



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 1

PORCENTAJE DE SOLIDO (%)

Tranque de Relaves

Sierra Gorda SCM

Febrero 2016

\\CJCSG-PI-SERVER\CAL.5411_FIT_004.ACC.D

12-02-2016

01-03-2016

24h

Fecha	Agua recuperada m3/dia
#¿NOMBRE?	#¿NOMBRE?



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 2

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Superficie del espejo de agua en la cubeta del tranque de relaves

16/02/2016



05/28/2015 16:35



05/28/2015 16:42



05/28/2015 16:43



05/28/2015 17:06



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 2

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Superficie del espejo de agua en la cubeta del tranque de relaves

17/02/2016



17/02/2016 16:52



17/02/2016 16:53



17/02/2016 16:48



17/02/2016 17:05



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 2

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Superficie del espejo de agua en la cubeta del tranque de relaves

18/02/2016



18/02/2016 16:30



18/02/2016 16:34



18/02/2016 16:34



18/02/2016 16:44



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 2

REGISTRO FOTOGRÁFICO

Superficie del espejo de agua en la cubeta del tranque de relaves

19/02/2016



19/02/2016 16:59



19/02/2016 17:07



19/02/2016 17:07



19/02/2016 17:17



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 3

CAUDAL MEDIO DE AGUA BOMBEADA

Tranque de Relaves

Sierra Gorda SCM

Febrero 2016

\\CJCSG-PI-SERVER\CAL.5411_FIT_004.ACC.D

12-02-2016

01-03-2016

24h

Fecha	Agua recuperada m3/dia
#¿NOMBRE?	#¿NOMBRE?



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 4

PROCEDIMIENTO DE DEPOSITACIÓN

Tranque de Relaves.

Sierra Gorda SCM

Febrero 2016

Ilustración 9.5
Esquema de Disposición General de Cajones de inicio y Disipadores de Energía - Fase 1^(*)



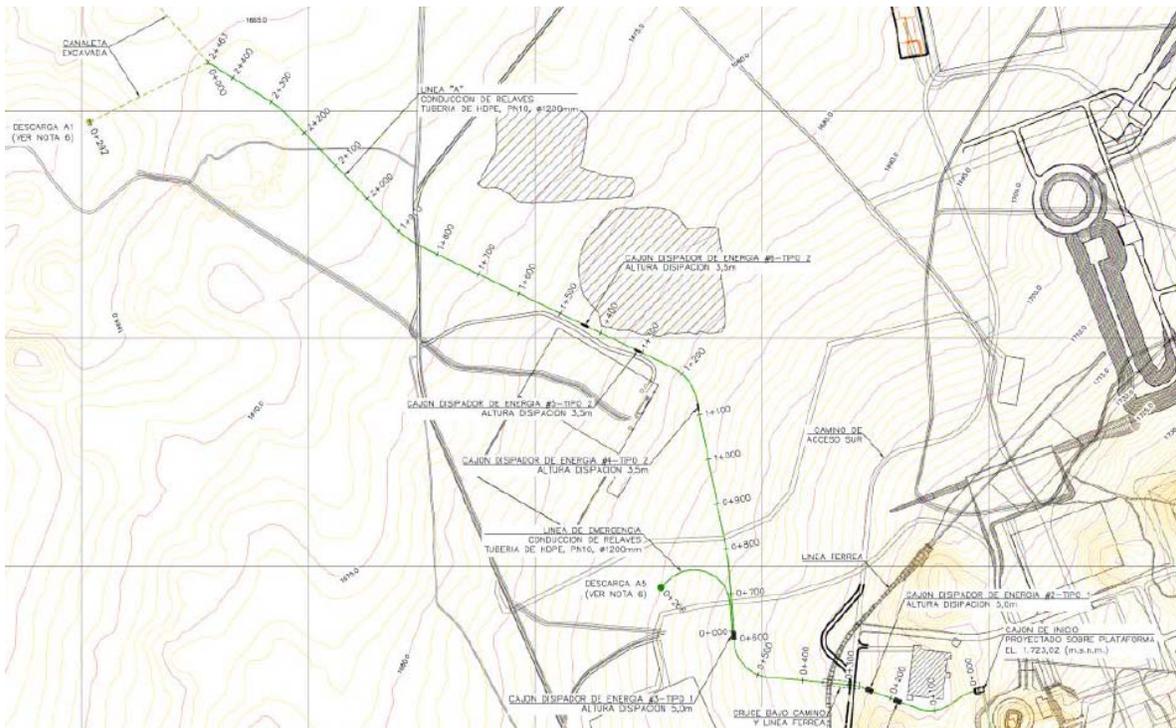
^(*) Los planos detallados de disposición general de tuberías y cajones en todo el periodo gravitacional se encuentran en PC&06

Procedimiento de deposición de relaves.

Considera un sistema de conducción gravitacional de relaves que funciona en acueducto, desde un cajón ubicado aguas abajo de los espesadores hasta el área de depósito, pasando a través de seis cajones disipadores de energía. A continuación se detallan los elementos que componen el sistema:

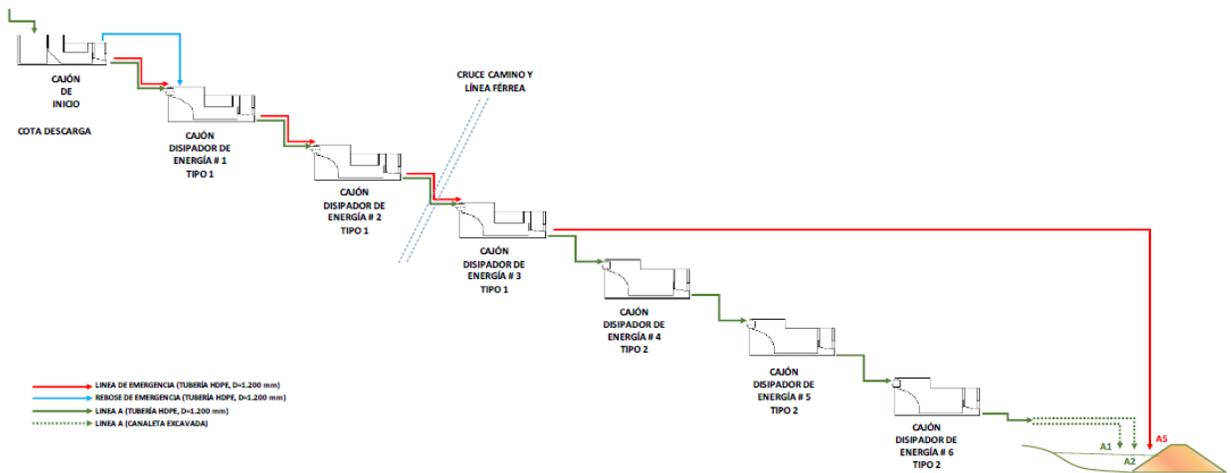
- 1 Cajón de inicio.
- 3 Compuertas Verticales Deslizantes (con accionamiento Hidráulico).
- 3 Cajones disipadores de 3 módulos o Tipo 1.
- 3 Cajones disipadores de 1 módulo o Tipo 2.
- Tuberías de HDPE de 1.200 mm de diámetro.

