Bar.
- Válvula de seguridad: Apertura a 10 Bar.

Como alternativa puede recargarse con aire comprimido (en lugar de Nitrógeno) a las mismas presiones

5.2 Dispositivo de Control de Presión Cilindros de Nitrógeno

Un sistema de válvulas permite el control de presión de los cilindros, su mínima presión de trabajo es de 150 Bar, debajo de esta presión debe recargarse.

La presión de llenado optima de estos cilindros es de 200 Bar

Regulador de presión: esta calibrado de fábrica y no debe ser modificado. Este mantiene la presión de trabajo de 6 Bar (100 psi).

5.3 Lanza de Descarga Espuma CAFS

Asegure que antes de abrir la lanza de descarga, la manguera este con espuma presurizada cuando este descargando sobre el siniestro.

La válvula debe estar completamente abierta al ser utilizada.

Esta es una lanza de descarga con mango ergonómico para su uso que posee dos posiciones de trabajo (CERRADA – ABIERTO).

Esta calibrada para el caudal, presión y alcance de descarga del equipo y no puede reemplazarse por otra de distintas condiciones.

5.4 Manguera de Descarga

Es de 25 mm de diámetro interior y de 25 metros de longitud.

Esta estibada en una caja de aluminio con tapa para su protección de la intemperie y ubicada a un lado del tanque para facilitar su utilización.

Puede prolongarse esta longitud, adicionando un máximo de 25 metros más (1 tramo más)

5.5 Tanque de Solución Pre-Mezclada

Tiene una capacidad de 500 litros. Está probado a 14 bar de presión. Posee una placa con su número y fecha de fabricación más datos de fabricante.

Posee su válvula de drenaje, válvula de seguridad, boca de recarga, válvula de alivio de presión, manómetro de presión de trabajo.


5.6 Cilindros de Nitrógeno

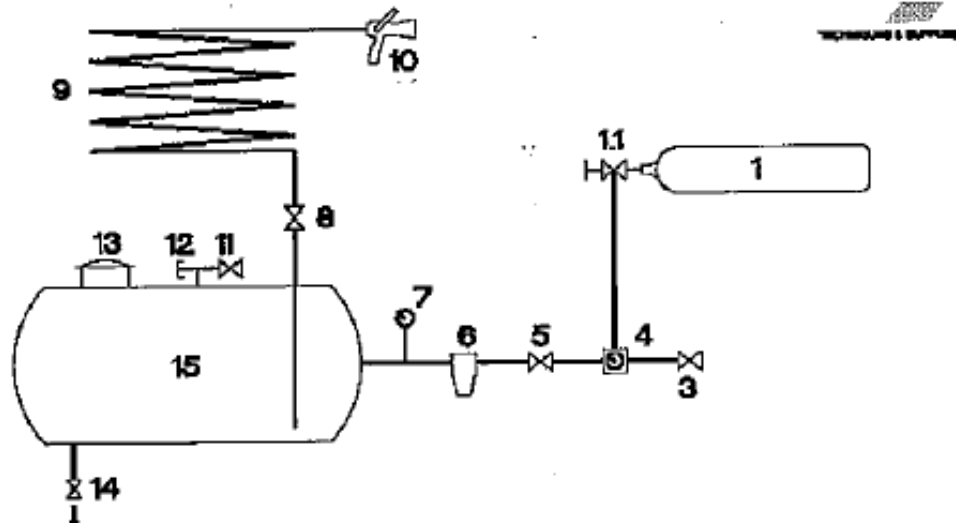
La unidad tiene 2 (dos) cilindros de nitrógeno de 50 litros de capacidad de agua de volumen, 10 m3 presurizados a 200 Bar.

Para utilizar solo debe abrir uno de ellos, el otro esta de repuesto.

También puede utilizar cilindros presurizados con aire a la misma presión (200 Bar)

5.7 Esquema Hidráulico y de Componentes

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60019	0	17/09/24



- Cilindro de nitrógeno
- Válvula de apertura cilindro inicial.
- Cilindro de nitrógeno de reserva.
- Válvula de purga de control de presión cilindros de nitrógeno.
- Manómetro de alta presión para control presión cilindros de nitrógeno.
- Válvula de paso nitrógeno al tanque.
- Regulador de presión calibrado a 7 Bar.
- Manómetro de baja presión.
- Válvula de paso solución CAFS.
- Manguera de descarga 25 mm.
- Lanza descarga CAFS.
- Válvula de alivio de presión.
- Válvula de seguridad.
- Tapa de carga de tanque solución.
- Válvula de limpieza tanque solución.
- Tanque de solución de 500 litros.

Instrucciones Operativas:

5.8 Condiciones iniciales

Los cilindros de nitrógeno están cargados y precintados.


El usuario debe verificar que la presión de los cilindros de nitrógeno/aire debe ser de 150 a 200 Bar. Si está por debajo de los 150 Bar, debe recargarse inmediatamente.

El concentrado de espuma debe ser AFFF, en cantidades y concentraciones indicadas.

ATENCION: Si la unidad está en zonas de bajas temperaturas, el concentrado debe ser apto para ello.

5.9 Solo para practicas

- Puede utilizarse detergentes concentrados industriales y no produce ningún inconveniente en el equipo.
- Emulsores para la solución
- La unidad puede utilizar cualquier tipo de concentrado AFFF que posea aprobaciones IRAM, UL o similar.
- Las cantidades de concentrado pueden ser las siguientes
- Concentrados Clase B al 1%: 5 litros
- Concentrados Clase B al 3%: 15 litros

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60019	0	17/09/24

- Concentrados Clase B al 6%: 30 litros

También puede utilizarse al AFFF-AR, el cual es apto para combustibles miscibles con agua.

Detergente industrial (solo apto para prácticas): 15 litros.

5.10 Carga de solución

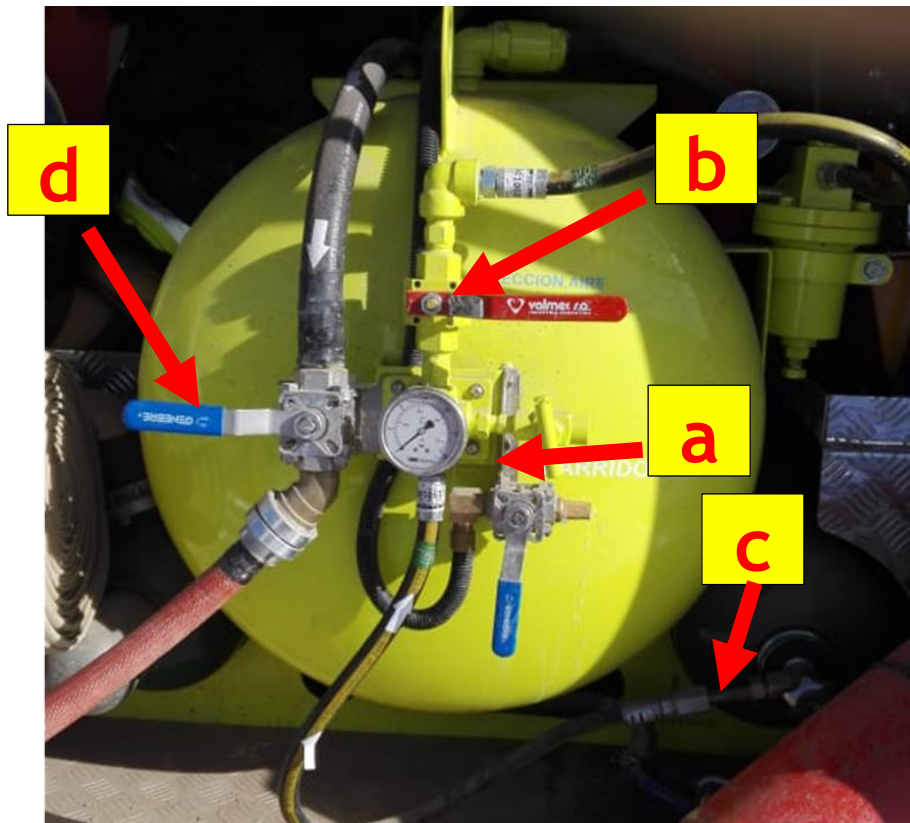
- Agregue el concentrado dentro del tanque.
- Una vez incorporado, debe agregar agua hasta 5 cm del cuello de la boca de carga.
- Agregue despacio el agua, para no formar espuma que haga desbordar la solución.


5.11 Sistema de despresurización

Asegúrese que el recipiente de solución esté despresurizado y el cilindro de nitrógeno esté cerrado antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento sobre la unidad.

Instrucciones Operativas (para utilización)

- Verifique que la válvula de purga esté cerrada. (a)
- Verifique que la válvula de paso de nitrógeno al tanque esté cerrada. (b)
- Asegure que la lanza de descarga esté cerrada.
- Abra la válvula de nitrógeno inicial. (c)
- Abra la válvula de paso de nitrógeno al tanque. (b)
- Extienda la manguera totalmente de forma tal de tener capacidad de avanzar hacia el riesgo a controlar.
- Abra totalmente la válvula de paso a la manguera de la solución. (d)
- Abra la lanza de descarga, descargue a la base o directamente al fuego evaluando el comportamiento del riesgo.
- Mueva la lanza en forma lenta para construir la capa de espuma sobre la superficie del fuego o derrame.



	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60019	0	17/09/24

5.12 Luego de Utilización

- Cierre totalmente la válvula de paso a la manguera de la solución.
- Cierre la válvula del cilindro de nitrógeno.
- Abra la lanza de descarga para despresurizar la manguera.
- Abra lentamente la válvula de despresurización del tanque de solución hasta que toda la presión sea liberada.
- Cierre la válvula de despresurización.
- Lave/limpie la manguera y lanza de descarga.
- Acomode la manguera en su lugar.
- Conecte el equipo con el cilindro de reserva y envíe el cilindro utilizado a recargar.

5.13 Para recarga el Tanque con Solución

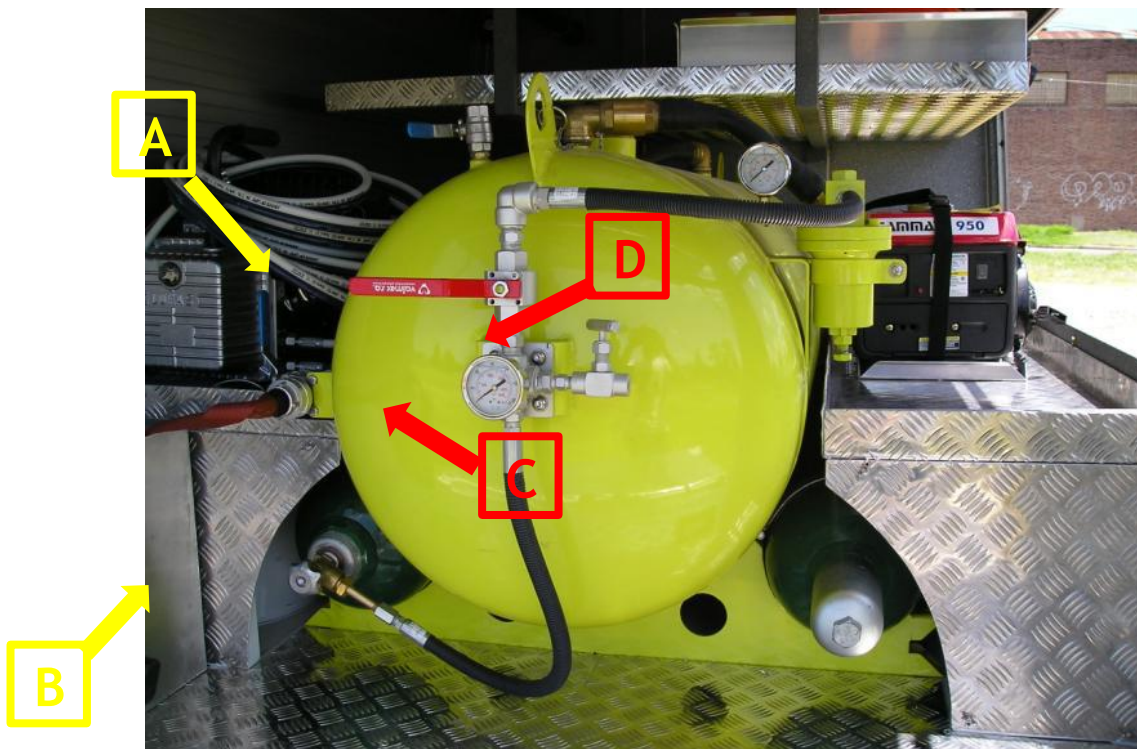
- Verifique que no quede presión residual dentro del tanque.
- Abra la tapa de carga.
- Agregue la cantidad de concentrado AFFF, dentro de los parámetros indicados.
- Agregue la cantidad de agua hasta llenar el recipiente. Agregue el agua en forma suave, para no formar espuma que haga desbordar la solución.
- Revise la junta de la tapa de carga, lubrique y cierre la tapa adecuadamente.
- Recargue el cilindro de nitrógeno utilizado.
- Registre la recarga en la tarjeta de servicio y mantenimiento.


5.14 Entrenamiento

- El entrenamiento del uso del equipo CAFS debe ser realizado al menos una vez por año, por sus operadores.
- El mantenimiento de la capacitación inicial debe ser realizada para mantenerla presente en la medida que sea necesaria.

5.15 Control de los cilindros de Nitrógeno

- Realice el control de la presión de los cilindros en forma individual a cada cilindro.
- Cierre la válvula de paso de nitrógeno al tanque. (A)
- Abra la válvula del cilindro conectado. (B)
- Verifique la presión indicada en el manómetro (debe estar entre 150 a 200 Bar). (C)
- Abra la válvula de purga hasta despresurizar la cañería y luego cerrarla. (D)



	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60019	0	17/09/24

5.16 Servicio y puntos de control de mantenimiento preventivo

El personal que realice estos controles debe estar familiarizado con la unidad y la información de este POS.

- Es recomendable colocar una etiqueta que indique el control realizado y la firma de quien lo realizó.

Puntos de Control

- Realizar un control visual del sistema verificando roturas, corrosión o daños.
- Control de lanza de espuma. Que abra y cierre correctamente.
- Verificar que la manguera este correctamente ajustada en sus uniones.
- Realizar control de presión de los cilindros.
- Controlar nivel de solución dentro del tanque.
- Verificar el correcto funcionamiento de todas las válvulas.
- Manómetro de alta presión.
- Manómetro de baja presión

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS


Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de respuesta a emergencias
L-RN-0000-H-LST-60002	Check list Inventario de autobomba

7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Ley Nacional 19.587/72: Higiene y Seguridad en el Trabajo
NFPA 1901 Características Autobombas.
Recomendaciones del fabricante (Techniques & Supplies).

8. HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Revisó	Aprobó
0	17/9/2024	EMISIÓN PARA SU USO	M.D.	F.M.	M.I.	D.A.