La configuración general en la que se distribuyen los elementos se muestra en la imagen siguiente:



Esquema de disposición general de cajones de inicio y disipadores de energía.

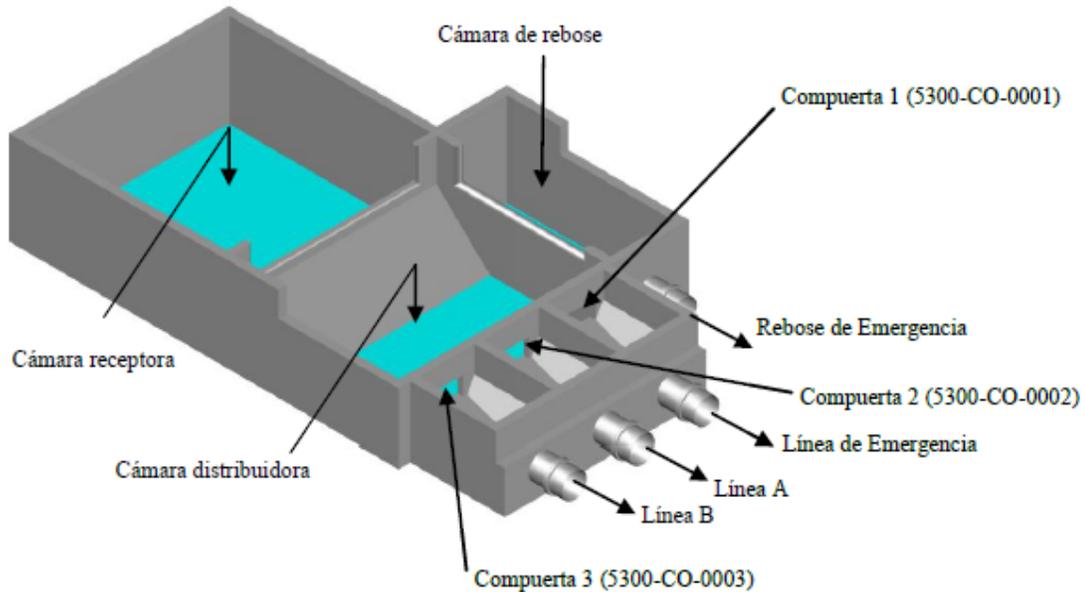
El uso de cajones disipadores de energía tiene por función salvar el desnivel geográfico del terreno y asegurar una pendiente límite en las líneas de conducción, a objeto de minimizar el desgaste prematuro de tuberías por altas velocidades de escurrimiento.



Esquema conducción gravitacional de relaves.

CAJÓN DE INICIO

Recibe los relaves ya espesados desde los espesadores de la planta y alimenta el sistema de transporte gravitacional de relaves. El cajón está constituido por 3 cámaras que se muestran en la Imagen y que se describen en las siguientes subsecciones.



Esquema cajón de inicio.

CAMARA RECEPTORA

Recibe los relaves de las tuberías provenientes de los espesadores. Desde este sector la pulpa pasa a la cámara distribuidora mediante un vertedero de 8 m de longitud.

CAMARA DISTRIBUIDORA

En esta cámara se reciben los relaves provenientes de la cámara receptora. Desde este sector nacen las tuberías que conducen los relaves hasta el Cajón Disipador #1. Las compuertas verticales existentes en esta cámara permitirán seleccionar la o las tuberías que conducirán los relaves agua abajo.

CAMARA DE REBOSE

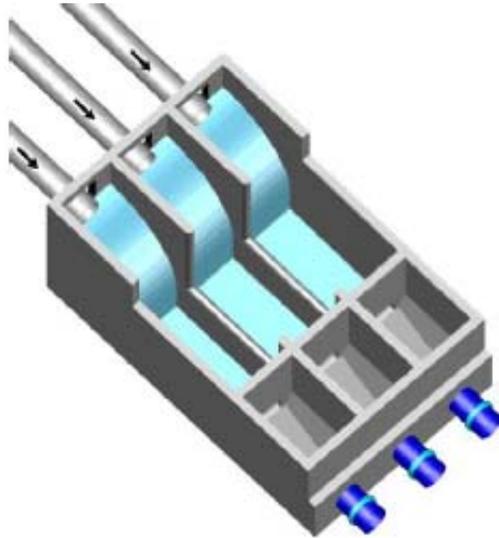
Se ubica a un costado de la Cámara Distribuidora y corresponde a la condición donde el nivel de relave en la Cámara Distribuidora supera el nivel de operación normal y vierte hacia la Cámara de Rebose. Durante su funcionamiento, el relave se descargará hacia el Cajón Disipador #1 a través de una tubería de HDPE de 1.200 mm de diámetro.

CAJONES DISIPADORES DE ENERGÍA

La descarga gravitacional considera en el trazado de la conducción de relaves espesados, el uso de 6 cajones disipadores de energía; 3 cajones del Tipo 1 y 3 cajones del Tipo 2, los que se presentan a continuación.

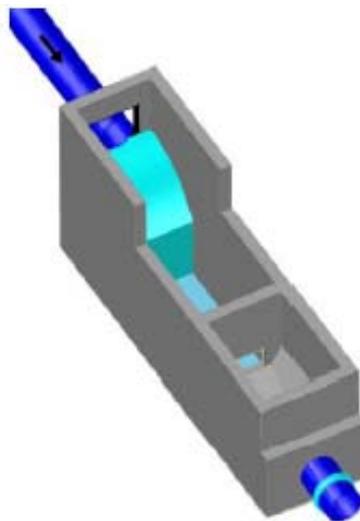
Cajón Disipador de Energía Tipo 1

Son cajones cuya altura de disipación es de 5,0 m y están constituidos por tres (3) módulos.



Cajón Disipador de Energía Tipo 2

Corresponde a aquellos cajones cuya altura de disipación es de 3,5 m y están formados por un (1) módulo.





LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

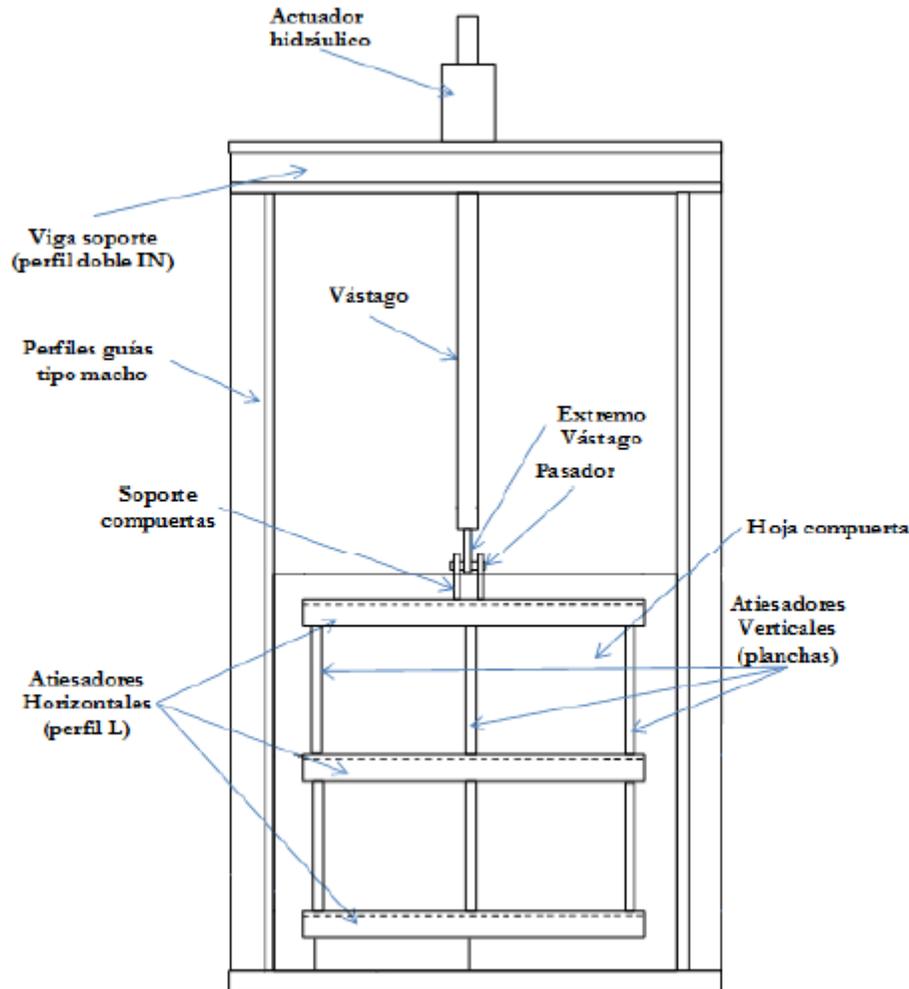
El sistema de transporte gravitacional de relaves, considera una tubería de HDPE PECC 100, PN10, de 1.200 mm de diámetro nominal, correspondiente a la línea principal de conducción de relaves del sistema gravitacional, desde el cajón de inicio hasta el punto de depositación.

Línea de Emergencia

Consiste en una tubería para la conducción gravitacional de emergencia de relaves, hasta el punto de depositación definido en esta fase para dicho propósito. Esta línea tiene las mismas características que las anteriores, pero es de uso eventual y se habilita usando una compuerta vertical. Esta línea se usa de respaldo para lograr cambiar el flujo de descarga y por ende optimizar la distribución del relave.

COMPUERTAS

En términos generales la compuerta se concibió en planchas de acero A36 o superior, reforzadas con atiesadores verticales y horizontales. En tanto, el movimiento vertical de la compuerta se asegura a través de guías macho ubicadas a los costados de esta. Estas guías a su vez forman un marco junto con una viga en el extremo superior, lugar donde se ubica el actuador de la compuerta (cilindros hidráulicos de doble efecto, con 1,15 metros de carrera).



La instalación se realiza sobre orificios en los muros, en este caso, en el muro de la cámara distribuidora que comunica hacia las descargas.

La instalación de las tres compuertas del Cajón de Inicio consideró una misma unidad hidráulica para el accionar a las mismas tres.

Las compuertas verticales fueron diseñadas para habilitar o deshabilitar una línea de conducción cada una (Línea Principal o Línea de Emergencia) y no deben ser usadas para controlar el flujo a través de las cañerías de HDPE.

El accionamiento de las compuertas verticales consiste en un sistema constituido de una unidad hidráulica y tres cilindros hidráulicos (uno cada compuerta). Este sistema se operará remotamente desde la sala de control y la unidad hidráulica podrá accionar las tres compuertas (una a la vez, como mínimo).

Actualmente se considera una rotación periódica de los puntos de descarga de los relaves de manera de permitir que la capa de playa de relaves que se vaya formando, se seque al cambiar de punto de depositación, permitiendo a su vez que las capas previamente depositadas evaporen gran parte del agua contenida en los poros del relave, se consoliden por peso propio y disminuyan su permeabilidad en el tiempo, buscándose así que la siguiente capa de relaves quede depositada sobre una superficie cada vez más impermeable.

La periodicidad de la rotación se verifica en terreno con el objetivo de cumplir con lo antes descrito.

Sierra Gorda ha desarrollado una serie de canales y bermas internas buscando disminuir la energía de depositación para lograr capas de menos espesor y con un material sin segregación.

Por otra parte, considerando una tasa de depositación de 110 ktpd, se observa que basado en los balances de agua desarrollados hasta la fecha, la capacidad instalada de bombas del sistema de recuperación de agua es capaz de extraer la totalidad del caudal recuperable, manteniendo sólo un mínimo de volumen de laguna de aguas claras que permita el correcto funcionamiento de las bombas sumergibles.



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 5

PROCEDIMIENTO SG-GPC-MET-IM-PO-0048

Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy

Tranque de Relaves

Sierra Gorda SCM

Febrero 2016

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses



Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy

SG-GPC-MET-IM-PO-0048

Elaborado: Amory Apablaza Gustavo Aracena Jairo Seriche John Vásquez	Revisado: Claudio Araya	Aprobado: Marcos Alfaro	Revisión: 0
Fecha: 21/04/15	Fecha: 10/05/15	Fecha: 10/06/15	Fecha Vigencia 21/04/16

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

Índice

1.	PROPOSITO.....	3
2.	ALCANCE	3
3.	RESPONSABILIDADES.....	3
4.	TERMINOS Y DEFINICIONES.....	5
5.	REQUERIMIENTOS	6
	5.1 Requerimientos Generales.....	6
	5.2 Requerimientos Específicos	6
	5.3 Requerimientos de Seguridad.....	7
	5.3.1 Bloqueo de todas las energías.....	7
	5.3.2 Peligros Asociados al área.....	7
	5.3.3 Riesgos Medio Ambientales.....	8
	5.3.4 Elementos de Protección Personal (EPP)	8
	5.4 Equipos	9
	5.5 Materiales y Herramientas Manuales	9
	5.6 Personal involucrado en la Tarea	9
	5.7 Imprevistos.....	10
6.	DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	10
7.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	12
8.	ANEXOS.....	12
9.	REGISTROS.....	12
10.	BITACORAS Y MODIFICACIONES.....	12
11.	FLUJO DE COMUNICACIÓN.....	13
12.	RECEPCION DEL PROCEDIMIENTO.....	14

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

1. PROPOSITO

El objetivo de este procedimiento es seguir los pasos para realizar correctamente la determinación de densidad de cualquier pulpa de la Planta Colectiva. Las labores a realizar son muestreos, mallajes rápido y determinación de % sólidos en cualquier sector del área húmeda donde se desee conocer el comportamiento del mineral y equipos metalúrgicos que intervienen en la etapa, labores las cuales deben realizarse aplicando **CERO DAÑO** a las personas y equipos.

2. ALCANCE

Las actividades que abarcan el presente procedimiento son realizadas en la planta concentradora de Sierra Gorda SCM, las acciones son realizadas tanto por personal de metalurgia, operaciones y empresas colaboradoras.