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60005	0	05/09/24

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE

Procedimiento Operativo de Rescate Acuático

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60005	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Davila Maximiliano	Project HSSE Advisor II	Maximiliano Dávila
Revisó	Federico Montagna	Emergency Response Superintendent	Federico Montagna
Revisó	Infante Marcelo	Emergency Response and Security Manager	Marcelo Infante
Aprobó	Alves Daniel	BP HSSE	Daniel Alves

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60005	0	05/09/24

Índice

1. OBJETO..... 3

2. ALCANCE 3

3. RESPONSABILIDADES 3

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS..... 3

5. DESARROLLO 3

 5.1 DEL PERSONAL EN GENERAL: 3

 5.2 EQUIPO DE RESPUESTA DE EMERGENCIA (ERT): 3

6. IMPLEMENTACIÓN 4

 6.1 ANTE UNA EMERGENCIA..... 4

 6.2 DECLARACIÓN DE LA EMERGENCIA 4

 6.3 ASPECTOS A CONSIDERAR. 4

 6.4 DURANTE UNA EMERGENCIA..... 4

 6.5 SEGURIDAD PERSONAL 4

 6.6 SEGURIDAD EN LA ESCENA 5

 6.7 OPERACIONES DE RESCATE..... 5

 6.7.1 Víctima Consciente 5

 6.7.2 Víctima inconsciente 5


 6.8 AHOGAMIENTO EN AGUA..... 5

 6.9 RESCATE FINALIZADO..... 6

 6.10 MEDIOS DE SALIDA Y RUTAS DE EVACUACIÓN..... 6

7. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES 6

8.HISTORIAL DE REVISIONES..... 6

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60005	0	05/09/24

1. OBJETO

El presente Procedimiento Operativo de Rescate Acuático establece una metodología de trabajo clara y segura para minimizar los riesgos ante un evento de rescate en agua (piletas).

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todo el personal del Equipo de Respuesta a Emergencias (ERT).

3. RESPONSABILIDADES

- **GERENTE DE ERT:** Velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- **JEFE DE ERT:** Capacitar al personal de ERT en el presente procedimiento y controlar su cumplimiento.
- **ERT:** Cumplir con el presente procedimiento.

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS.

- **HSE:** Higiene y Seguridad en el Trabajo
- **ERT:** Equipo de Respuesta a Emergencia.
- **JERT:** jefe de Equipo de Respuesta a Emergencias.
- **PLAN DE RESCATE:** Una estrategia o procedimiento, prevista de antemano, para recuperar de forma segura a una persona que ha caído de una superficie de trabajo, donde se debe realizar un rescate asistido o a través de métodos mecánicos.
- **RESCATE:** Se refiere a la capacidad de poder rescatar o traer de vuelta a un individuo desde un espacio confinado o desde las alturas o acuático. El rescate debe ser siempre uno de los componentes a considerar en el programa de protección contra caídas.
- **MECANISMOS DE AYUDA DE RESCATE:** Una estrategia o procedimiento, previsto con antelación, para recuperar de forma segura a una persona que ha caído de una superficie elevada usando medios mecánicos.


5. DESARROLLO

5.1 DEL PERSONAL EN GENERAL:

- Ante la activación de una Alarma General de Emergencia deberán señalizar la zona afectada e indicando el ingreso al personal de emergencias.
- El personal debe ser instruido en primeros auxilios ante una posible hipotermia de la víctima.

5.2 EQUIPO DE RESPUESTA DE EMERGENCIA (ERT):

- **ASEGURAR EL ÁREA:** Con mecanismos de demarcación u otros, se deberá asegurar el área de maniobra de rescate, para que terceros no salgan afectados, ni afecten los procesos de rescate.
- **EVALUACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE LA OPERACIÓN:** Este momento es crítico, es cuando se deciden las maniobras, los equipos a utilizar y todo lo que debe involucrar el proceso de rescate. En este punto se pone a prueba la capacidad del rescatista. Esta tarea es realizada por el JERT de la intervención.
- **RESCATE DEL ACCIDENTADO:** El rescatista, por medio de una maniobra, toma al accidentado y lo desplaza hacia un lugar seguro, es aquí donde se ve si la evaluación y planeación de la maniobra fue adecuada (dependiendo de las características del evento, hay diferentes tipos de maniobras).
- **ESTABILIZACIÓN Y REMISIÓN DEL ACCIDENTADO:** Después de estar en un lugar seguro, el rescatista debe estabilizar al accidentado y remitir a un sitio donde se le brinde asistencia médica.
- **EVALUACIÓN DE LA MANIOBRA O PROCESO DE RESCATE:** Espacio donde se evidencian los posibles errores o fallas de los intervinientes o equipos, este paso es fundamental para la

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60005	0	05/09/24

retroalimentación de los rescatistas. Es importante la evaluación del desempeño de los rescatistas para el proceso de mejoramiento.

- VERIFICACIÓN DE CONDICIÓN DE LOS RESCATISTAS: Si es necesario, en este paso se debe hacer revisión médica de los rescatistas, donde se asegure la condición saludable del mismo.

6. IMPLEMENTACIÓN

El presente procedimiento es activado ante la necesidad de realizar un rescate en agua (pileta). Durante la evacuación cada responsable designado procede según la secuencia que se establece a continuación.

6.1 ANTE UNA EMERGENCIA

Cualquier persona que sea testigo de una situación de emergencia procede a la activación del procedimiento. Tal activación se realiza vía radial.

Ante la activación de la emergencia, debe informar a través de Celular o vía radial a los equipos de emergencia y debe repetir tres veces: **-EMERGENCIA, EMERGENCIA, EMERGENCIA-** y en todos los casos debe informar lo siguiente:

- Identificarse (Nombre, empresa y sector del trabajo).
- Tipo de emergencia.
- Lugar del Accidente (Lo más preciso posible).
- Cantidad de personas involucradas, sin dar los nombres.

***IMPORTANTE: Mantenga la calma, hable claro y pausado para que el operador tome correctamente el mensaje*.**

6.2 DECLARACIÓN DE LA EMERGENCIA

- No correr.
- No gritar.
- Si es visita o contratista y no sabe qué hacer, ubique a personal de Rio Tinto y siga sus órdenes.
- Nunca vuelva a ingresar al área de una emergencia.

La emergencia se puede declarar de las siguientes maneras:

- VÍA RADIAL: Por canal 4.
- VÍA RADIAL: Por canal 1

6.3 ASPECTOS A CONSIDERAR.


- Los caminos deben estar despejados: Procurar mantener los caminos de evacuación despejados sin ningún obstáculo, inspeccionar mensualmente.
- Detención de tareas en la operación: Ante la activación del Procedimiento de Respuesta ante Emergencias, todas las actividades dentro de Rio Tinto se deberán detener hasta que la emergencia sea controlada.

6.4 DURANTE UNA EMERGENCIA

En el evento de una caída, todos los trabajadores son rescatados por personal en el sitio con el uso de sistemas para el ascenso o descenso de un hombre o el uso de escaleras de mano donde sea factible. El rescate alternativo es realizado por Personal del ERT, entrenados en procedimientos de rescate. Este personal usará el procedimiento más simple y seguro en el que ellos hayan sido entrenados y que sea práctico para la situación.

6.5 SEGURIDAD PERSONAL

- Todo el personal de rescate debe contar con el equipo completo de protección personal.
- Se deben cumplir los requerimientos mínimos de seguridad en trabajos cerca de espejos de agua, elemento de flotación personal (salvavidas), rosca de rescate o torpedo y una cuerda de flotación.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60005	0	05/09/24

- Un casco con mentonera es esencial y debe ser usado en todo momento.
- Traje de neoprene con botas del tipo seco.
- Poseer mantas y abrigos para evitar o tratar la hipotermia.

6.6 SEGURIDAD EN LA ESCENA

Los primeros respondientes son los encargados de asegurar la escena, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Prohibir la circulación de vehículos en el área, a excepción de los vehículos de emergencia.
2. Toda persona que esté expuesta a una caída hacia el espejo de agua debe estar asegurada mediante una cuerda a un punto fijo, si eligiese anclarse en alguna parte de un vehículo, cerciorarse de detener el motor de este, retirar la llave de contacto y el punto de anclaje debe resistir la fuerza de 2.270 Kg por cada persona conectada.

6.7 OPERACIONES DE RESCATE

Las operaciones de rescate pueden darse de dos formas, con la víctima consciente o inconsciente:

6.7.1 Víctima Consciente

El rescatista mediante el uso de un silbato le hace señales a la víctima y le arroja una cuerda para que esta se tome de ella y así poder remolcarla hacia el borde o hacia algún lugar menos profundo para que pueda salir del lugar.

Una vez que la víctima se encuentra en un lugar seguro, se debe proceder a la descontaminación, si el espejo de agua fuera una poza de salmuera.

Los rescatistas deben tener principal atención en la protección de la víctima sobre la hipotermia.

6.7.2 Víctima inconsciente

En este caso el rescatista, se acerca a la víctima mediante el uso de un bote inflable, el cual está amarrado a una cuerda desde la popa, para así facilitar el regreso al borde. Cuando el rescatista acceda a la víctima trata, sin meterse dentro del agua, de que ésta mantenga su cabeza fuera del líquido para facilitar así su respiración y mediante el uso del silbato hacer señales al resto de los rescatistas para que lo remolquen hacia el borde. Una vez que la víctima se encuentra en un lugar seguro, se debe proceder a la descontaminación si el espejo de agua fuera una poza de salmuera.

Los rescatistas deben tener principal atención en la protección de la víctima de la hipotermia.

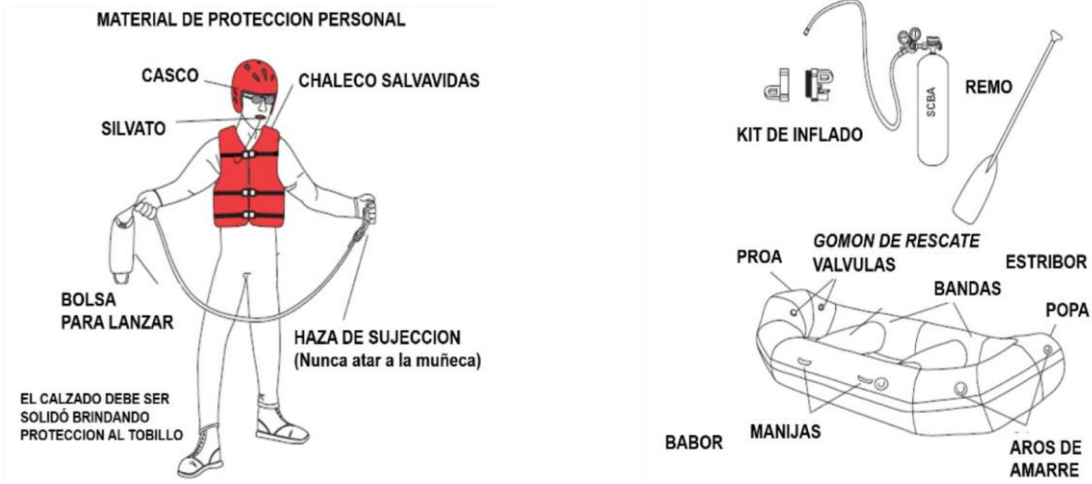



Ilustración 1: EPP y elementos de rescate acuático

6.8 AHOGAMIENTO EN AGUA

1. Declarar la emergencia.
2. El Operador de Campo procede a solicitar que el personal más cercano acuda a puesto de guardavidas.
3. El Supervisor ERT, ya en sitio solicitará información a operador de campo respecto a en qué

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60005	0	05/09/24

sector cayó el personal y si se procedió a llevar elementos de rescate.

4. En el lugar se trabaja en conjunto con servicio médico, donde el personal médico decide si colocar al personal en duchas de emergencia o trasladar al paciente al SEM.

6.9 RESCATE FINALIZADO

• CONTROL FINAL DEL ÁREA DEL EVENTO:

Identificación de circunstancias que pudieran convertirse en potenciales de riesgo, adicionalmente, el registro de evidencias que pudieran aportar información valiosa para el análisis de las causas del accidente.

• RECOGER, INVENTARIAR Y CHEQUEAR EQUIPOS:

En este paso se inspeccionan los equipos utilizados, teniendo en cuenta hacer el reporte y señalar los que han sufrido daño.

• CONSOLIDAR INFORMACIÓN:

Normalmente se determinan formatos de consolidación de información de las maniobras de rescate, donde se describen el personal, el equipo, el resultado y la información importante para el seguimiento de las operaciones de rescate.

Es responsabilidad de los rescatistas documentar lo mejor posible todas las acciones de rescate, ya que involucran el salvamento de vidas y además, pueden verse envueltos en procesos legales, en los cuales se investiguen posibles muertes. Esta información formalizada puede ayudar mucho en los procesos en los que se vean involucrados.

• REPORTAR DISPONIBILIDAD:

Este paso es la constante del personal de rescatistas, pues se tiene en cuenta a aquellos que han reportado disponibilidad (estar listos), para la atención de eventos similares en los que puedan involucrarse según su capacidad.

6.10 MEDIOS DE SALIDA Y RUTAS DE EVACUACIÓN

Las salidas de emergencias se encuentran debidamente señalizadas con los carteles correspondientes y los medios de escape cuentan con barra antipánico.


Se describen las rutas de evacuación externas y los puntos de reunión están establecidos y señalizados.

7. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES

Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de respuesta a emergencias
	NFPA 1006- Rescate técnico

8. HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Revisó	Aprobó
0	05/09/2024	EMISIÓN PARA SU USO	M.D.	F.M.	M.I.	D.A.


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE

Procedimiento Operativo de Rescate en Espacios Confinados

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60009	
REVISIÓN: 1		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Davila Maximiliano	Project HSSE Advisor II	Maximiliano Dávila
Revisó	Federico Montagna	Emergency Response Superintendent	Federico Montagna
Revisó	Infante Marcelo	Emergency Response and Security Maneger	Marcelo Infante
Aprobó	Alves Daniel	BP HSSE	Daniel Alves

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

Índice

1 OBJETIVOS..... 3

2 ALCANCE 3

3 RESPONSABILIDADES 3

4 DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS..... 3

5 DESARROLLO 3

 5.1 PRE-OPERACIÓN 3

 5.2 OPERACIONES EN EL ÁREA DEL EVENTO 4

6 PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN 4

 6.1 PLAN DE ACTIVACIÓN DE EMERGENCIA 4

 6.2 CADENA DE COMUNICACIÓN 4

 6.3 CLASES DE ESPACIOS CONFINADOS 5

 6.4 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS CONFINADOS 5

 6.5 PLANIFICACIÓN OPERATIVA..... 6

 6.6 EQUIPO DE ENTRADA A ESPACIOS CONFINADOS 6

 6.7 SISTEMAS PERMITIDOS 6

 6.8 LA VENTILACIÓN CONTINUA CON AIRE FORZADO ES USADA COMO SIGUE:..... 6

 6.9 EQUIPOS DE COMUNICACIÓN 6

 6.10 ATMÓSFERA PELIGROSA..... 7

 6.11 RESCATE Y PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA..... 7

 6.12 SISTEMA DE RESCATE PARA ESPACIOS CONFINADOS..... 8

 6.13 PREMISAS DE SEGURIDAD EN EL RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS..... 8

 6.14 PLAN DE RESCATE..... 8


 6.14.1 El plan de rescate incluye las siguientes condiciones de los tipos de rescate 8

 6.14.2 Rescate con ingreso al Espacio Confinado 9

 6.15 RESCATE FINALIZADO 9

7 DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES 9

8 HISTORIAL DE REVISIONES..... 10

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

1 OBJETIVOS

Establecer una metodología que permita actuar ante una situación de emergencia en espacios confinados dentro de las instalaciones de Rio Tinto Rincón Litio de manera segura, con la finalidad de salvaguardar la integridad física de las personas y prevenir lesiones del personal que se encuentra dentro de la operación.

2 ALCANCE

Este procedimiento aplicable a todo el personal del Equipo de Respuesta de Emergencia (ERT) de Rincón Litio.