3. RESPONSABILIDADES

Gerencia, Superintendencia, Supervisores del Área Húmeda y Metalurgia

Aplicar y velar por el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente procedimiento, como así mismo controlar que todo el personal que trabaja en el área de metalurgia, área húmeda, u otra área no especificada en este documento, esté instruido respecto del contenido de este procedimiento. Diseñar e implementar nuevas oportunidades de mejoras mediante estrategias definidas, siguiendo los lineamientos de la visión de la empresa. También serán los principales responsables de la implementación, del control y de la asignación de recursos para la correcta y sostenible realización del cumplimiento de este procedimiento.

Ingeniero Metalurgista

Lidera la toma de muestra velando que se cumpla la correcta ejecución de ésta, de acuerdo a los parámetros de muestreo previamente definidos por el área de metalurgia. Asegura todos los implementos y elementos necesarios.

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

Supervisores Sala Control

Asegurar continuidad operacional del proceso y equipos, controlar funcionamiento según tonelajes y parámetros operacionales, según información fabricante. Mantener comunicación con los operadores de terreno y el resto de las especialidades involucradas en la operación, indicando las tendencias de los parámetros de los equipos, evitando desviaciones y/o anomalías que afecten a la seguridad de las personas y continuidad operacional.

Operadores Área Húmeda

Cumplir fielmente las disposiciones que le son aplicables de acuerdo a este procedimiento y a los estándares de seguridad establecidos en el área. Ejecutar los trabajos de acuerdo a lo establecido en este documento e informar en forma oportuna de cualquier condición que esté fuera de los estándares de seguridad y operación. Asegurar la presencia de todas las protecciones de los equipos asociados a su área. Mantener orden y aseo del sitio. Realizar registro de los parámetros según Check list de la labor. Actuar con empoderamiento sobre el área.

Técnicos Metalurgistas

Cumplir fielmente las disposiciones que le son aplicables de acuerdo a este procedimiento y a los estándares de seguridad establecidos en el área. Participar en muestreos generales de planta y equipos según necesidad de operaciones y metalurgia para control de procesos. Realizar y controlar correctamente la toma de muestra y mallajes rápido según este procedimiento y bajo su responsabilidad con la finalidad de obtener información certera y fidedigna para control metalúrgico.

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

4. TERMINOS Y DEFINICIONES

- **Hidrociclón:** Clasificador hidráulico, el cual cumple la función de separar las partículas usando el principio de centrifugación.
- **Molinos de Bolas:** Equipo cilíndrico que en su interior consta con cuerpos moledores que sirve para reducir de tamaño las partículas de mineral.
- **Bolas:** Medio de molienda normalmente de acero ocupado como cuerpos moledores con el fin de reducir el tamaño de las partículas de mineral por medio de compresión, abrasión, impacto.
- **Tamiz:** Malla con abertura conocida y precisa que cumple la función de separar las partículas por tamaño.
- **Balanza Marcy:** es un equipo mecánico provisto de un recipiente utilizado para medir densidad y gravedad específica de una pulpa.
- **Densidad:** La cantidad de masa en un determinado volumen de una sustancia
- **Pulpa:** Es la denominación de la mezcla entre mineral sólido y agua.
- **EPP:** Elementos de Protección Personal.
- **Muestra:** Parte o porción extraída de un conjunto por métodos que permiten considerarla como representativa de sí mismo.
- **Over Flow:** Flujo de material fino que sale del vortex del Hidrociclón.
- **Under Flow:** Flujo de material grueso sale del ápex del Hidrociclón.
- **Vortex:** Salida superior del material del Hidrociclón.
- **Ápex:** Salida inferior de material en un Hidrociclón.

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

5. REQUERIMIENTOS

5.1 Requerimientos Generales

- Definir el personal necesario para la actividad (Especificado en punto 5.6).
- Personal capacitado en procedimientos de emergencia, tales como amago de incendio, espacio confinado, trabajos altura, derrames de sustancias peligrosas, etc.
- Formularios para los análisis de seguridad (Especificados en punto 7).
- Disponibilidad de una dotación de personal de metalurgia para la toma de muestra en cualquier sector del área húmeda donde se desee conocer el comportamiento del mineral y equipos metalúrgicos que intervienen en la etapa.
- El muestreo se realiza con los equipos en funcionamiento.
- Disponibilidad de herramientas y equipos a utilizar.

5.2 Requerimientos Específicos

- El personal que participa o aplica este procedimiento debe estar debidamente informado, entrenado y capacitado para el desarrollo de la actividad.
- El personal que participa o aplica este procedimiento debe portar equipo de comunicación radial durante el desarrollo de la actividad.
- Charla de seguridad previa al inicio de la actividad.
- Contar con los permisos de trabajo requeridos debidamente autorizados.
- Chequeo y reconocimiento previo de las condiciones del entorno.
- Verificar el estado y uso de los EPP, de todos quienes participan en la actividad.
- Verificar el estado de las herramientas que potencialmente puedan ser utilizadas en la actividad de acuerdo a las normas corporativas.
- Verificar el correcto estado de la Red Contra Incendio y sistemas de extintores cercanos al área.

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

- Planillas de Check list de los equipos correspondientes a la tarea.
- El metalurgista que lidera la actividad debe resguardar todos los implementos y recursos necesarios.

5.3 Requerimientos de Seguridad.

5.3.1 Bloqueo de todas las energías.

- N/A.

5.3.2 Peligros Asociados al área

PELIGRO	DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO	MEDIDAS DE CONTROL
 <p>Caídas de un mismo o distinto nivel.</p>	No estar atento a las condiciones del entorno o no revisar el área antes del trabajo.	Estar atento a las condiciones del entorno, utilizar pasamanos, comunicar e informar condiciones fuera de estándar.
 <p>Ruido.</p>	Ruido por no uso de protección auditiva.	Usar de manera correcta tapones auditivos y fonos protectores para el área.
 <p>Golpeado por o contra.</p>	No estar atento a las condiciones y elementos del entorno.	Mantener concentración en labor a realizar por lo cual se debe realizar un trabajo coordinado y seguro evitando trabajos cruzados evaluando constantemente las condiciones del entorno.

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

 <p>Salpicadura de pulpa.</p>	Mala manipulación del tacho receptor/contenedor de pulpa.	Actuar en forma ordenada y adecuada, privilegiando un lugar de trabajo ordenado y limpio. Utilizar todos los EPP correspondiente a la labor a realizar
 <p>Exposición a rayos U.V.</p>	No uso de protección solar.	Uso de protector solar. Uso de ropa con filtro solar. Uso camisa con mangas largas. Uso de gafas oscuras.

5.3.3 Riesgos Medio Ambientales.

- N/A.

5.3.4 Elementos de Protección Personal (EPP)

- Casco de seguridad con barbiquejo.
- Protector auditivo tipo fono y tapones desechables.
- Lentes seguridad oscuros y claros.
- Zapatos de seguridad
- Guantes de Nitrilo.
- Chaleco tipo geólogo con cinta reflectante.
- Protector solar.



	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

5.4 Equipos

- Camionetas.
- Radio Handy.

5.5 Materiales y Herramientas Manuales

- Cortadores de muestras (tipo estándar y de profundidad).
- Balanza Marcy.
- Check list.
- Pisetas.
- Baldes.

5.6 Personal involucrado en la Tarea

Cargo	Función
Ingeniero Metalurgista.	Velar por la correcta toma de muestra de pulpa en cualquier sector del área húmeda donde se desee conocer el comportamiento del mineral y equipos metalúrgicos que intervienen en la etapa, a través de la planificación y programación adecuada de la actividad
Jefe de Turno.	Supervisor enfocado en garantizar el cumplimiento de Cero Daño en las personas, equipos y materiales, logrando sus KPI's definidos, mediante la colaboración de su equipo de trabajo, a través de la confianza, respeto y colaboración.
Supervisor de Sala de Control.	Supervisor de Sala de Control, con un alto compromiso en el Cero Daño, detectando en forma oportuna eventualidades operacionales que afecten a las personas, equipos o medio ambiente.
Operador de Terreno.	Operador enfocado en realizar su máximo esfuerzo para enfrentar cualquier tipo de situación, en pos de un objetivo, en forma consistente con los valores de la compañía, principalmente el cero daño. Conocimiento global del proceso desde su proveedor inicial hasta su cliente final, con la finalidad de mantener la continuidad operacional, mediante la cohesión, respeto y compromiso con las áreas de apoyo. Velar por la integridad de los equipos involucrados en la operación, con retroalimentación en 360° sobre anomalías y deficiencias del proceso. Basar la toma de decisiones en datos de proceso, evitando la suposición.
Técnico Metalurgista.	Realizar y controlar correctamente la toma de muestra según este procedimiento y bajo su responsabilidad con la finalidad de obtener información certera y fidedigna ya sea para control metalúrgico o contabilidad metalúrgica.

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

5.7 Imprevistos

- Equipos fuera de servicio.
- Falta de acceso a toma de muestras.
- Corte de energía.
- Falta de implementos y recursos para muestreo.
- Sismos.

6. DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD

- Contar con los permisos y autorizaciones de trabajo requeridas y debidamente autorizados.
- Coordinar con personal de operaciones que el sistema de clasificación de molienda y/o remolienda esté operando en parámetros operacionales normales.
- Si los parámetros operacionales no son los normales se debe suspender el muestreo.
- Verificar calibración de la balanza Marcy, en el caso de que no esté calibrada se deberá revisar procedimiento de calibración de balanza Marcy. **(SG-GPC-MET-MET-PO-0034)**
- Antes de tomar la muestra acondicionar el cortador a utilizar, asegurando que en las paredes de este mismo no se encuentre ningún agente contaminante.
- Ya acondicionado el cortador y asegurada la calibración de la balanza se debe proceder con el muestreo utilizando el cortador manual de muestra, este se debe sostener y bajarlo al nivel de tránsito de pulpa siempre deslizándose de forma perpendicular al flujo abarcando todo el ancho del caudal, siguiendo los pasos de Muestreo de Pulpas en Ciclones **(SG-GPC-MET-IM-PO-0004)**, Muestreo de Pulpas en Celdas de Flotación **(SG-GPC-MET-IM-PO-0005)**, Muestreo de Pulpas en Espesadores **(SG-GPC-MET-IM-PO-0007)**, según corresponda.
- El ejecutante de la labor deberá retirar el cortador de muestra manual desde el caudal de muestra e inmediatamente agitarlo en forma circular.
- Rápidamente verter la muestra a tacho de la balanza Marcy hasta aforarlo en los orificios laterales de este.
- Medir y registrar en check list **SG-GPC-MET-IM-CH-0040** la densidad de la pulpa y el porcentaje de sólido de la muestra (densidad inicial y sólido inicial).

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

- Se deberá vaciar la pulpa contenida en el tacho hacia el punto que estaba destinado originalmente, en el caso de la alimentación a ciclones deberá ser retornada al cajón de descarga de gruesos del ciclón.
- Posteriormente el ejecutor de la tarea deberá lavar los elementos con agua de proceso, dejándola en condiciones para efectuar una nueva medición.

Cuadro de Riesgo de la actividad

Paso	Riesgos Asociados	Responsable	Descripción del Trabajo
1.- Preparación del trabajo.	Caídas mismo nivel. Golpeado por herramientas.	Técnicos Metalurgistas y/o personal que interviene en muestreo.	Mantener herramientas y utensilios ocupados en cada punto de muestreo en forma ordena y limpia desde el inicio del muestreo hasta el retiro de área.
2.- Toma de muestra.	Caída de herramientas o utensilios.	Técnicos metalurgistas y/o Personal que interviene en el muestreo.	Para tomar la muestra el técnico metalurgista y el personal que interviene en el proceso deberá seguir los pasos descritos en este procedimiento.
3.- Termina del trabajo.	Caídas mismo o distinto nivel al acceder a estructuras en sectores superiores.	Técnicos metalurgistas y/o Personal que interviene en el muestreo.	El Técnico metalurgista, el operador de Terreno deben realizar una inspección para determinar si los trabajos de toma de muestra se realizaron en forma correcta, verificando además que no se haya ocasionado daño alguno al área intervenida.
4.- Housekeeping.	Golpeado por protecciones. Atropello de personas.	Técnicos metalurgistas y/o Personal que interviene en el muestreo.	Realizar Housekeeping del área intervenida y reponer protecciones de los equipos.

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

7. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Permiso de trabajo.
- ART.
- Check List.
- Estándar Equipos de protección personal.

8. ANEXOS

- SG-GPC-MET-IM-CH-0050 Check List Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy.

9. REGISTROS

NOMBRE	TIPO	UBICACIÓN	TIEMPO	RESPONSABILIDAD

10. BITACORAS Y MODIFICACIONES

FECHA	VERSIÓN	RESPONSABLE	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIONES

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

11. FLUJO DE COMUNICACIÓN

	Líder	Teléfono Cel.	Radio Frecuencia
HSEC	Patricio Arancibia	57882743	Canal #
	Deborah Morales	77653134	Canal #
POLICLÍNICO	Paramédico de Turno	055-2684801/...02	Canal #
	Medico de Turno	82330140	Canal #
BRIGADA DE EMERGENCIA	Neftalí Fuentes	82193252	Canal #
	Juan Chavarría	83800328	Canal #
JOP-AS	JOP Área Húmeda		Canal #
OPERADOR	Jefe de Turno		Canal #

	Procedimiento Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy	FECHA DE ELABORACION: 21- abril-2014
	SG-GPC-MET-IM-PO-0048	VERSION/VIGENCIA: 0/12 Meses

12. RECEPCION DEL PROCEDIMIENTO

Mediante el siguiente documento acuso recepción conforme del Procedimiento; “Medición de % de sólido y densidad Balanza Marcy” establecido por minera SGSCM:

Sobre el documento recibido, manifiesto haber tenido una instrucción adecuada, respecto de las materias incluidas en él, así como reitero mi compromiso de acatar dichas instrucciones en la realización de los trabajos encomendados.

Nombre Trabajador

Cédula de identidad

<input type="text"/>	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	-	<input type="text"/>
----------------------	----------------------	---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------------



Empresa

Cargo

Fecha recepción

<input type="text"/>					
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Observaciones:

Firma :



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 6

SISTEMA DE BOMBEO

Tranque de Relaves

Sierra Gorda SCM

Febrero 2016

Descripción y características técnicas de los equipos utilizados en el sistema de bombeo del agua acumulada en la cubeta del tranque de relaves.