3 RESPONSABILIDADES

- Gerente de ERT velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- Jefe de ERT capacitar al personal de ERT en el presente procedimiento y controlar su cumplimiento.
- ERT Cumplir con el presente procedimiento.

4 DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS.

- **HSE:** Higiene y Seguridad en el Trabajo
- **ERT:** Equipo de Respuesta a Emergencias
- **JERT:** Jefe de Brigada de Emergencia
- **Espacios Confinados:** son recintos con aberturas limitadas de entrada y salida, en donde existe la posibilidad de acumulación de gases y/o vapores tóxicos, inertes, asfixiantes, inflamables u otros. Además, la presencia de oxígeno en el aire puede ser deficiente o enriquecida. No están preparados para que los trabajadores permanezcan largas jornadas de trabajo en forma continua.
- **Sistemas de Rescate con cuerdas:** Son todos aquellos implementos que se utilizan para realizar maniobras con el fin de rescatar a las personas en situaciones difíciles o espacios con acceso ilimitado

5 DESARROLLO

Cuando aquellos lugares de trabajo cuentan con un medio de entrada y de salida limitado o restringido y no están diseñados para la ocupación humana en forma continua y puede presentar riesgos de ambiente peligroso la ERT dará respuesta ante la emergencia.


5.1 PRE-OPERACIÓN

Las áreas de operaciones deben estar identificadas respecto a si tienen el potencial de ser atmósferas irrespirables o nocivas, si es que no están ya identificadas como espacios confinados dentro del Registro de Espacios Confinados.

Se debe llevar a cabo y documentar el análisis de riesgos de la tarea. (AST / ARG-SU-E13 PERMISO PARA TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS y los documentos asociados a la tarea).

Si se requiere que el personal entre a un área que tiene un alto riesgo de exposición a atmósferas irrespirables o nocivas, la operación debe llevar a cabo o elaborar lo siguiente:

- Comunicación con HSE y ERT, para realizar evaluación.
- Autorización para el acceso y para cualquier trabajo a ser llevado a cabo en esta área.
- Definición de los equipos, responsables de la seguridad (vigías).
- Contar con el entrenamiento para vigías (HSE)

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

- Acreditar las competencias del vigía (ERT)
- Predeterminar las condiciones atmosféricas antes del ingreso.
- Procedimientos que minimizan el riesgo de exposición del personal a la atmósfera irrespirable o nociva, requerimientos de ventilación.
- Proporcionar seguimiento continuo para verificar la presencia de contaminantes atmosféricos
- Elaborar condiciones de retiro (Planes de Acciones).
- Especificar plan de rescate para el área/tarea, suministro y accesibilidad a equipos de rescate apropiados y personal competente
- Identificar necesidades de capacitación al personal expuesto a estas condiciones.

5.2 OPERACIONES EN EL ÁREA DEL EVENTO

1. **Asegurar el área:** con mecanismos de demarcación u otros, se debe asegurar el área de maniobra de rescate, para que terceros no salgan afectados ni afecten los procesos de rescate.
2. **Evaluación y planeación de la operación:** Este momento es crítico, es cuando se deciden la maniobra, equipos a utilizar y todo lo que debe involucrar el proceso de rescate. En este punto se pone a prueba la capacidad del rescatista. Esta tarea es realizada por el líder de la intervención.
3. **Rescate de accidentado:** El rescatista, por medio de una maniobra, toma al accidentado y lo desplaza a un lugar seguro, es aquí donde se ve si la evaluación y planeación de la maniobra fue adecuada (dependiendo de las características del evento, hay diferentes tipos de maniobra).
4. **Estabilización y extracción del accidentado:** Después de estar en un lugar seguro, el rescatista debe estabilizar al accidentado y remitir a un sitio donde se le brinde asistencia médica.
5. **Evaluación de la maniobra o proceso de rescate:** Espacio en donde se evidencian los posibles errores o fallas de rescatistas o equipos, este paso es fundamental para la retroalimentación de los rescatistas. Es importante la evaluación el desempeño de los rescatistas para el proceso de mejoramiento. Verificación de condición de los rescatistas: Si es necesario, en este paso se debe hacer revisión médica de los rescatistas, en donde se asegure la condición saludable del mismo.

6 PROCEDIMIENTOS DE COMUNICACIÓN

Establece la secuencia de actuación en materia de activación del plan de emergencias, como así también, la correspondiente notificación a las diferentes autoridades de la compañía.


6.1 PLAN DE ACTIVACIÓN DE EMERGENCIA

En caso de una emergencia en espacios confinados, el alertante activará el Plan de Emergencias a través de comunicación radial por canal 4, brindando la siguiente información:

- ✦ Nombre de la persona que alerta la emergencia y empresa a la que pertenece.
- ✦ Tipo de emergencia (incendio – accidente en altura – accidente en espacio confinados – derrame de sustancias químicas – entre otras).
- ✦ Ubicación del hecho (referencias del área – sector – planta – equipo específico).
- ✦ Cantidad de personas lesionadas (No se debe mencionar el nombre del accidentado).
- ✦ No cortar la comunicación con el ERT y/o Servicio Médico hasta su arribo a la escena.

6.2 CADENA DE COMUNICACIÓN

En caso de una emergencia en espacios confinados, el responsable designado del ERT notificará por el medio

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

más directo disponible, a:

1. Jefe de ERT
2. El personal de rescate (ERT).
3. Supervisor de Seguridad.
4. Servicio medico
5. Supervisor de Seguridad Patrimonial

En caso de surgir la necesidad de realizar tareas en espacios confinados considerados de alto riesgo (Clase A/roja) se deberá planificar, previo al inicio, junto con el ERT, el plan de rescate a implementar.

6.3 CLASES DE ESPACIOS CONFINADOS

En base a la severidad de los riesgos asociados a la tarea, las características de los espacios confinados, y las maniobras de rescate a implementar, se los divide de la siguiente manera:

- Clase A /Rojo: La situación que presenta un espacio de esta categoría es inminentemente peligrosa para la vida o la salud. Esta clase incluye, pero no se limita a: deficiencia de oxígeno, atmósfera combustible o explosiva y/o concentración de sustancias tóxicas.
- Clase B/Amarillo: Potencialidad para ocasionar daño y enfermedades si las medidas preventivas no se llevan a cabo, aunque no es inminentemente peligroso para la salud y la vida.
- Clase C/Verde: El peligro potencial no requiere ninguna modificación especial al procedimiento normal de trabajo.

Es importante que todo el personal de rescate que brinde respuesta a una emergencia reconozca la clasificación de un espacio confinado considerando lo siguiente:

Los espacios confinados siempre deben ser tratados como Clase A, hasta que el reconocimiento con equipo específico determine su real nivel de riesgo.

La determinación de la categoría de espacio confinado se obtiene a partir de la identificación y evaluación de los riesgos asociados a cada uno de los espacios en particular.

6.4 EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ATMOSFÉRICAS EN EL INTERIOR DE LOS ESPACIOS CONFINADOS

Se deben realizar pruebas y monitoreo atmosférico antes de que una persona entre al espacio confinado. La atmósfera interna debe ser analizada, con un instrumento de lectura directa, siguiendo la condición en el orden conocido:

1. Contenido de oxígeno.
2. Gases y vapores combustibles.
3. Potencial tóxico de contaminantes del aire.
4. Niveles de monóxido de carbono.


No debe haber atmósfera peligrosa dentro del espacio siempre que un integrante de la ERT ingrese al interior. La atmósfera de un espacio confinado debe ser analizada usando equipo debidamente calibrado para identificar, y evaluar alguna atmósfera riesgosa que pueda existir o surgir.

Atmosfera sobre oxigenada: > 23,5 % O₂

Parámetros Normales: 19,5 – 23,5 % O₂

Atmósfera deficiente: < 19,5 % O₂

Cuando los niveles de oxígeno disminuyen por debajo del 16% (por volumen) el individuo es capaz de experimentar anoxia, cuyos síntomas son: visión borrosa, confusión mental, y deterioro de la coordinación muscular.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

6.5 PLANIFICACIÓN OPERATIVA

FACTORES QUE CONSIDERAR:

1. Análisis de la lectura de atmosfera interior, y necesidad de acciones preventivas adicionales.
2. Elementos de protección personal para los rescatistas que ingresan al espacio confinado, en relación con las características de la sustancia contenida en el interior.
3. Tiene una configuración interna tal, que dificulta el ingreso o el movimiento en el interior, o bien la aplicación de las maniobras de evacuación, ej.: muros internos, inclinación del piso, estructuras pequeñas, agitadores, válvulas, cañerías de distribución interna, entre otros.
4. Contienen algún facto de riesgo adicional a ser considerado.

6.6 EQUIPO DE ENTRADA A ESPACIOS CONFINADOS

Se cuenta con los siguientes equipos:

1. Equipo de evaluación y monitoreo ambiental.
2. Equipo de ventilación necesario para obtener condiciones de entrada aceptables.
3. Equipo de radio – comunicación (considerar radios de características antiexplosivas, en caso de ser necesario).
4. Equipo de protección personal: equipo de respiración autónomo, equipo de medición atmosférica, y trajes de protección de acuerdo con el tipo de riesgo.
5. Equipo de iluminación portátil.
6. Equipo de rescate y emergencia.
7. Cualquier otro equipo que sea necesario para la entrada segura y el rescate en espacios confinados.

6.7 SISTEMAS PERMITIDOS

Si existe cualquiera de las siguientes condiciones, todo brigadista que entre a un espacio confinado debe usar un equipo de respiración autónomo:

1. Si las pruebas demuestran la existencia de condiciones peligrosas o deficientes, y una ventilación adicional no puede reducir las concentraciones a niveles no peligrosos.
2. Si las pruebas indican un ambiente seguro, pero se puede esperar razonablemente que se presenten condiciones peligrosas.


6.8 LA VENTILACIÓN CONTINUA CON AIRE FORZADO ES USADA COMO SIGUE:

1. Ninguna persona puede entrar al espacio hasta que la ventilación haya eliminado cualquier atmósfera peligrosa.
2. La ventilación de inyección debe ser dirigida de manera que ventile las áreas inmediatas en las que una persona está presente dentro del espacio, y debe continuar hasta que haya abandonado el lugar.
3. El aire suministrado por la ventilación forzada es desde una fuente de aire limpio y no puede incrementar el riesgo en el espacio.

6.9 EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

Deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Radios de comunicación adecuados a la clasificación eléctrica del área, certificados por

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

- órganos competentes, debiendo implementarse soluciones técnicas que viabilicen la utilización de radios de comunicación en caso de necesidad (p.e. sistemas de repetición, radio de mayor alcance)
- Disponibilidad de radios para el vigía, equipo de trabajo y equipo de rescate.


Nota Especial: Está prohibido el uso de celulares como medio de comunicación.

6.10 ATMÓSFERA PELIGROSA
Si se detecta una atmósfera peligrosa durante la ejecución de maniobras en el interior del espacio confinado:

1. El personal de ERT que se encuentre en el interior abandona el espacio.
2. El espacio es evaluado para determinar la atmósfera riesgosa desarrollada.
3. Se implementan medidas para proteger a la persona que ingresará posteriormente.

6.11 RESCATE Y PROCEDIMIENTO DE EMERGENCIA
Considerar los siguientes puntos:

1. Utilizar un sistema pre armado de rescate. Cuanto menos tiempo se requiera en su colocación, menos tiempo se tardará en ingresar al espacio.
2. En lugares y tipos de trabajos donde el Supervisor de ERT considere necesario una persona con equipo completo debe estar listo para entrar y facilitar las maniobras de recuperación del que se encuentre en el interior.
3. Si llega a ocurrir algo imprevisto, los rescatistas deben tener la habilidad necesaria para introducirse
4. en aberturas estrechas, quitándose el arnés del equipo de protección respiratorio y poniéndoselo de nuevo después de introducirse en el recinto. Esto se puede realizar colocando el arnés con el recipiente de aire suspendido arriba del rescatista, utilizando una línea Prusik, asegurando el paquete con un mosquetón. Todo esto afianzado a la línea de descenso del rescatista, bajando a la misma velocidad, se debe considerar que las maniobras se limitan al tiempo de suministro de aire disponible en el recipiente.
5. Otro sistema que da más facilidad de movimiento y autonomía es el de conectar con mangueras de conexiones rápidas y estas a su vez a tanques de mayor capacidad situados en el exterior del espacio confinado.
6. En el exterior debe encontrar el servicio médico con equipamiento de oxigenoterapia disponible.
7. Como en cualquier maniobra de rescate, los procedimientos de atención y cuidados al lesionado pueden ser modificables a causa del estado de la víctima o de las condiciones ambientales, los daños ocasionados al trasladar a un paciente que no respira. Cualquier otra maniobra de inmovilización deberá hacerse en el exterior del espacio confinado y que el paciente esté en un lugar seguro.
8. Tanto el equipo como las técnicas de rescate deben ser especializadas, estas últimas se van mejorando con el tiempo y deben mantenerse actualizadas con los métodos que vayan surgiendo. Es necesario que el personal involucrado en atención y respuesta a emergencias obtenga la pericia manteniendo sus conocimientos en técnicas de rescate y en el manejo de equipo para llevar a cabo las maniobras de manera rápida, eficaz y segura.
9. Los procedimientos de rescate deben establecerse antes de entrar y deben ser específicos de acuerdo a cada tipo de espacio confinado.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

- 10. Las maniobras de rescate deben ser practicadas en forma regular para obtener un mejor nivel de habilidad que disminuya los riesgos contra la vida de los rescatistas y que asegure una respuesta que permita actuar con la calma necesaria ante cualquier emergencia.
- 11. La práctica constante y el entrenamiento especializado deben ser realizados en lugares acondicionados, lo más semejantes posible a los reales para conocer las situaciones de desventaja que pueden presentarse.

6.12 SISTEMA DE RESCATE PARA ESPACIOS CONFINADOS

Se recomienda el uso de un sistema que facilite la operación para trabajos en espacios confinados, y que tenga capacidad integrada para el rescate y la recuperación.

Una persona incapacitada puede ser elevada a un lugar seguro. Los modos de ascenso/descenso están diseñados sólo para situaciones de emergencia. El equipamiento para la ejecución de maniobras de rescate está conformado por trípode, polea, mosquetón, amortiguadores de caídas, arneses de cuerpo entero, canasta de rescate o camilla sked.

El rescatista aplicará la maniobra más simple y segura, aplicable a la situación en curso.

6.13 PREMISAS DE SEGURIDAD EN EL RESCATE EN ESPACIOS CONFINADOS

Reconocimiento del espacio confinado

- Accesos para la entrada y salida.
- Características de la atmósfera.
- Diseño de la estructura del espacio.

Evaluación inicial

- Riesgos atmosféricos.
- Riesgos físicos/químicos.

Identificación del espacio confinado

- Recopilación y análisis de los datos.
- Clasificación del espacio confinado.
- Características de los medios de acceso.
- Disponibilidad de puntos de anclaje.


6.14 PLAN DE RESCATE

Un plan de rescate debe ser parte del procedimiento para cualquier trabajo que se va a realizar en espacios confinados.

6.14.1 El plan de rescate incluye las siguientes condiciones de los tipos de rescate

- **El auto rescate:** Cuando una persona sufre o percibe que su sistema de seguridad ya no lo protege y queda consciente puede tomar decisiones adecuadas, entonces utiliza su propio equipo para realizar el auto rescate.
- **Rescate sin ingreso al Espacio Confinado:** Si el auto rescate no es posible entonces es necesario un rescate mediante un sistema de tracción mecánica asistida por sistema de cable o cuerda. Las siguientes directrices deben ser utilizadas durante un rescate mecánicamente asistido.