El sistema de recuperación tienen como objeto coleccionar gran parte de las aguas que no son recuperadas en los espesadores de relaves, la estrategia de operación del sistema es recuperar el mayor volumen de agua desde la laguna formada en el depósito de relaves, a través de torre de captación e impulsar hacia piscinas colectoras de agua recuperada, para posteriormente impulsar hacia piscina de agua de proceso y finalmente reingresar a la Planta Concentradora.

Torre captación es una estructura ubicada en la esquina de la cortina contenedora del depósito de relaves (entre muro 3 y 4). Sobre esta torre se ubica una bomba vertical que impulsa el agua recuperada hacia la piscina primaria.

- Colocar en servicio torres de captación y/o bombas flotantes al contar con agua clara acumulada.
- Detener bombeo al aumentar los sólidos en el agua recuperada.
- Monitorear niveles de piscinas.
- Mantener y asegurar permanentemente la capacidad máxima disponible en las piscinas de emergencia.
- Identificar filtraciones en líneas y bombas, además de los estados de barandas y accesos respectivos.

Equipo	Características
Marca	ITT
Modelo	VIT 35BDS
Capacidad	1000 m ³ /h
Modo operacional	Continua
Tipo	Vertical
Potencia	132 Kw

Tabla N°1 Característica bomba de torre captación.



Imagen N°1 torre captación de depósito de relaves.

Bomba sumergibles	
Equipo	características
Marca	XYLEM
Modelo	GPT2-20B
Voltage	380V
Amperajke	34A
Velocidad	970 RPM
Caudal	200 m ³ /h

Tabla N°2 característica bomba sumergibles

Bomba Balsas	
Equipo	características
Marca	VOGT
Modelo	VSB 670
Voltage	380V
Amperajke	105A
Velocidad	1450 RPM
Caudal	200 m ³ /h

Tabla N°3 característica bomba Balsas



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 7

- **FORMULARIO E-700**
- **INFORME TRIMESTRAL SERNAGEOMIN**

Tranque de Relaves

Sierra Gorda SCM

Febrero 2016



FORMULARIO E-700- INFORME TRIMESTRAL DE DEPÓSITOS DE RELAVES .

Periodo **Octubre - Diciembre** Año **2015**

GOBIERNO DE CHILE
SERVICIO NACIONAL DE
GEOLOGÍA Y MINERÍA

I IDENTIFICACIÓN DE FAENAS MINERAS Propia Arrendada Otro

a) Nombre de la Empresa **Sierra Gorda SCM** Rut de la Empresa **76.081.590-k**
Dirección Faena **General Borgoño 934 Of. 802.** Comuna **Sierra Gorda** Provincia Región **Antofagasta**

b) Nombre del Representante Legal **Miguel Baeza Guíñez** Rut **10.538.137-9**

c) Nombre de la Faena **Sierra Gorda SCM**

Ubicación geográfica (UTM):

Norte **7475379** Este **459740** Cota **1700 aprox** m.s.n.m.

d) Profesional Responsable **Cristian Jaque**

Cargo **Superintendente Aguas Relaves y Servicios Plantas**

II INFORME TÉCNICO DEPÓSITO DE RELAVE

a) Nombre del depósito **Depósito de Relaves Sierra Gorda**

b) Tipo del Depósito **Tranque** **Embalse** **R. Espesado** **R. en Pasta** **R. Filtrado**
Otro Tipo

c) Método de construcción del muro en el caso de un Tranque

→ c.1) Aguas abajo c.2) Eje central

d) Cantidad de relaves

d.1) Autorizado (total)	1.350.000.000	Ton. ó m ³
d.2) Actual (total)	27.405.355	Ton.
d.3) Arenas en muro	Trimestral N.A	Acumulada N.A Ton.
d.4) Lamas en la cubeta	Trimestral N.A	Acumulada N.A Ton.

e) Altura del muro o depósito	26	m.
f) Largo de berma de coronamiento	1112	m.
g) Ancho de berma de coronamiento	10	m.
h) Distancia borde laguna-borde muro de arenas	N.A	m
i) Ancho aprox. sector "playa" en la cubeta	0	m muro interior impermeabilizado
j) Revancha operacional mínima	2	m.
k) Área ocupada (aproximada)	31.700.500	m ²
l) Ángulo (β) del talud externo del muro	26,57°	grados
m) Ángulo (β') del talud interno del muro	21,8°	grados
n) Razón "arenas/ lamas" en el periodo	N.A	
ñ) % de sólido en peso del relave total	60,56	%
o) % de humedad relave filtrado y/o espesado	39,44	%
p) Método de compactación del muro (equipo)	N.A	

q) Densidades de las arenas del muro

Sector	Muestra (Altura de muro)	In-Situ (grs/cc)	Mín. Seca (grs/cc)	Máx. Seca (grs/cc)	Relativa (%)	Proctor (%)
1	1/3	No Aplica				
	2/3					
2	1/3					
	2/3					
3	1/3					
	2/3					

r) Granulometría de las arenas del muro

Mallas N° Tyler	Peso Retenido (grs)	% Retenido	% Acumulado bajo
	35		
48			
65			
100			
150			
200			

-200
Total

s) Granulometría del relave total

Mallas N° Tyler	Peso Retenido	% Retenido	% Acumulado bajo
	(grs)		
40	25	1,5	43,9
50	50	3,0	42,4
70	210	12,7	32,7
100	182	11,0	34,4
140	143	8,7	36,7
200	124	7,5	37,9
270	104	6,3	39,1
325	40	2,4	43,0
400	23	1,4	44,0
-400	749	45,4	0,0
total	1650		

t) Piezometría

Cota del nivel de coronamiento del muro de partida 1626,2 m.s.n.m.

Cota de niveles freáticos en los piezómetros:

Muro #4

A1H6	1,46	mca	A1I1	9,02	mca	A1JK2	0,68	mca
A1H5	1,06	mca	A1J6	1,23	mca	A1K1	9,29	mca
11H2	0,23	mca	A1J5	1,08	mca	A1L6	0,04	mca
11H1	SS	mca	A1J2	2,00	mca	A1L5	0,20	mca
A1I6	1,42	mca	A1J1	4,21	mca	A1L2	0,04	mca
A1I5	0,62	mca	A1K6	0,43	mca	A1L1	2,43	mca
A1I2	0,22	mca	A1K5	0,38	mca			

Muro #3

A1D6	0,63	mca	A1D5	1,20	mca	A1D2	1,49	mca
A1D1	5,93	mca						

III.- INFORMACIÓN ANEXA

- Detalles de los trabajos de mantención mensual y durante el periodo realizado en el deposito
- Detalles de los trabajos de operación mensual y durante el periodo realizado en el deposito
- Información de controles y estadísticas sobre monitoreos especiales realizados en el deposito durante el periodo si se dispone de los equipos:

Acelerógrafos.
 Celdas de asentamientos.
 Placas de corrimiento y nivelación.
 Inclínómetros.
 Otros.



Informe Trimestral SERNAGEOMIN

Operación-Mantenión
Depósito de Relaves Espesados
Minera Sierra Gorda SCM.

Periodo
Octubre-Noviembre-Diciembre
2015



1. Introducción

El presente informe tiene como objetivo indicar e informar el resultado de la operación del Depósito de Relaves Espesado (DRE) en Minera Sierra Gorda SCM., recopilando toda la información correspondiente al cuarto trimestre 2015, periodo comprendido entre el 1 de octubre al 31 de diciembre del 2015.

2. Antecedentes Previos

Minera Sierra Gorda SCM. da inicio a sus actividades de operación y tratamiento de mineral durante el mes de octubre-2014, por lo cual comienza sus labores de Deposición de relaves en tranque diseñado para tal efecto en el mismo periodo.

2.1 Estructura Organizacional

En la estructura organizacional que lidera la operación general del sistema espesamiento/tranque de relaves, se detalla:

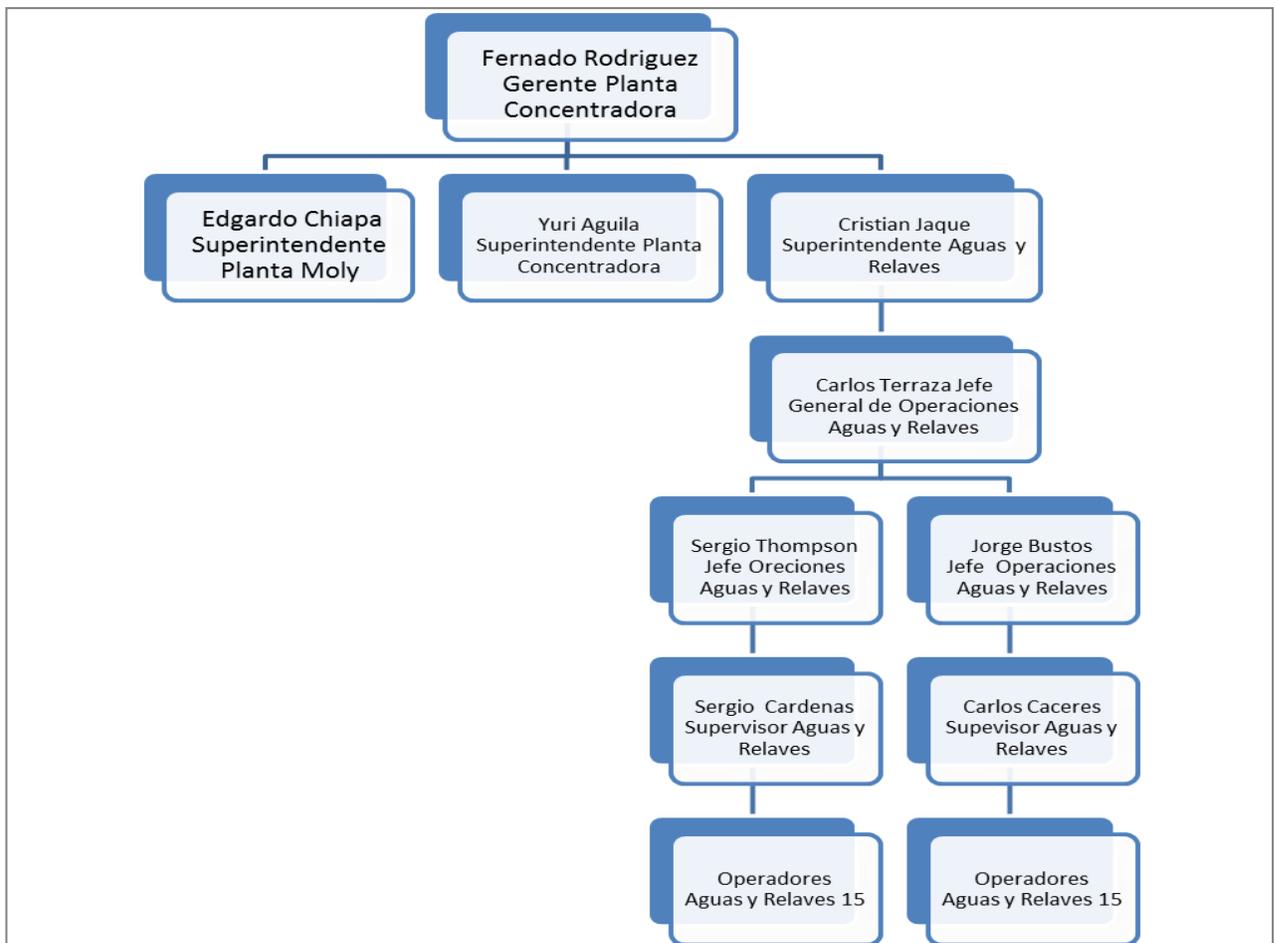


Figura N°1 Esquema Organizacional Sierra Gorda Operaciones Planta.

3. Diseño Depósito de Relaves Espesados

3.1 Diseño

El diseño de Depósito de relaves Espesados de Sierra Gorda SCM. fue desarrollado en su etapa ingenieril por empresa Knight Piesold S.A, la cual incluyó el uso de software computacionales BROSS BREACH Y FLDWAV que permiten la caracterización del hidrograma de descarga y ejes hidráulicos en casos de colapsos y/o fallas estructurales.

3.2 Dimensiones y Ubicación:

Depósito de relaves espesados de Minera Sierra Gorda SCM. Posee una superficie de total de 2315 ha. Las cuales se encuentran confinadas por 6 muros perimetrales que en su primera etapa poseen una altura que los lleva a la cota 1626,2 m.s.n.m.

Área	Localización			Ubicación político administrativa
	Coordenadas UTM (m) PSAD 56 huso19			
	Vértice	Este	Norte	
Depósito de Relaves	0	459.740	7.475.379	Región de Antofagasta, Provincia de Antofagasta, Comuna de Sierra Gorda
	1	462.231	7.473.795	
	2	463.755	7.471.748	
	3	462.791	7.470.886	
	4	462.842	7.469.595	
	5	461.483	7.469.460	
	6	460.923	7.469.628	
	7	458.518	7.471.818	
	8	456.854	7.473.386	

Fuente: EIA Proyecto Sierra Gorda.