El equipo ERT instala un sistema Z o Sistema de Recuperación a Caballo (sistema de poleas) en la línea de vida de la víctima, dicho mecanismo de izaje es operado durante un rescate mecánicamente asistido y se iniciará la recuperación de la víctima.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

6.14.2 Rescate con ingreso al Espacio Confinado

Cuando se debe ingresar a un recinto confinado para la evacuación de la víctima, se deben tener en cuenta las siguientes directrices:

1. Asegurar la escena.
2. Utilizar equipo necesario de protección, según la clase de espacio confinado.
3. Definir accesos y lugar de trabajo.
4. Definir el tipo de trabajo a realizar.
5. Emplazar sistema de arrastre para recuperación del rescatista mediante el uso de trípode, polea de rescate, canasta de rescate y elementos para rescate con cuerdas.
6. Preparar un rescatista totalmente equipado y anclado, para entrar.
7. Iniciar el acceso a la víctima, de un rescatista permanentemente anclado al sistema de recuperación de emergencia y su equipo de protección respiratoria.
8. Estabilización de la víctima.
9. Definir cómo se extraerá a la víctima (camilla o arnés).
10. Retirar a la víctima y trasladarla a un lugar seguro.
11. Retirar al/a los rescatistas/s.
12. Recuperar el material.

6.15 RESCATE FINALIZADO


Control final del área del evento:

Identificación de circunstancias que pudieran convertirse en potenciales de riesgo, adicionalmente, el registro de evidencias que pudieran aportar información valiosa para el análisis de las causas del accidente.

- Recoger, inventariar y chequear equipos: En este paso se inspeccionan los equipos utilizados, teniendo en cuenta hacer el reporte y señalar los que han sufrido daño.
- Consolidar información: Normalmente se determinan formatos de consolidación de información de las maniobras de rescate, en donde se describen el personal, el equipo, el resultado y la información importante para el seguimiento de las operaciones de rescate. Es responsabilidad de los rescatistas documentar lo mejor posible todas las acciones de rescate ya que involucran el salvamento de vidas y además, pueden verse envueltos en procesos legales, en los cuales se investiguen las maniobras realizadas. Esta información formalizada puede ayudar mucho en los procesos donde se vean involucrados.
- Reportar disponibilidad: Este paso es la constante del personal de rescatistas, pues se tiene en cuenta a aquellos que han reportado disponibilidad (estar listos), para la atención de eventos similares en donde puedan involucrarse según su capacidad.

7 DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES


Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de respuesta a emergencias
	NFPA 350
	Normas OSHA identificación de roles

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60009	1	06/09/24

	1986 protección respiratoria para operaciones tácticas y técnicas
--	---

8 HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Revisó	Aprobó
0	21/09/2023	EMISIÓN PARA SU USO	F.M.	J.S.		M.I.
1	6/9/2024	ADAPTACIÓN DE FORMATO	M.D.	F.M.	M.I.	D.A.


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE

Procedimiento Operativo de Rescate a Emergencia con Materiales Peligrosos

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60010	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Davila Maximiliano	Project HSSE Advisor II	Maximiliano Dávila
Revisó	Montagna Federico	Emergency Response Superintendent	Federico Montagna
Revisó	Infante Marcelo	Emergency Response and Security Maneger	Marcelo Infante
Aprobó	Alves Daniel	BP HSSE	Daniel Alves

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

Índice

1. OBJETIVO 3

2. ALCANCE 3

3. RESPONSABILIDADES 3

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS..... 3

5. DESARROLLO 3

 5.1 Procedimientos de comunicación 4

 5.2 Responsabilidades del procedimiento 4

 5.2.1 Personal en general: 5

6 Implementación 5

 6.1 Premisas de seguridad en la respuesta a incidentes con materiales peligrosos 5

 6.4 Ante una emergencia 6

 6.5 Declaración de la Emergencia 6

 6.6 Aspectos a Considerar 6

 6.7 Durante una emergencia 7

 6.7.1 Identificación de la sustancia 7


 6.7.2 Ubicación del derrame 7

 6.7.3 Información y activación del plan de emergencia 7

 6.8 Puntos de reunión para el personal 8

 6.9 Capacitaciones..... 8

7.HISTORIAL DE REVISIONES..... 9

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

1. OBJETIVO

Establecer una metodología que permita que ante una situación de emergencia con sustancias químicas Peligrosos que ocurra dentro de Rio Tinto, esta pueda ser tratado de manera adecuada en tiempo y forma, con la finalidad de salvaguardar la integridad física de las personas.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todo el personal del equipo de respuesta de Emergencia (ERT)

3. RESPONSABILIDADES


Gerente de ERT velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
jefe de ERT capacitar al personal de ERT en el presente procedimiento y controlar su cumplimiento.
ERT Cumplir con el presente procedimiento.

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS.

- **HSE:** Higiene y Seguridad en el Trabajo
- **JERT:** jefe de Brigada de Emergencia
- **ERT:** Equipo de Respuesta a Emergencias
- **SQP:** Sustancias químicas Peligrosas
- **GRE 2020 (CIQUIME):** Guía de Respuesta en Caso de Emergencia.
- **Derrame Menor:** Se consideran derrames menores de SQP en solución a aquellos en los que el volumen del producto volcado sea menor a 15 Lts. Se consideran derrames menores de SQP en estado sólido a aquellos en los que el volumen volcado sea menor a 1 tonelada.
- **FDS:** Fichas de Seguridad (Hojas de datos de seguridad según el SGA).
- **MSDS:** Material Safety Data Sheets (Hoja de datos de seguridad de materiales).
- **NFPA:** National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección Contra Incendio).
- **ONU:** Organización de las Naciones Unidas.
- **SGA:** Sistema Globalmente Armonizado
- **Plan de respuesta:** Una estrategia o procedimiento, prevista de antemano, para reconocer, identificar, contener, obturar y trasvasar de forma segura un material peligroso que represente un riesgo a la salud y seguridad de los trabajadores. Incluye la contención de la sustancia derramada, el control de la fuga y/u obturación, como así también el trasvase del reactivo o material involucrado.
- **Reconocimiento e identificación:** Procedimiento tendiente a la evaluación de las características propias de la sustancia involucrada a través de la interpretación de la información contenida en la Hoja de Datos de Seguridad, tendiente a facilitar la toma de decisiones operativas.
- **Contención:** Maniobra operativa destina a mitigar la dispersión de materiales peligrosos en estado líquido, a través de la disposición de barreras físicas que limiten la dispersión horizontal de la sustancia en cuestión. El método más común es el denominado “dique de contención”.
- **Obturación:** Una estrategia o procedimiento, previsto con antelación, para recuperar de forma segura a una persona que ha caído de una superficie elevada usando medios mecánicos.
- **Trasvase:** Procedimiento tendiente a la movilización de una sustancia o reactivo químico desde un recipiente que presenta daños y/o rotura, hacia un contenedor certificado e íntegramente apto para alojar dicho reactivo.
- **Corredor de descontaminación:** zona amarilla donde se procede a la descontaminación de equipo, personas que ingresaron a la zona roja.

5. DESARROLLO

En el evento de un derrame o fuga que involucre a sustancias peligrosas, todos los trabajadores serán evacuados del área de riesgo hacia el punto de evacuación más próximo y seguro. En caso de que se encontraran víctimas atrapadas en el lugar, el rescate será efectuado mediante la aplicación de maniobras

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

específicas por parte del personal de ERT con el equipo de protección correspondiente en relación con el nivel de riesgo que acontezca.

Este Personal usará el procedimiento más simple y seguro en el que ellos hayan sido entrenados y que sea práctico para la situación.

5.1 Procedimientos de comunicación

1. Jefe de ERT
2. El personal de rescate (ERT).
3. Supervisor de Seguridad. (HSE)
4. Servicio médico
5. Supervisor de Seguridad Patrimonial.


Ante un derrame de gran magnitud el jefe de ERT desarrollará un plan donde evalúe la situación de la emergencia.

Todos los empleados afectados deberán ser evaluados por el personal médico y evacuar la zona afectada

5.2 Responsabilidades del procedimiento

OPERACIONES EN EL ÁREA DEL EVENTO:

1. **Asegurar el área y delimitación:** con mecanismos de demarcación u otros, se debe asegurar el área donde se realizarán las maniobras de control del suceso incidental, para que terceros no salgan afectados ni afecten los procesos de respuesta. A tales efectos, se establecerán tres zonas operativas: zona roja (intervención) – Zona amarilla (Descontaminación – preactivación) – Zona Verde (Zona libre de contaminación – disposición de unidades – prensa).
2. **Reconocimiento e identificación de la sustancia:** Proceso tendiente al reconocimiento de los materiales peligrosos involucrados, a través del reconocimiento de los patrones de dispersión, marcas residuales, coloración, pictogramas. Por otro lado, se procederá a la identificación de las características fisicoquímicas del reactivo, a través de la información suministrada por la Hoja de Datos de Seguridad, o MSDS conforme a sus siglas en inglés.
3. **Evaluación y planeación de la operación – Montaje del parque de materiales:** Este momento es crítico, es cuando se deciden la maniobra, equipos a utilizar y todo lo que debe involucrar el proceso de respuesta a la emergencia. En este punto se pone a prueba la capacidad del personal de ERT. Esta tarea es realizada por el líder de la intervención. Por su parte, el personal ERT procederá a montar el parque donde se dispondrán todos los materiales que serán utilizados durante la respuesta.
4. **Control de derrames y dispersión:** A los efectos de evitar la distribución vertical y horizontal de la sustancia, incrementando la magnitud de riesgo de la situación, se deberán implementar maniobras de control de derrames. A tales efectos, se utilizarán diques de contención, bateas, cubre canaletas y desagües, material absorbente, entre otras herramientas asignadas a tal fin.
5. **Obtención de la fuga:** En ocasiones donde el punto de la fuga no representa un volumen de evacuación significativo, se podrán implementar técnicas de obtención directamente aplicadas en la zona de origen, a través de la aplicación de diversas herramientas. El procedimiento se basa en taponar el área de drenaje y de esta manera controlar en forma provisoria la fuga de la sustancia peligrosa, permitiendo estabilizar en forma transitoria la emergencia en curso.
6. **Trasvase y/o recolección del derrame:** En función de los daños que puedan presentar las instalaciones contenedoras de materiales peligrosos, será necesario trasvasar el reactivo hacia un recipiente que se encuentre en condiciones. La ejecución de dicha maniobra requerirá la utilización de equipos de bombeo aptos para el tipo de sustancia a movilizar. Así mismo, se deberá recoger la sustancia vertida pudiendo realizarse con bombeo, absorción o adsorción, según corresponda.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

7. **Muestreo y restitución (en caso de corresponder):** A los efectos de cumplimiento con la normativa legal vigente, y solo en caso de aplicación del alcance, se realizará muestreo de la zona afectada a los efectos de determinar las dimensiones de la contaminación, como así también, garantizar la restitución de las condiciones previas al incidente. El proceso puede incluir, remoción de suelo y restitución por material virgen.
- En caso de generar residuos se actuará según procedimiento **L-RN-0000-H-PRO-30002_0 Gestión de residuos peligrosos.**

5.2.1 Personal en general:

Ante la activación de una Alarma General de Emergencia debe emprender la acción de evacuación del sector en el que se encuentre. El personal debe estar instruido en contención de derrames no mayores a 15 litros, utilizando absorbentes.

- El personal afectado deberá conocer los puntos de reunión o zona de evacuación.
- La evacuación debe realizarse apenas se activa una alarma de emergencia e informar a ERT.
- El ERT debe solicitar la liberación y evacuación del área donde se generó el evento.
- Conducir a las personas (de Rio Tinto, visitas, proveedores y contratistas) durante activación de alarma, hasta el punto de reunión, verificando no haya quedado personal en el edificio.
- Verificar de manera constante y permanente que las rutas de evacuación estén libres de obstáculos.
- Es responsable del líder o supervisor del área poseer una lista actualizada de las personas que se encuentran en su sector.
- Si la persona no es localizada o no se encuentra en el punto de reunión se debe considerar que la misma aún se encuentra dentro del edificio. Comunicar al ERT, por vía radial, esta novedad de manera inmediata.

Jefe de ERT

Él debe dar las instrucciones de acceso al personal de ERT que ingrese al sector.

- El JERT guía al personal de rescate hacia el lugar del evento si el mismo es seguro para su aproximación.
- El JERT se asegura que toda la gente requerida esté debidamente notificada de la emergencia.
- Comanda la emergencia basada en un Comando de Incidente en Escena (SCI), y adopta las acciones de acuerdo con la lectura de la Ficha de Seguridad del producto (FDS) o Material Safety Data Sheet (MSDS) y la GRE 2020, en forma coordinada con el responsable del área afectada. Esta información sobre las condiciones de los productos involucrados, nos guían sobre las acciones a seguir para mitigar la emergencia y realizar el rescate en caso de ser necesario.
- Verificar que los elementos necesarios para afrontar la emergencia se encuentren en las dotaciones.
- Trasladarse al lugar de la emergencia respetando las velocidades establecidas en los distintos sectores, al acercarse al sitio tener en cuenta la dirección del viento para la ubicación de las unidades de respuesta a emergencias.
- Definir roles y funciones una vez llegada al lugar del evento.

6. implementación

El presente procedimiento es activado ante la presencia de una emergencia detectada y esta situación justifica la evacuación de cualquier persona que se encuentre dentro del predio de Rio Tinto. Durante la evacuación cada responsable designado procede según la secuencia que se establece a continuación.

6.1 Premisas de seguridad en la respuesta a incidentes con materiales peligrosos

1. Siempre debe vallarse el sector y segregar el área antes de iniciar las maniobras de respuesta.
2. Siempre debe realizarse una doble verificación de los elementos de protección personal utilizados por el personal interviniente, antes del ingreso a la zona roja.
3. Siempre se deberá montar un corredor de descontaminación para el personal y equipamiento expuesto, a los efectos de mitigar la probabilidad de transferencia de contaminantes.

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

4. Siempre deberá realizarse una planeación previa antes de la aplicación de maniobras para verificar posibles riesgos y tomar medidas tempranas de control. Contemplar el dinamismo de la escena como factor determinante.
5. Se deberá considerar a la sustancia como EXTREMADAMENTE RIESGOSA hasta tanto se obtenga información específica de la Ficha de Datos de Seguridad (MSDS).

6.4 Ante una emergencia

Cualquier persona que sea testigo de una situación de emergencia procederá ante la activación de la emergencia, se debe informar a través de Celular o vía radial a los equipos de emergencia (Rescatista y Servicios Médicos), y debe repetir tres veces: **-EMERGENCIA, EMERGENCIA, EMERGENCIA-** y en todos los casos debe informar lo siguiente:

- Identificarse (nombre, empresa y sector del trabajo)
- Tipo de la emergencia
- Lugar del Accidente (lo más preciso posible)
- Cantidad de personas involucradas, sin dar los nombres.



IMPORTANTE: Mantenga la calma, hable claro y pausado para que el operador tome correctamente el mensaje.

6.5 Declaración de la Emergencia

- No correr.
- No gritar.
- Si es visita o contratista y no sabe qué hacer, ubique a personal de Rio Tinto y siga sus órdenes.
- Nunca vuelva a ingresar al área de una emergencia.

La emergencia se puede declarar de las siguientes maneras:

- **VÍA RADIAL: Por canal 4**


6.6 Aspectos a Considerar.

LOS CAMINOS DEBEN ESTAR DESPEJADOS.

Personal de seguridad patrimonial debe procurar mantener los caminos de evacuación despejados sin ningún obstáculo, inspeccionar mensualmente.

DETENCIÓN DE TAREAS EN LA OPERACIÓN:

Ante la activación del Procedimiento de Respuesta ante Emergencias, todas las actividades que presente un

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

riesgo critico dentro de Rio Tinto, se deben detener hasta que la emergencia sea controlada.
Todas las personas de oficinas deben dirigirse al punto de encuentro.

6.7 Durante una emergencia

Advertencia

La respuesta a incidentes que involucren materiales peligrosos debe ser realizada por personas entrenadas y dotadas para tal fin, no se permite realizar intervenciones improvisando elementos para tal fin.

- 1. La segregación del área de intervención será una prioridad a los efectos de mitigar los riesgos asociados a los procesos de respuesta, tanto para el personal interviniente como así también para otros trabajadores y/o terceros.
- 2. El equipo de protección personal a utilizar cumplirá con las certificaciones de calidad y seguridad correspondientes, y se someterán a control exhaustivo en forma

6.7.1 Identificación de la sustancia

La persona o grupo de personas que se encuentren involucradas en el derrame, previo a tomar cualquier acción correctiva, debe identificar claramente la sustancia y su peligrosidad de acuerdo con el pictograma, panel naranja de la ONU, rombo de NFPA, o identificación SGA. Posteriormente debe estimar el volumen derramado para clasificar el incidente.

6.7.2 Ubicación del derrame

La persona o grupo de personas involucradas deben definir exactamente la ubicación del derrame, nombre del área donde ha ocurrido el derrame y brindar detalle de distancia y dirección en referencia a algún punto conocido.

6.7.3 Información y activación del plan de emergencia

Si el derrame es clasificado como MENOR debe informarse en forma inmediata al supervisor del área mediante la frecuencia asignada a planta o vía radial, quien informa al ERT para que se aproxime al lugar para verificar y evaluar la actividad. Si el derrame es clasificado con Mayor debe activarse el Plan de Emergencia

6.7.4 Acciones generales

Ante la eventualidad de un derrame la tarea prioritaria es la contención de este para evitar que la superficie afectada sea mayor.

Para la contención del derrame se debe usar el más apropiado de los siguientes métodos:

1. Construcción de bermas

Este método es de gran utilidad cuando se requiere confinar el derrame en áreas reducidas, los derrames ocurridos en terrenos planos. Las bermas pueden ser construidas con el mismo suelo afectado o utilizando el material absorbente específico para la sustancia derramada

2. Construcción de zanjas

Debe constituirse cuando el terreno afectado tiene una pendiente. En este caso se escoge un lugar cercano al derrame pendiente abajo. El tamaño de la zanja debe tener la capacidad de contener el volumen del líquido derramado.


3. Derrames en superficies impermeables.

Los derrames de sustancias químicas peligrosas (SQP) líquidas tienden a formar lagunas de poca profundidad y gran extensión. En este caso el derrame se debe levantar con material absorbente. Los derrames de SQP sólidas deben recogerse evitando que las mismas se humedezcan para evitar que reaccionen. Posteriormente se hace disposición final en forma coordinada con el área de ambiente según corresponda su procedimiento.

4. Control de riesgo

Antes de comenzar cualquier acción sobre el derrame debe asegurar que las personas que ejecuten la acción sean competentes para la actividad encomendada y que cuenten con los elementos de protección personal adecuados. Quienes NO reúnan estas condiciones deben permanecer alejados del derrame al igual que todas aquellas personas ajenas al escenario.

5. Medios de salida y rutas de evacuación

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

Se describen correspondientes y los medios de escape cuentan con barra antipánico.
las rutas de evacuación externas y los puntos de reunión establecidos Las salidas de emergencia se encuentran debidamente señalizadas con los carteles y señalizados.

Efectos de una intoxicación por inhalación de gases tóxicos o quemaduras químicas.

Uno de los principales factores de riesgo asociados a la fuga o vertido de materiales peligrosos está relacionado con la emanación de gases y vapores que presentan características tóxicas, irritantes, corrosivas, e incluso inflamables. La inhalación de este tipo de contaminantes puede generar dificultad respiratoria, quemadura de las vías aéreas, hipoxia grave, hasta incluso la muerte del individuo expuesto. Por este motivo resulta fundamental el uso de protección respiratoria acorde al nivel de riesgo, y en la medida de lo posible, un método de control de la dispersión de gases y vapores generados.

Por otro lado, el contacto de la piel con dichas sustancias genera quemaduras graves y cuyo tratamiento se torna complejo. Por tal motivo, se deberán aplicar maniobras de descontaminación apropiadas en relación con las características del reactivo en cuestión, como así también, el tratamiento precoz de las quemaduras que se presenten siguiendo las recomendaciones establecidas en la Hoja de Datos de Seguridad (MSDS) del material peligroso.

6.8 Puntos de reunión para el personal

Los puntos de reunión para el personal se sitúan en diferentes sectores y se encuentran señalizados.




Para que estas zonas cumplan su objetivo se debe designar por área un Coordinador de Evacuación (CEV) de dicha área. Cada área cuenta con una zona preestablecida de evacuación para el personal.
En caso de desarrollarse una evacuación, el CEV del área debe asegurarse que cada una de las personas presentes en el sector se dirija al punto de reunión asignado, la evacuación se debe hacer de manera ordenada.
El CEV, mientras se dirige al punto de reunión verifica que no haya personas en el área. Una vez que el personal se encuentre en el punto de evacuación, el CEV constata que todas las personas estén presentes debería confirma al ERT la evacuación total del área. Ninguna persona debe ingresar al sector hasta tanto el ERT, previa autorización comunique que es seguro el ingreso e indique que se pueden retomar las actividades.

6.9 Capacitaciones

Todo el personal propio de Rio Tinto y los contratistas deben poseer capacitación en el presente Protocolo. El personal de seguridad patrimonial tiene que estar capacitado en la Recepción y Despacho de emergencias.

DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES


Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de respuesta a emergencias
	ONU
	SGA
	IRAM 10007

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60010	0	06/09/24

	NBR 14064, Comunidad Europea - EN Real Decreto 2022
	NFPA 470 Normas para la respuesta a incidentes con materiales peligrosos.
	GUÍA GRE 2020
	NFPA 704
	NFPA 472
	NFPA 400
	NFPA 30

7.HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Revisó	Aprobó
0	06/09/2024	EMISIÓN PARA SU USO	M.D.	F.M.	M.I.	D.A.


	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

Rio Tinto Rincón Litio

HSSE


Procedimiento Operativo de Rescate Vehicular Pesado

APROBACIONES			
NÚMERO DE DOCUMENTO:		L-RN-0000-H-PRO-60012	
REVISIÓN: 0		ESTADO: EMISIÓN PARA SU USO	
Rol	Nombre	Posición	Firma
Originó	Davila Maximiliano	Project HSSE Advisor II	Maximiliano Dávila
Revisó	Montagna Federico	Emergency Response Superintendent	Federico Montagna
Revisó	Infante Marcelo	Emergency Response and Security Manager	Marcelo Infante
Aprobó	Alves Daniel	BP HSSE	DANIEL ALVES

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

Índice

1. OBJETIVO	4
2. ALCANCE	4
3. RESPONSABILIDADES	4
4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS	4
5. DESARROLLO	4
5.1 Procedimientos de comunicación	4
5.2 Responsabilidades del procedimiento	4
5.3 Implementación	4
5.4 Ante una emergencia	5
5.5 Declaración de la Emergencia	5
5.6 Aspectos a Considerar	5
5.7 Durante una emergencia	5
5.7.1 CLASES DE RESCATE VEHICULAR PESADO:	6
5.7.2 Vehículos de carga y maquinaria pesada:	6
5.7.3 Vehículos de Transporte Masivo de Pasajeros	6
5.8 VEHÍCULOS DE CARGA	6
5.8.1 Camiones con o sin sistema de remolque	6
5.8.2 Cabina y remolque, conocidos como Tracto Mulas	7
5.9 Anatomía de los Vehículos de Carga:	7
5.9.1 Cabina Convencional	7
5.9.2 Cabina Extendida	7
5.10 Vidrios	8
5.11 Puertas	8
5.12 Techo	8
5.13 Sistema eléctrico	8
5.14 Sistema de combustible	8
5.15 Sistema de Frenos	8
5.16 Quinta rueda o plato	8
5.17 Adelantos tecnológicos	9
5.18 PROCEDIMIENTOS DE RESCATE EN VEHÍCULOS DE CARGA	9
5.19 Llegada, arribo y evaluación inicial	9
5.19.1 Identificación de la carga	9
5.19.2 Trabajo dentro del sistema de círculo externo y círculo interno	9
5.19.3 Control de Peligros	9
5.19.4 Estabilización	9
5.19.5 Acceso al Paciente:	10
5.19.6 Utilización de Plataformas y Escaleras	10
5.20 PROCEDIMIENTOS DE RESCATE CON HERRAMIENTAS HIDRAULICAS	10
5.20.1 Retirada de puertas	10
5.20.2 Desplazamiento Horizontal del Tablero	11
5.20.3 Retirada parcial o total del Techo:	12

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

5.20.4 Acceso por parte lateral o posterior: 12

5.21 RESCATES EN MAQUINARIA PESADA 13

5.22 RESCATE VEHICULAR EN BUSES 13

5.22.1 Construcción de Buses 13


5.22.2 Las tipologías de carrocerías y su comportamiento, con relación a la seguridad de los pasajeros 13

5.23 La inseguridad de los actuales vehículos. Análisis de sus razones 14

6.Capacitaciones 17

7.DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES 17

8.HISTORIAL DE REVISIONES..... 17

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

1. OBJETIVO

Establecer una metodología que permita que ante una situación de emergencia con vehículos pesados que ocurra dentro de Rio Tinto, esta pueda ser tratado de manera adecuada en tiempo y forma, con la finalidad de salvaguardar la integridad física de las personas.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a todo el personal del equipo de respuesta de Emergencia (ERT)

3. RESPONSABILIDADES

- Gerente de ERT velar por el cumplimiento del presente procedimiento.
- jefe de ERT capacitar al personal de ERT en el presente procedimiento y controlar su cumplimiento.
- ERT Cumplir con el presente procedimiento.

4. DEFINICIÓN Y ABREVIATURAS.

- HSE: Higiene y Seguridad en el Trabajo
- JERT: jefe de Equipo de respuesta a Emergencia
- ERT: Equipo de Respuesta a Emergencias
- Principio de Incendio: Incendio en fases iniciales, que puede ser controlado con elementos menores de extinción (extintores).

5. DESARROLLO

5.1 Procedimientos de comunicación

- Jefe de ERT
- El personal de rescate (ERT).
- Supervisor de Seguridad. (HSE)
- Servicio medico
- Supervisor de Seguridad Patrimonial.

5.2 Responsabilidades del procedimiento

Jefe de ERT

Él debe dar las instrucciones de acceso al personal de ERT que ingrese al sector.

- El JERT guía al personal de rescate hacia el lugar del evento si el mismo es seguro para su aproximación.
- El JERT se asegura que toda la gente requerida esté debidamente notificada de la emergencia.
- Comanda la emergencia basada en un Comando de Incidente en Escena (SCI), y adopta las acciones de acuerdo con la magnitud de la emergencia, esto nos guían sobre las acciones a seguir para mitigar la emergencia y realizar el rescate en caso de ser necesario.
- Verificar que los elementos necesarios para afrontar la emergencia se encuentren en las dotaciones.
- Trasladarse al lugar de la emergencia respetando las velocidades establecidas en los distintos sectores, al acercarse al sitio tener en cuenta la dirección del viento para la ubicación de las unidades de respuesta a emergencias.
- Definir roles y funciones una vez llegada al lugar del evento.

5.3 Implementación

Las personas de las Instituciones de Rescate dedicadas a atender este tipo de accidentes donde haya vehículos de gran tamaño y tonelaje deben tener un amplio conocimiento de muchas áreas que le permitan resolver esta situación de una forma favorable, ya que en algunos casos el principal reto sea manejar una situación de un gran volumen de carga desestabilizada, así como otra puede ser el manejar un gran número de lesionados, normalmente politraumatizados. Por esto, para poder llegar a ser un experto en rescate pesado, deberá ser muy diestro en muchas otras áreas.

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

5.4 Ante una emergencia

Cualquier persona que sea testigo de una situación de emergencia procederá ante la activación de la emergencia, se debe informar a través de Celular o vía radial a los equipos de emergencia (Rescatista y Servicios Médicos), y debe repetir tres veces **-EMERGENCIA, EMERGENCIA, EMERGENCIA-**, y en todos los casos debe informar lo siguiente:

- Identificarse (nombre, empresa y sector del trabajo)
- Tipo de la emergencia
- Lugar del Accidente (lo más preciso posible)
- Cantidad de personas involucradas, sin dar los nombres.

PLAN DE ACTIVACIÓN DE EMERGENCIA

COMO ACTIVARLA

COMUNICARSE POR CANAL N°4

REPITIENDO "EMERGENCIA, EMERGENCIA, EMERGENCIA"

1 IDENTIFICARSE
(NOMBRE Y EMPRESA)

2 UBICACIÓN
(ÁREA, SECTOR, REFERENCIA)

3 SITUACIÓN QUE ACONTECE
(INCENDIO, ACCIDENTE, DESMAYO, PERSONA ATRAPADA)

4 CANTIDAD DE PERSONAS LESIONADAS
(NO DECIR EL NOMBRE DE LOS LESIONADO/S POR RADIO)

IMPORTANTE: NO CORTAR LA COMUNICACIÓN

NOTA: SI NO CUENTA CON CANAL N°4, ACTIVE POR CANAL N°1



IMPORTANTE: Mantenga la calma, hable claro y pausado para que el operador tome correctamente el mensaje.

5.5 Declaración de la Emergencia

- No correr.
- No gritar.
- Si es visita o contratista y no sabe qué hacer, ubique a personal de Rio Tinto y siga sus órdenes.
- Nunca vuelva a ingresar al área de una emergencia.

La emergencia se puede declarar de las siguientes maneras:

- VÍA RADIAL: Por canal 4

5.6 Aspectos a Considerar.

LOS CAMINOS DEBEN ESTAR DESPEJADOS.


Personal de seguridad patrimonial debe procurar mantener los caminos de evacuación despejados sin ningún obstáculo, inspeccionar mensualmente.

DETENCIÓN DE TAREAS EN LA OPERACIÓN:

Ante la activación del Procedimiento de Respuesta ante Emergencias, todas las actividades dentro de Rio Tinto se deben detener hasta que la emergencia sea controlada.

Todas las personas de oficinas deben dirigirse al punto de encuentro.

5.7 Durante una emergencia

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

5.7.1 CLASES DE RESCATE VEHICULAR PESADO:

De una manera global, se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Vehículos de carga y maquinaria pesada.
- Vehículos de transporte masivo de pasajeros.

Cada uno de ellos a su vez se subdivide en categorías que más adelante podemos enunciar rápidamente pero que es fundamental entender las diferencias entre estos dos grandes grupos de vehículos.

5.7.2 Vehículos de carga y maquinaria pesada:

Esta clase de vehículos presenta las siguientes características de manera general:

- Poca cantidad de personas dentro del vehículo (máximo 3 personas)
- Son vehículos de gran tamaño tanto en altura como en longitud.
- Contienen una gran cantidad de volumen o de peso de carga que generan retos y problemas adicionales.
- En algunos casos el contenido y la clase de carga que llevan representan el mayor peligro y por lo tanto la prioridad en controlar ese riesgo.
- Presentan estructuras metálicas muy fuertes que requieren técnicas apropiadas de corte y separación, así como de herramientas con buenas capacidades y en buen funcionamiento.
- Por su altura, representan un reto para lograr acceso a los pacientes y los procedimientos de su extracción pueden ser complicados y difíciles.
- La estabilización del vehículo y de su carga requieren una gran cantidad de equipo adicional. Hay que ser recursivos.

5.7.3 Vehículos de Transporte Masivo de Pasajeros

En esta clase de vehículos se pueden observar las siguientes características:

- Son vehículos con poco espacio en su interior, lo que dificulta algunas operaciones.
- Por su tamaño requieren también gran cantidad de equipo para su estabilización, cuando ocurre un accidente.
- Normalmente poseen algún sistema de escape o puerta de emergencia adicional a la puerta de acceso y de salida.
- La estructura de la carrocería representa algunas dificultades para crear espacios suficientes.
- En este tipo de accidentes se requieren apoyos de varias entidades debido al alto número de pacientes.

A continuación analizaremos cada uno de estos grupos de vehículos en lo que se refiere a su anatomía y a los procedimientos de rescate que se deben realizar, teniendo en cuenta que de manera general debemos cumplir todos los diferentes procesos y protocolos establecidos para la atención de un accidente vehicular y que corresponden al trabajo Institucional que se haya realizado y que en este aspecto no es parte de este Curso la determinación de dichos Protocolos de Atención, los cuales si están bien concebidos y conocidos por todos los integrantes del grupo de respuesta, permitirán lograr que las diferentes fases de atención fluyan de una manera fácil y permitan un éxito en las labores de rescate.


5.8 VEHÍCULOS DE CARGA

Podemos encontrar las siguientes clases de vehículos de carga:

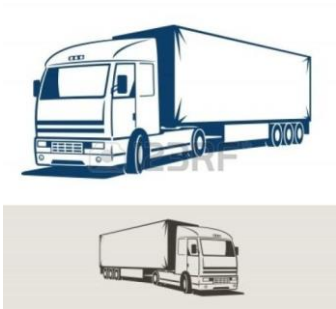
5.8.1 Camiones con o sin sistema de remolque.



Copia no controlada cuando se imp
Sólo

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

5.8.2 Cabina y remolque, conocidos como Tracto Mulas



Camiones Especiales: de basura, para trabajos eléctricos, etc.



5.9 Anatomía de los Vehículos de Carga:

De una manera general, estas son las principales características de los vehículos de carga en cuanto a su anatomía, la cual debe ser tomada en cuenta en el momento de hacer un rescate en este tipo de vehículos:

5.9.1 Cabina Convencional


En este tipo de cabinas el asiento del conductor está localizado detrás del motor del vehículo, la cabina no tiene sistema de bisagra para inclinarse, la parte frontal es normalmente fabricada en fibra de vidrio, aunque algunas veces son partes en acero y aluminio las que cubren los parantes y tienen un refuerzo del techo que es de acero.



6.9.2 Cabina Extendida

Esta es una cabina mucho más grande, el motor está entre los asientos, la cabina puede ser inclinada por medio de un sistema de bisagras en la parte delantera y pueden encontrarse materiales de acero, aluminio y fibra de vidrio en su construcción



	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

5.10 Vidrios

Se presentan vidrios laminados de seguridad en el parabrisas delantero y en algunos vidrios posteriores, poseen un empaque de caucho que sale relativamente fácil.

Los vidrios laterales son vidrios templados y son más delgados que los vidrios laterales de los carros.

5.11 Puertas

Las bisagras normalmente son de tipo convencional, aunque más fuertes para aguantar el peso de la puerta que es muy superior a la de un automóvil, en algunos casos las puertas tienen unas bisagras de todo el largo de la puerta. El sistema de seguro puede ser sencillo o doble.

5.12 Techo

Generalmente es de un material liviano como fibra de vidrio o metal. Poseen dos o más refuerzos en acero que van desde adelante hasta atrás. Puede estar cubierto con un gran alerón de fibra de vidrio y en el techo se pueden encontrar las bocinas de aire y la unidad de aire acondicionado.



5.13 Sistema eléctrico

Poseen unos grandes compartimientos de bancos de baterías que pueden estar conectadas entre sí para suministrar 12 ó 24 Voltios, siendo el más común el sistema de 24 voltios con 2 baterías de 12 voltios cada una conectadas en serie. Pueden existir dos compartimientos para las baterías en dos sitios diferentes.



5.14 Sistema de combustible

El combustible que normalmente utilizan es el Diesel almacenado en grandes tanques laterales exteriores con capacidades de 200 a 1200 litros cada uno.

Dichos tanques se encuentran conectados entre sí a través de líneas con válvula de cierre. Las líneas para llenarlo y para retorno, generalmente están en la parte superior de los tanques. El Diesel es menos volátil que la gasolina, pero puede ser calentado hasta su punto de ignición (52°C) por contacto con partes eléctricas del motor o por el calor de la carretera.



5.15 Sistema de Frenos

Normalmente todos funcionan con frenos de aire. El aire a presión mantiene los frenos, si las líneas de aire se desconectan, los frenos se engranan.

Existen también líneas de aire que conectan la cabina con el tráiler, existiendo una válvula de seguridad que mantiene el aire a presión en el sistema de frenos del tráiler en caso de que las mangueras se desconecten al dejar el tráiler. Existen depósitos grandes de aire debajo del eje sujetos por un resorte largo que puede ser peligroso.

5.16 Quinta rueda o plato

Es un sistema de acoplamiento entre el tractor y el remolque.

El principal riesgo asociado al desempeño y mantenimiento de la quinta rueda es el desacoplamiento repentino del remolque debido a la falla del sistema de traba de la mordaza, lo cual puede desencadenar un grave accidente (Volcadura, colisiones, caída en una barranca, etc.)

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

5.17 Adelantos tecnológicos

Basados en las experiencias y adelantos tecnológicos que se han desarrollado en los vehículos livianos, algunos fabricantes de vehículos de carga han iniciado la colocación de sistemas adicionales de protección tanto para el conductor como para el ayudante, es por esto que ya encontramos camiones con bolsas de aire(airbag) tanto para la parte frontal como para la parte lateral a nivel de puertas y rieles de techo, sistemas Pretensionadores de cinturones, barras laterales de protección y en fin una serie de adelantos tecnológicos que deben ser tenidos en cuenta durante las labores de rescate vehicular para evitar complicaciones futuras.



5.18 PROCEDIMIENTOS DE RESCATE EN VEHÍCULOS DE CARGA

Como se explicó en un principio, se deben seguir los respectivos Protocolos Actuación implementados en cada una de las Instituciones para la operación en esta de clase de accidentes. Es decir que se debe establecer el Sistema de Comando del Incidente, el concepto de Círculos de Acción (Interno y Externo) y los procesos para lograr administrar eficientemente todos los recursos que se van a necesitar ya que este tipo de accidentes requiere de la presencia de varias entidades y de una gran cantidad de implementos y equipos, así como de personal. De manera general se deben tener las siguientes consideraciones:

5.19 Llegada, arribo y evaluación inicial

5.19.1 Identificación de la carga

Evaluación a distancia prudente de que se está transportando. Puede usar binóculos para una mejor visualización. Si existen Materiales Peligrosos, pida ayuda y maneje la emergencia como un problema de Mat-Pel a través de un equipo debidamente entrenado en estas labores.

5.19.2 Trabajo dentro del sistema de círculo externo y círculo interno

Evaluación de riesgos eléctricos, colocación de línea de manguera cargada, tenga espuma disponible, realice contacto verbal con el conductor para: identificar la carga, determinar el estado del conductor, bloqueo de frenos y apagar motor, determinar cantidad de combustible que lleva, determinar cuántas personas van a bordo, determinar si hay armas en la cabina (la mayoría de los camioneros llevan armas de uso personal).

5.19.3 Control de Peligros

Boqueo de llantas, localizar documentos de embarque, asegurar el contenedor, controlar derrames de combustible, desconectar sistema eléctrico desde el master y lo mismo que las baterías.

19.4 Estabilización

Este procedimiento requiere de mucho tiempo, experiencia, requiere ser muy creativo para lograr una estabilización completa y mucho material para poderlo hacer debido a las alturas y al tamaño de los vehículos. Se calcula que más o menos unos 70 bloques de madera se requieren para estabilizar un camión adecuadamente. Se debe considerar el uso de otros sistemas más avanzados de estabilización como las riostras metálicas, grúas, montacargas, bolsas de levantamiento para facilitar estos procedimientos, etc.

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

- De acuerdo con la posición de la cabina y de su tráiler se deberá proceder a estabilizar ambas partes. Si el tráiler se puede desenganchar, se hace a través de la quinta rueda y se deja descansando sobre el soporte del gato.
- Estabilice la cabina completamente, recuerde que la cabina puede estar colocada de forma que se amortigua con unos resortes que están entre la cabina y el chasis.
- Si el vehículo está de lado considere el uso de una potente grúa como soporte adicional.



5.19.5 Acceso al Paciente:

- El acceso al paciente puede realizarse por la puerta, las ventanas retirando los vidrios bajo las mismas técnicas que se usan en rescate vehicular liviano.
- Si se debe realizar por la parte lateral, entonces se debe abrir un espacio con una sierra recíproca o con un cincel neumático.
- Si existe mucha altura entre la cabina y el piso, se deberá considerar el uso de plataformas, escaleras etc. tanto para el acceso al paciente como para los procedimientos de corte y el descenso del paciente.



5.19.6 Utilización de Plataformas y Escaleras



5.20 PROCEDIMIENTOS DE RESCATE CON HERRAMIENTAS HIDRAULICAS

Al igual que en los vehículos livianos, los procedimientos de rescate con herramientas hidráulicas están encaminados a lograr espacio para realizar los procedimientos de estabilización de los lesionados y de su siguiente remoción.

Luego de haber controlado los riesgos en el área, estabilizado el vehículo, desconectado las baterías y cerrado el suministro de combustible se pueden iniciar los procedimientos de rescate con herramientas hidráulicas y cualquier otra clase de equipos que se requieran.

Dependiendo del tipo de accidente, la colocación del vehículo, las posibles vías de acceso a los lesionados se desarrollarán algunos de estos procedimientos:

- Retirada de puertas.
- Desplazamiento horizontal del tablero.
- Retirada parcial o total del techo.
- Acceso por paredes laterales o posteriores.

A continuación, esbozaremos cada uno de estos procedimientos.

5.20.1 Retirada de puertas

Al igual que en los vehículos livianos debemos tratar de lograr acceso al sistema de cerradura y a las bisagras. Lógicamente por el peso de cada puerta (superior a 30 Kg.) las bisagras son bastante grandes, largas (en

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

algunos casos), así como fuertes y exigen una buena técnica y un buen equipo. Se recomienda mejor utilizar un separador para lograr reventar las bisagras y no tener que cortarlas debido a que el espacio para realizar un corte con la parte posterior de la cuchilla de la cortadora hidráulica a veces es muy pequeño para poder llevar a cabo esta operación. Si utiliza un cortador, procure que no se presente un giro pronunciado de la herramienta cuando se está cortando, si esto sucede podrá quebrar las cuchillas.



5.20.2 Desplazamiento Horizontal del Tablero

Este procedimiento se debe realizar después de haber retirado ambas puertas del vehículo y cuando se requiera un mayor espacio para poder acceder al paciente.

Este procedimiento requiere algunas técnicas apropiadas para lograr realizarlo así como equipos adicionales como un cilindro expansor.

Una vez retiradas las puertas se procede a realizar los cortes de alivio en la parte media de cada lado del parante A y en la base del riel. Es importante y necesaria la realización de los cortes de alivio en la parte inferior para facilitar el desplazamiento del tablero.



CORTES

RECUERDE ES UN PROCEDIMIENTO DE MUCHO CUIDADO

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

Luego con un cilindro expansor se procede a separar la parte del tablero, teniendo en cuenta que el paciente debe estar protegido, ojalá con alguna superficie rígida. También hay que tener control de los puntos de apoyo del cilindro expansor y si se suspende el movimiento de expansión, en el momento de reiniciarlo se deberá recordar hacia que lado se continúa abriendo el cilindro.

Otra forma alternativa que se puede usar pero que requiere mucho CUIDADO es utilizando un separador con los aditamentos para las cadenas

Este procedimiento es muy delicado y requiere que los sitios de anclaje de las cadenas sean sólidos y resistentes a la tracción.

Cuando se realice este procedimiento no deberá haber personas cerca del equipo, solo el operador de la herramienta y se debe revisar su evolución permanentemente.



El procedimiento es apropiado para aquellos camiones que su motor se encuentra entre los asientos y no hay mucha distancia entre el extremo del chasis donde se asegura una de las cadenas y el extremo que se quiere traccionar en la parte media del parante A.

5.20.3 Retirada parcial o total del Techo:

Al igual que en los vehículos livianos, este procedimiento permite lograr un gran espacio para trabajar y para realizar los diferentes procedimientos de soporte de vida que se requieren. En los camiones encontramos que el parante posterior es bastante ancho y reforzado por lo que se puede requerir realizar varios cortes. Si el vehículo de carga posee en su techo el sistema de aire acondicionado o un alerón cortaviento grande, estos equipos deberán ser retirados antes y podrían requerir mayor tiempo para efectuar la retirada del techo. Considere, de acuerdo con el estado del paciente si se justifica este trabajo adicional. Recuerde que un sistema de aire acondicionado puede pesar más de 80 Kg. y está a una altura considerable del piso. Una vez quitada las puertas, se hace un corte en el parante A y uno de alivio en la parte alta del parante B junto al techo. Se coloca en la base del espacio de la puerta un cilindro y se puede levantar el techo.



5.20.4 Acceso por parte lateral o posterior:

Estos procedimientos deberán ser los últimos en considerar debido a varios factores como: dificultad de

RioTinto Rincón Litio	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

acceso por la parte posterior debido a la parte de la carga, áreas muy grandes para cortar en las partes laterales, poco espacio en la parte posterior. Para realizar estos procedimientos se recomienda la utilización de algún tipo de sierra recíproca o de cincel neumático para cortar las láminas de una forma más rápida.

RECUERDE ESTE PROCEDIMIENTO REQUIERE MUCHO TIEMPO Y NORMALMENTE NO ES EL MÁS APROPIADO.

5.21 RESCATES EN MAQUINARIA PESADA

Los rescates en maquinaria pesada representan también un gran reto, ya que acá estamos equipos de gran altura (cabinas a más de 5 mts. del piso) con estructuras muy reforzadas que, si bien representan un porcentaje muy bajo de los accidentes anuales, en el momento de suceder requieren de mucho equipo con altas capacidades de corte y separación y de establecer otros procedimientos para lograr descender al paciente desde esa altura, ya sea utilizando cuerdas para realizar una corta tirolesa o con escaleras colocándole de tal forma que sobre ella se deslice la camilla con el paciente.



5.22 RESCATE VEHICULAR EN BUSES

Una de las grandes complicaciones es el espacio interior que existe y el tipo de asientos, también son muy altos debido al espacio interior para guardar equipajes por lo que hay que considerar esto cuando se va a lograr un acceso a dentro por los lados. Algunos buses poseen servicio de sanitario y además instalaciones de televisores que en el momento de un accidente representan otras clases de riesgos.

5.22.1 Construcción de Buses

El diseño y construcción de carrocerías, y su relación con la seguridad
La construcción de los ómnibus en las variantes: "doble piso", "piso y medio" y "piso elevado", no garantizan seguridad a las personas transportadas. Esto se debe a su considerable momento de vuelco, en particular cuando los vehículos tienen que efectuar maniobras bruscas o soportan los efectos de vientos laterales de magnitud significativa.
Dado el peligro potencial que representa para la seguridad de los usuarios, es indudable que la construcción de este tipo de carrocerías debería desalentarse en el futuro.

5.22.2 Las tipologías de carrocerías y su comportamiento, con relación a la seguridad de los pasajeros

Ómnibus “doble piso”


Se entiende por ómnibus “doble piso”, aquella configuración que dispone de dos cabinas para pasajeros, ambas en diferentes niveles y superpuestas. El compartimiento para el conductor y los auxiliares está a la misma altura que el piso inferior y generalmente separado de éste por un espacio para cocheta destinada a descanso de la tripulación.



Ómnibus “piso y medio”

Son de “piso y medio”, los coches que llevan una cabina de pasajeros por encima de la que ocupan el conductor y sus auxiliares, superponiéndose ambas en la zona frontal.



	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

Ómnibus “piso elevado”

Los vehículos de “piso elevado” se caracterizan por estar configurados con una cabina para los tripulantes ubicada bastante más baja que la de los pasajeros, siempre el habitáculo previsto para los pasajeros sigue a continuación de la cabina de la tripulación.

Cuando ocurren accidentes que involucran vehículos de estas características, si analizamos el problema -desde una doble perspectiva: técnica y humana- se advierte con frecuencia un fenómeno preocupante. Podemos decir que los vuelcos tienden a “decapitar” las carrocerías a la altura del antepecho, es decir en la parte baja de las ventanas laterales. En el caso de las unidades “doble piso”, ese efecto se produce en la planta superior, haciendo desaparecer virtualmente todo lo que se ubica por encima del nivel citado.

La situación planteada tiene una razón estructural de sencilla explicación: las carrocerías de ómnibus poseen un núcleo de fuerte resistencia entre los niveles del antepecho y el piso, por la sólida retícula espacial de acero que se ubica en esa franja lateral. Sin embargo, en el área de las ventanas, la resistencia disminuye sensiblemente por los grandes vanos que carecen de elementos capaces de soportar esfuerzos evitando deformarse. Hay dos zonas vecinas de resistencia desigual, prácticamente sin transición entre ellas.

En tal sentido, es fácil constatar que en los vehículos actuales las ventanas definen superficies de importante magnitud: tienen aproximadamente un metro y medio de longitud por un metro de altura.

La mayor parte de las carrocerías actuales están equipadas con cristales pegados con adhesivo de elastómero de poliuretano, lo cual estéticamente se percibe como una “piel de vidrio”. Al utilizar dicha solución constructiva, los vidrios se comportan de modo estructural, mejorando la condición resistente del conjunto. Sin embargo, esta condición no es suficiente ante la fuerza de aplastamiento que se produce al volcarse el vehículo sobre uno de sus laterales, o sobre el techo.




5.23 La inseguridad de los actuales vehículos. Análisis de sus razones

En nuestro país, la inseguridad que se observa en las unidades de transporte colectivo se debe a varios factores, es un problema sistémico. No obstante, entre las principales causas se cuentan las siguientes:

- Por un lado, parecería que hay requerimientos ilógicos que los transportistas demandan a los carroceros, por ejemplo: una excesiva altura de los ómnibus, lo cual determina que sean cada vez más inestables, a la par que endebles sus estructuras
- Del mismo modo, la excesiva altura de las carrocerías actuales determina que se requiera construir escaleras empinadas, con reducido espacio para desplazarse y cuyos peldaños, por sus dimensiones y geometría, pueden resultar peligrosos para usuarios con movilidad limitada, por ejemplo: ancianos o mujeres embarazadas.
- Por otro lado, los organismos oficiales responsables del control deberían incorporar normas estrictas y actualizadas sobre seguridad, que aún constituyen una deuda pendiente en nuestro medio. Es sabido que los empresarios del transporte desean potenciar el aprovechamiento de sus flotas y para ello necesitan llevar la mayor cantidad posible de pasajeros y también de carga, en un volumen de aproximadamente catorce metros de largo, cuatro metros de altura, y dos metros y medio de ancho. En el plano psicológico, da la impresión de que los pasajeros se inclinan por vehículos monumentales e impactantes, vaya a saber por qué extraña razón del subconsciente. En este sentido es fácil advertir que si hay dos unidades próximas y el pasajero puede optar, lo hace decididamente por aquella de mayor altura, es decir el ómnibus que más impresiona y se destaca en su contexto. Parecería que, en el plano psicológico, los usuarios se dejan llevar por el impacto sensorial, sin producir una elección racional, considerando el confort y la seguridad que es capaz de ofrecer un vehículo. Es notable la desactualización que se manifiesta en la carencia de normas legales para la verificación de la resistencia de las carrocerías, por lo menos en el contexto nacional.

• VIDRIOS:

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

Los vidrios laterales son laminados o templados de seguridad adheridos a un marco en aluminio.
El parabrisas delantero y trasero es laminado, de seguridad colocada en un empaque de caucho que puede ser fácilmente removido para quitarlo. Normalmente consta de dos láminas de vidrios pegadas entre sí.

• **AREA DE EQUIPAJES:**

Por ser buses con una capacidad de aproximadamente 60 a 70 pasajeros, las bodegas de equipaje están situadas encima del chasis y por debajo de la sección de asientos.
Esto hace que los asientos se encuentren a más de 2,50 mts de altura sobre el piso.

• **PASILLO:**

El pasillo es un poco mayor que el de los buses escolares, de aproximadamente 16 pulgadas de separación entre los asientos del pasillo, siendo aún muy poco para poder manipular una camilla o inmovilizador rígido completo.

• **ASIENTOS:**

Por ser buses utilizados para viajes largos, los asientos son más grandes, confortables, con sistema para reclinar el respaldar. Siguen estando unidos al piso por medio de tornillos.
Existe un mayor espacio entre líneas de asientos.

• **AREA DEL CONDUCTOR:**

El área del conductor se encuentra normalmente en un nivel mucho más bajo que el de los pasajeros y frecuentemente está totalmente aislado por una puerta divisoria, la cual en el momento de un accidente será otro obstáculo a vencer para lograr crear un flujo de salida de pacientes.

Procedimientos de Rescate en Buses


En esta clase de emergencias juega un papel muy importante el lograr establecer un eficiente Sistema de Comando de Incidente, debido a la gran cantidad de lesionados a los recursos que debe administrar, a la actuación de otras entidades y agencias de ayuda y al control y suministro de información a la prensa y a los familiares. Además, posiblemente.
Se van a presentar una gran cantidad de rescatistas y de personas que quieren colaborar en la emergencia. Una vez se llegue a la escena del accidente, se debe establecer el Comando del Incidente, proceder a realizar una evaluación de la escena, de sus riesgos, de cuanta ayuda se requiere adicionalmente y así poder tener una visión panorámica de la escena.

El Plan de Actuación deberá comprender:

- Instalación del Comando del Incidente.
- Evaluación y control de riesgos
- Estabilización de los vehículos.
- Desconexión de baterías.
- Control de combustibles
- Acceso al interior por las aberturas existentes.
- Realizar Triage.

Esta primera parte deberá ser muy rápida y permitirá tener una mejor información de la magnitud del accidente.
Esta primera parte deberá ser muy rápida y permitirá tener una mejor información de la magnitud del accidente.
Una vez realizado esto se procederá a determinar grupos de trabajo en diferentes sitios con el fin de administrar y optimizar recursos. Una de las primeras acciones es crear una VIA DE ENTRADA Y UNA VIA DE SALIDA para garantizar un flujo de recursos y de pacientes.
De acuerdo con el tipo de accidente, la posición del bus y otros factores de riesgo inherentes en la escena, estas vías de acceso pueden ser: Parte posterior del vehículo o ventanas laterales y las vías de salida puede ser la puerta delantera y/o las ventanas del lado contrario por donde se hizo el ingreso y ojalá lo suficientemente distantes una de otra para que no haya congestión en un área pequeña.

• **Existen varios niveles de evoluciones en un rescate en bus:**

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

• **EL NIVEL BÁSICO**

Corresponde a aquellas labores que pueden hacerse entre grupos de dos rescatistas con herramientas manuales, similares a las utilizadas en entradas forzadas, con el fin de lograr acceso y salida de pacientes en un corto tiempo. Estas labores incluyen: Ronda de seguridad alrededor del bus, estabilización, desconexión de baterías, acceso al interior por la puerta delantera o la trasera, remoción del parabrisas, corte de parantes de ventanas para lograr una vía de acceso o de salida. Con estos grupos haciendo estas labores en un corto tiempo se tiene un área segura y se puede establecer un flujo de entrada y salida. Se trata de lograr utilizar las diferentes aberturas existentes para realizar una rápida evacuación de las personas que de acuerdo con el triaje START puedan salir por sus propios medios.

• **EL NIVEL INTERMEDIO:**

Acá se tienen los diferentes procesos de manejo de pacientes dentro del bus para lo cual hay que cortar y retirar algunos asientos ya sea porque dificultan la circulación o porque hay personas atrapadas debajo de ellos. Acá son muy útiles las herramientas hidráulicas manuales o las autocontenidas que permiten un fácil desplazamiento dentro del bus. En estas labores de cortes dentro del bus se requiere que los pacientes se encuentren protegidos ya sea con mantas o con superficies rígidas como camillas de tablas, etc. para evitar que algún elemento metálico o vidrios bajo deformación al momento de cortarlo o separarlo, lesione más al paciente. También se consideran las labores que se realizan para la extracción del conductor, donde la parte de los pedales, tablero y muchas veces el mismo motor del bus mantienen atrapado al conductor, por lo que hay que desarrollar procedimientos de rescate más complejos y que requieren más tiempo.

Crear otros espacios que puedan garantizar un rápido y fácil flujo de rescatistas y lesionados. Requiere un poco más de tiempo, pero puede ser bien importante lograrlo.

Estos procedimientos se pueden realizar utilizando varios tipos de herramientas manuales como cinceles neumáticos, sierras circulares, cortadores hidráulicos, etc. lo único que se debe tener en cuenta es que aquellos equipos que se vayan a usar no produzcan chispas que generen otros problemas y además que debe haber una protección con algún material rígido a los pacientes en el interior del bus, con el fin de evitar que sean lesionados.

Durante todos estos procedimientos se deberá revisar y algunas veces mejorar el sistema de estabilización que se le ha hecho al bus con el fin de garantizar que los movimientos y vibraciones no sean transmitidos a los pacientes, ya que esto podría agravar su estado.


• **EL NIVEL AVANZADO:**



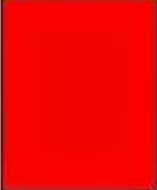

Este nivel es cuando el impacto en el bus fue el alguno de los lados, lo cual requiere que los rescatistas realicen cortes más largos de las estructuras laterales, así como remoción de refuerzos que generan un mayor trabajo y más tiempo.

Acá se pueden utilizar los cinceles neumáticos para reventar los remaches de las estructuras metálicas. No se recomienda el uso de sierras circulares por la gran cantidad de chispas que generan y podría provocar un incendio o quemaduras a alguno de los pacientes. Se puede remover el área comprendida entre dos ventanas hacia abajo, permitiendo una gran abertura. También están incluidos los procedimientos de apertura del techo que generan más tiempo y equipo para poderlo hacer teniendo en cuenta los refuerzos en acero que existen. Este procedimiento deberá ser uno de los últimos en contemplar dentro de un plan de trabajo ya que es muy difícil y requiere mucho tiempo.

Además, se debe tener en cuenta que el peso del techo de un bus puede estar alrededor de una tonelada. Los procedimientos de rescate en buses están relacionados con estos aspectos de una forma global y general:

- Realizar un sistema de Triage START que ayuda a determinar la magnitud del incidente
- Crear una vía de acceso y otra de salida tanto para rescatistas como para pacientes.
- Proceder a cortar los asientos donde estén personas atrapadas para su fácil liberación.

	Número de Documento	Rev.	Fecha de emisión
	L-RN-0000-H-PRO-60012	0	17/09/2024

Color	Prioridad	Descripción	Ejemplos
	Prioridad 3	Puede esperar sin riesgo vital. Asistencia demorable 4-6 horas.	Fracturas menores. Heridas o quemaduras menores. Contusiones, abrasiones. Ansiedad.
	Prioridad 2	Sin riesgo vital inmediato. Pueden esperar máx. 1 hora sin ser atendidos.	Riesgo de shock. Fx abierta fémur, Fx pelvis. Quemaduras graves. Inconsciente. TCE.
	Prioridad 1	Requiere tratamiento y estabilización inmediata	PCR presenciada. Shock de cualquier causa. Dif. Respiratoria. TCE grave. Hemorragia importante.
	Prioridad 4	Fallecido	

Para poder llevar a cabo estos procesos de rescate es importante tener en cuenta muchos factores, pero entre los más importantes están:

- Tener los equipos apropiados para estas labores
- Mantener una capacitación permanente.
- Conocer de la anatomía y de los desarrollos tecnológicos de los vehículos pesados.
- Poder realizar entrenamientos en escenarios casi reales.
- Llegar a ser PROACTIVO y no REACTIVO. Establecer pre-planes de actuación, evaluaciones de riesgos etc. etc.
-

6. Capacitaciones

Todo el personal propio de Rio Tinto y los contratistas deben poseer capacitación en el presente Protocolo. El personal de seguridad patrimonial tiene que estar capacitado en la Recepción y Despacho de emergencias.

7. DOCUMENTOS Y REFERENCIAS ÚTILES

Número de documento	Título del documento
L-RN-0000-H-PLN-60001	Plan General de respuesta a emergencias
	NFPA 1006- Rescate técnico
	24.449 (Ley Nacional de Tránsito y Seguridad Vial)

8. HISTORIAL DE REVISIONES

Rev.	Fecha	Comentarios	Originó	Revisó	Revisó	Aprobó
0	17/09/2024	EMISIÓN PARA SU USO	M.D.	F.M.	M.I.	D.A.

MEMORANDO TÉCNICO

Atención: Renato Kahwage, Craig Clement

CC: Alexandre Russo, Paul Heaney

De: Jochen Smuda

Proyecto: Estudio de Isótopos, Salar del Rincón

Asunto: Resumen Ejecutivo, Fase 1

Fecha: 06.de Mayo.2025

Código de Documento: 2241102_MT02

Estado de Revisión

Revisión	Fecha	Emitido para	Elaborado por	Revisado por
A	05 May 2025	Revisión Interna	J.Smuda	R.Ortiz
B	06 May 2025	Revisión del Cliente	J.Smuda	R.Kahwage C.Clement

1 INTRODUCCIÓN

FloSolutions está llevando a cabo para Rio Tinto la interpretación de isótopos estables del agua ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) e isótopos radiactivos (tritio en agua y ^{14}C del carbono inorgánico disuelto) en muestras procedentes de cuerpos superficiales, manantiales y piezómetros del Salar del Rincón (Argentina). El objetivo es caracterizar con mayor detalle las fuentes, tiempos de residencia, los procesos de mezcla y la interacción entre aguas superficiales y subterráneas en las inmediaciones del proyecto de litio de Rio Tinto, situado en el propio salar.

A continuación, se presenta el Resumen Ejecutivo preliminar del estudio, elaborado a partir de dos campañas de muestreo isotópico realizadas en 2024 y de los datos de calidad de agua obtenidos durante el programa de monitoreo de Rio Tinto.

2 RESUMEN EJECUTIVO

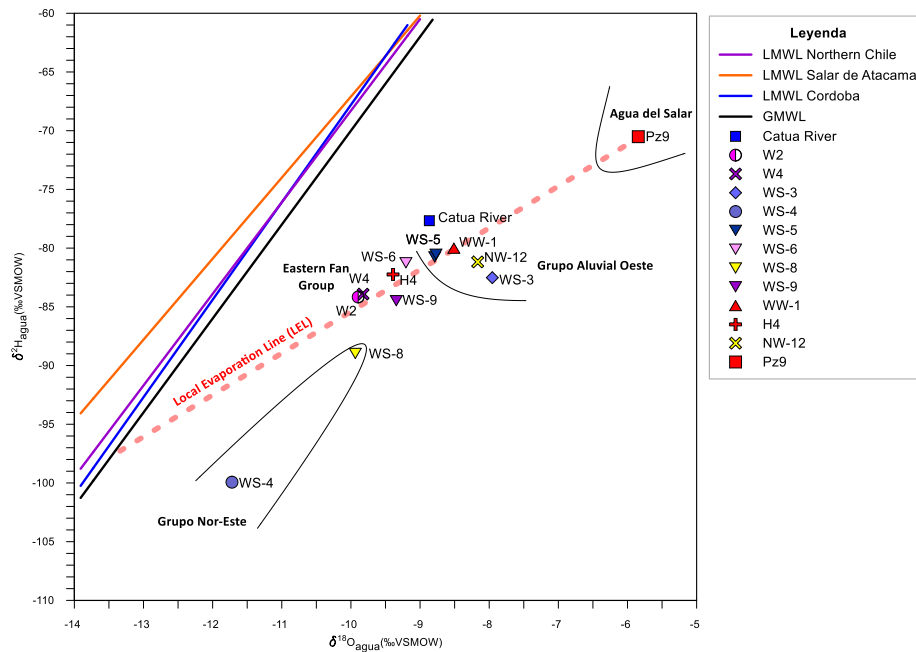
El estudio isotópico realizado por FloSolutions para Rio Tinto en el Salar del Rincón, Provincia Salta, Argentina, ofrece un panorama detallado sobre la procedencia del agua, su edad aparente y los procesos de mezcla y evaporación que controlan la química subterránea de cuenca endorreica en cual se ubica el proyecto de litio Salar del Rincón de Rio Tinto. El estudio combina registros hidroquímicos obtenidos desde 2021 con dos campañas de isótopos de enero (Fase 0) y agosto de 2024 (Fase 1) en la que se tomaron 13 y 26 muestras, respectivamente, de pozos, piezómetros, manantiales, lagunas y ríos adyacentes. Los análisis incluyeron determinaciones isotópicas de $\delta^2\text{H}$ - $\delta^{18}\text{O}$, tritio y carbono-14 (incluyendo análisis de carbono-13 para corrección de fraccionamiento isotópico y dilución por carbonatos).

La determinación de tiempos de residencia en sistemas acuíferos se basa en dos trazadores radionúclidos de distinta escala temporal. El tritio (^3H ; Tiempo de Vida Media = 12,32 años) se forma principalmente por radiación espacial en la atmósfera e ingresa a la zona de recarga mediante la precipitación, también acentuado por el pulso termonuclear de generación de tritio de 1953-64. Su concentración decrece de forma exponencial, por lo que actividades de ^3H detectables ($\geq 0,05$ TU) son diagnósticas de edades hidrológicas ≤ 70 años. Para intervalos más extensos se emplea ^{14}C del carbono inorgánico disuelto (DIC). Partiendo de una actividad inicial de ≈ 100 pMC, la desintegración ($T_{1/2}$ Libby = 5568 años) permite calcular edades de centenares a decenas de miles de años y sustentar modelos regionales de flujo. Sin embargo, este método está sujeto a la dilución con carbonato “muerto” por disolución de minerales de carbonatos en los estratos geológicos, lo que limita su uso.

El marco hidrogeológico del Salar del Rincón se caracteriza por una intensa evaporación que concentra sales y confiere a muchas aguas una firma sodio-cloruro. Las muestras superficiales de la laguna principal y del río Huaytiquina inferior exhiben justamente esa facies Na-Cl con pH neutro a marcadamente alcalino, mientras que los aportes del río Catua muestran mayor variabilidad iónica e introducen bicarbonato y sulfato que diluyen la dominancia clorurada en sectores de confluencia. En el subsuelo afloran al menos cinco dominios químicos: una recarga noreste de salinidad intermedia, un aporte norte de baja mineralización, una zona central de mezcla con tendencia evaporítica, un abanico occidental afectado por la mezcla de diferentes aportes de los ríos, y un núcleo sudeste con tendencia de concentración de sales por evaporación al sur, representado por el piezómetro Pz9.

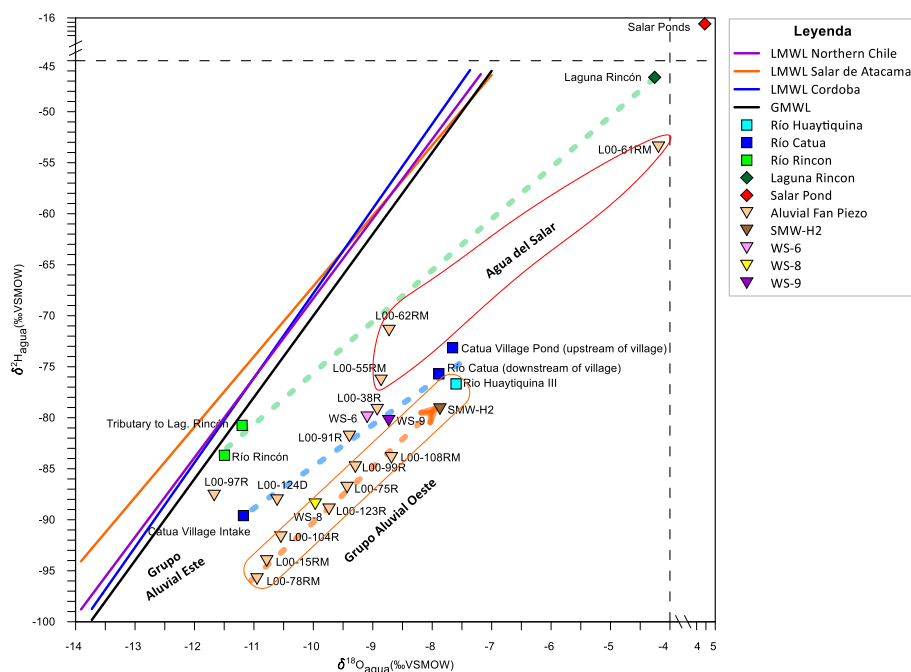
El análisis de isótopos estables de enero 2024 confirma la estratificación hidroquímica (Gráfico 2-1). Los resultados de $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ se desplazan de la línea meteórica local y global en sentido de enriquecimiento, trazando el proceso progresivo de evaporación hacia el salar. El agua de Pz9, con $-70,5$ ‰ de $\delta^2\text{H}$ y $-5,84$ ‰ de $\delta^{18}\text{O}$, marca el extremo más evaporado, coherente con su alta salinidad; en contraste, WS-4 y WS-8 muestran firmas más ligeras, compatibles con recarga en la parte alta del río Catua, mientras que WS-5 denota una alimentación fresca procedente probablemente de la cuenca del Río Pompon. Esta diferenciación isotópica se alinea con las tendencias observadas en TDS y en los diagramas Durov, reforzando la zonación norte-noreste como puntos de entrada de agua menos mineralizada.

Gráfico 2-1: Covariación de $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de Muestras de Agua, Primer Muestreo, Salar del Rincón



El análisis de isótopos estables de agosto 2024 fue más enfocado en el abanico aluvial al norte del Salar del Rincón (Gráfico 2-2). Se confirmó las tendencias isotópicas observadas en enero, pero con mayor resolución en esta zona, distinguiendo de forma clara los aportes del Rio Catua (Grupo Aluvial Este), Rio Huaytiquina (Grupo Aluvial Oeste), aportes del Rio Rincón al sur-este, y las aguas con tendencias fuertes en el salar mismo. La huella isotópica indica en este contexto, que la laguna Rincón está alimentada directamente del Rio Rincón, sin aportes de los otros ríos o de aguas subterráneas de la zona.

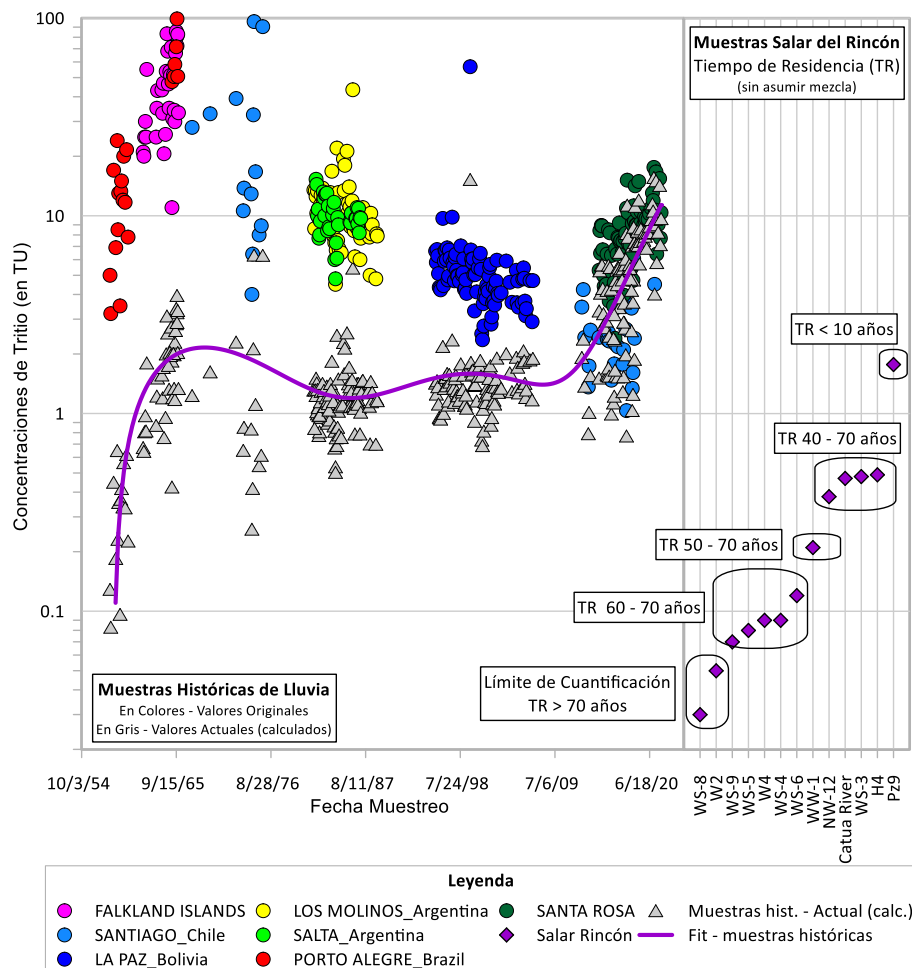
Gráfico 2-2: Covariación de $\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$ de Muestras de Agua, Segundo Muestreo, Salar del Rincón



La edad aparente del agua se estimó con tritio y ^{14}C . El tritio, más sensible a recargas recientes, muestra valores inferiores al límite de detección ($\leq 0,05$ TU) solo en dos puntos, en

WS-8 y W2, lo que implica tiempos de residencia mayores a 70 años; intervalos intermedios de 60-70 años se hallan en WS-9, WS-5, W4 y WS-4; residencias de 30-70 años se deducen para WS-6 y WW-1; y el agua más joven se detecta en Pz9, con 1,77 TU, indicador de recarga en la última década procedente de la laguna del salar. Teniendo en la mayor parte de los puntos de muestreo, tiempos de residencia menores a 70 años, se puede indicar que el sistema de recarga de la zona norte del salar es activo y aporta de forma constante, agua fresca al Salar del Rincón.

Gráfico 2-3: Concentraciones de Tritio de Lluvia en Estaciones Meteorológicas en el Sur de América del Sur (valores históricos y valores actuales calculados; IAEA-GNIP, 2025), Concentraciones de Tritio de Muestras de Agua del Salar del Rincón, y Tiempos de Residencia Deducidos



Fuente de Datos Históricos: IAEA-GNIP 2025
Elaborado por: Flosolutions

Al otro lado, las actividades de ^{14}C arrojan edades que van de 4 230 a 46 800 años antes del presente (AP; Tabla 2-1); sin embargo, estas cifras se ven afectadas por el “efecto carbonato muerto”, ya que la disolución de carbonatos locales introduce carbono de los tiempos de formación de estos estratos y deprime artificialmente las concentraciones de ^{14}C , de modo que los valores obtenidos no reflejan el verdadero tiempo de residencia sino procesos geoquímicos de fondo. En consecuencia, se interpreta la cronología subterránea basándose prioritariamente en el tritio, que no se ve afectado por este efecto.

Tabla 2-1: Edades Aparentes (Tiempos de Residencia) de Aguas del Primer Muestreo (Enero 2024), Según el Análisis de Carbono-14 y Tritio.

Punto de Muestreo	Fecha Muestreo	¹⁴ C	³ H
		Años AP	Años AP
W2	17/01/2023	33,000	>70
W4	17/01/2023	4,230	>70
Catua River	18/01/2023	24,900	60-70
WS-4	18/01/2023	5,560	60-70
WS-9	18/01/2023	5,480	60-70
WS-5	18/01/2023	35,000	60-70
WS-5	18/01/2023	4,600	60-70
WS-3	18/01/2023	21150	50-70
Pz9	19/01/2023	46,800	40-70
WS-6	19/01/2023	2,850	40-70
WS-8	19/01/2023	18,100	>70
NW-12	19/01/2023	28,700	40-70
H4	19/01/2023	7,330	40-70
WW-1	19/01/2023	33,000	<10

Elaborado por: Flosolutions

Abreviaciones: AP – antes del presente

La integración de las líneas de evidencia dibuja un modelo conceptual de recarga activades desde el norte del salar. Existe una zona occidental en el abanico aluvial con mezcla de agua desde el Rio Huaytiquina y probablemente Rio Pompon. Segundo, un sector central en dicho abanico donde confluyen aportes del Rio Catua, dando lugar a aguas de salinidad media y edad intermedia, propensas a la mezcla y a cierta concentración por evaporación. Tercero, un borde sur de química transicional, donde las aguas salobres se combinan con aportes fluviales y originan un gradiente químico-isotópico que progresa hacia el núcleo del salar. La laguna de Rincon misma recibe agua solo del Rio Rincón desde el borde sur-oeste, sin aparentes aportes de los otros ríos o de agua subterránea.

En general la zona norte del Salar del Rincón hacia el Salar representa un sistema de recarga con aguas recientes, que alimentan por el abanico aluvial el Salar del Rincón.