Tabla N° 1: Coordenadas del Depósito de Relaves

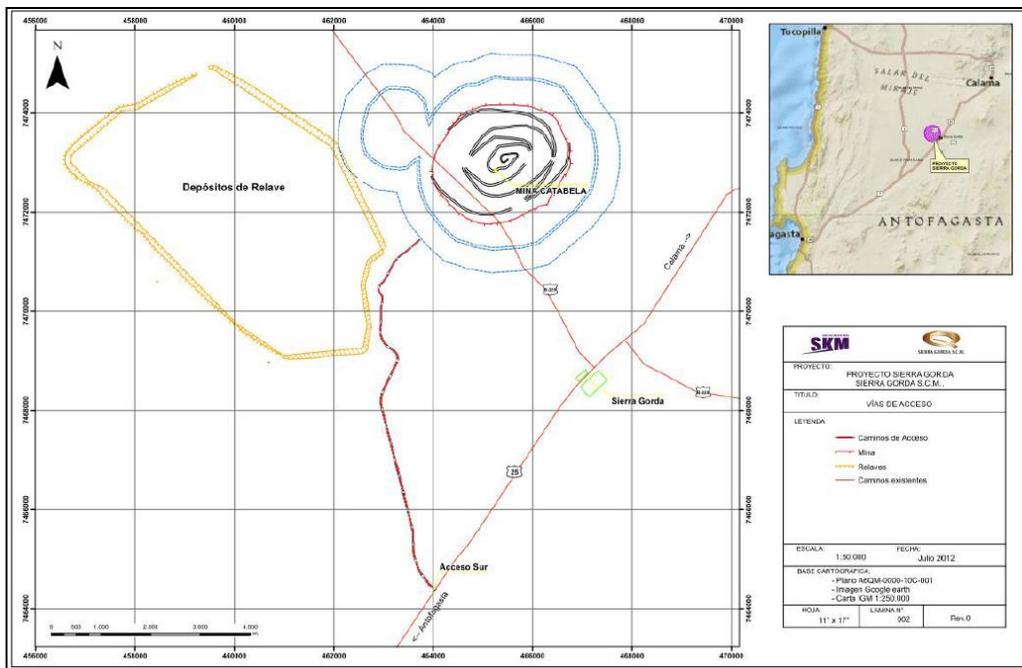
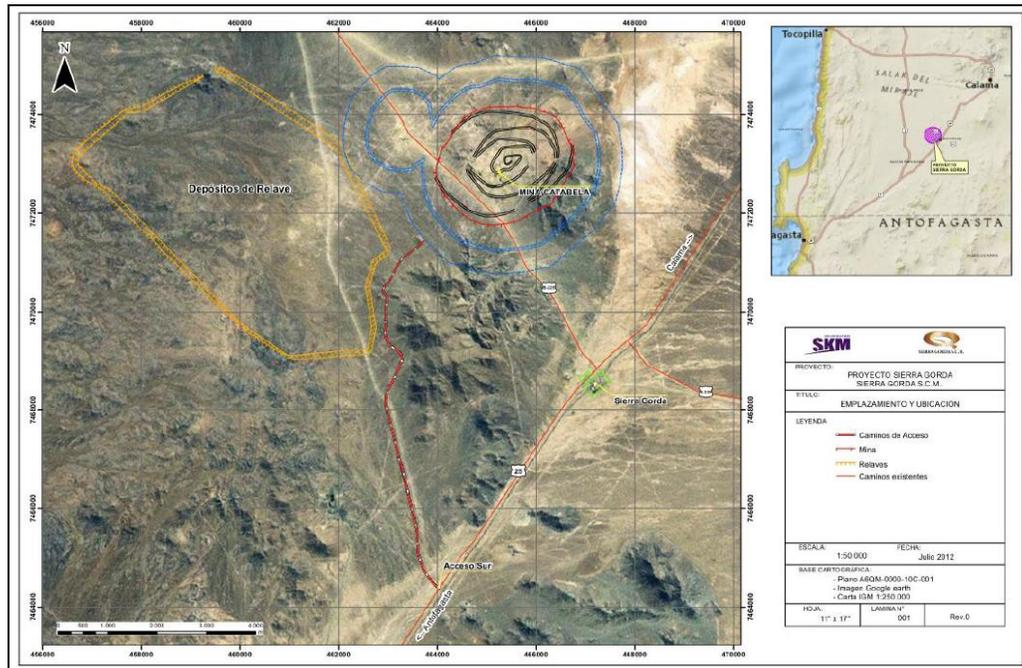


Figura N° 2: Ubicación del Depósito de Relaves

3.3 Sistema de Deposition de Relaves

Minera Sierra Gorda SCM. Posee diseño operacional para el procesamiento diario de 110.000 tpd, cuyos relaves poseen depositación gravitacional hasta su embalse de almacenamiento a una concentración de sólidos en rango 60-62 %.

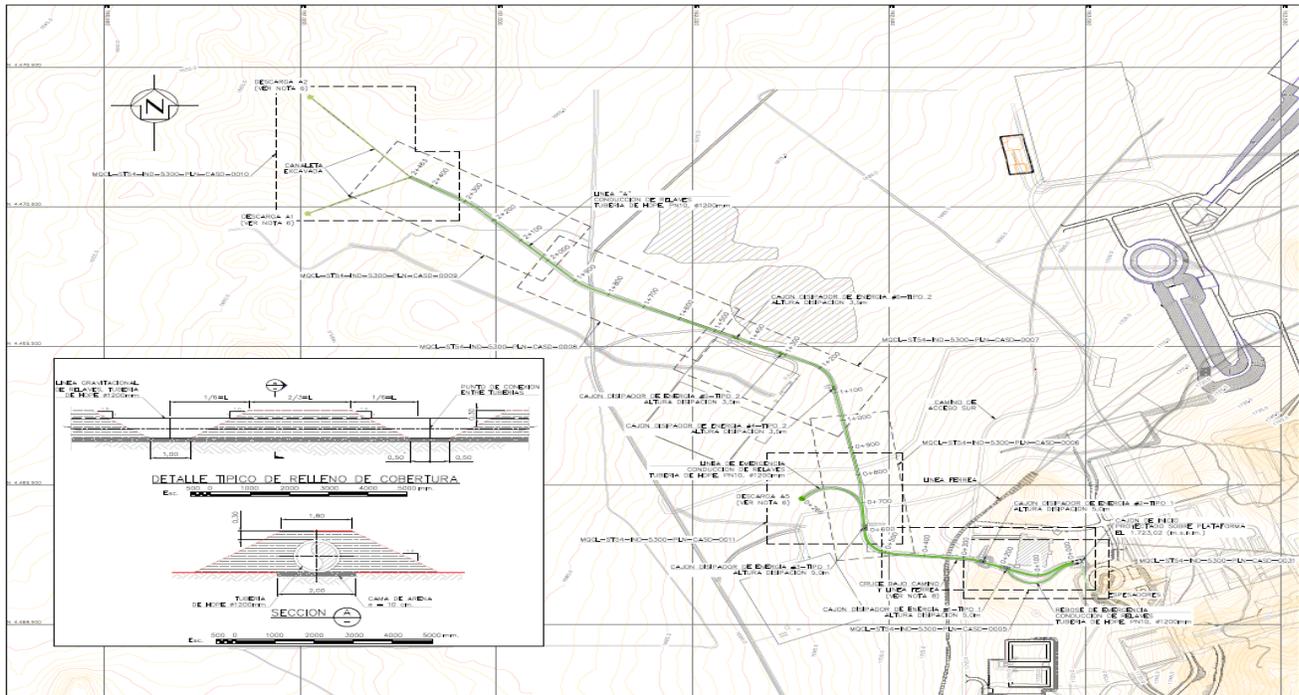


Figura N° 3: Configuración Sistema Deposition de Relaves

El transporte de relave se realiza en tubería de HDPE de diámetro 1200 mm y 2463 mts.

3.3.1 Mejoras Implementadas

Construcción de pozos de monitoreo:

Se construyen 9 pozos de monitoreo en sector de muro MP-4 que nos permitirán realizar seguimientos de las variaciones de niveles freáticos. Se consideran 5 pozos aguas abajo y 4 pozos en coronamiento de MP-4.

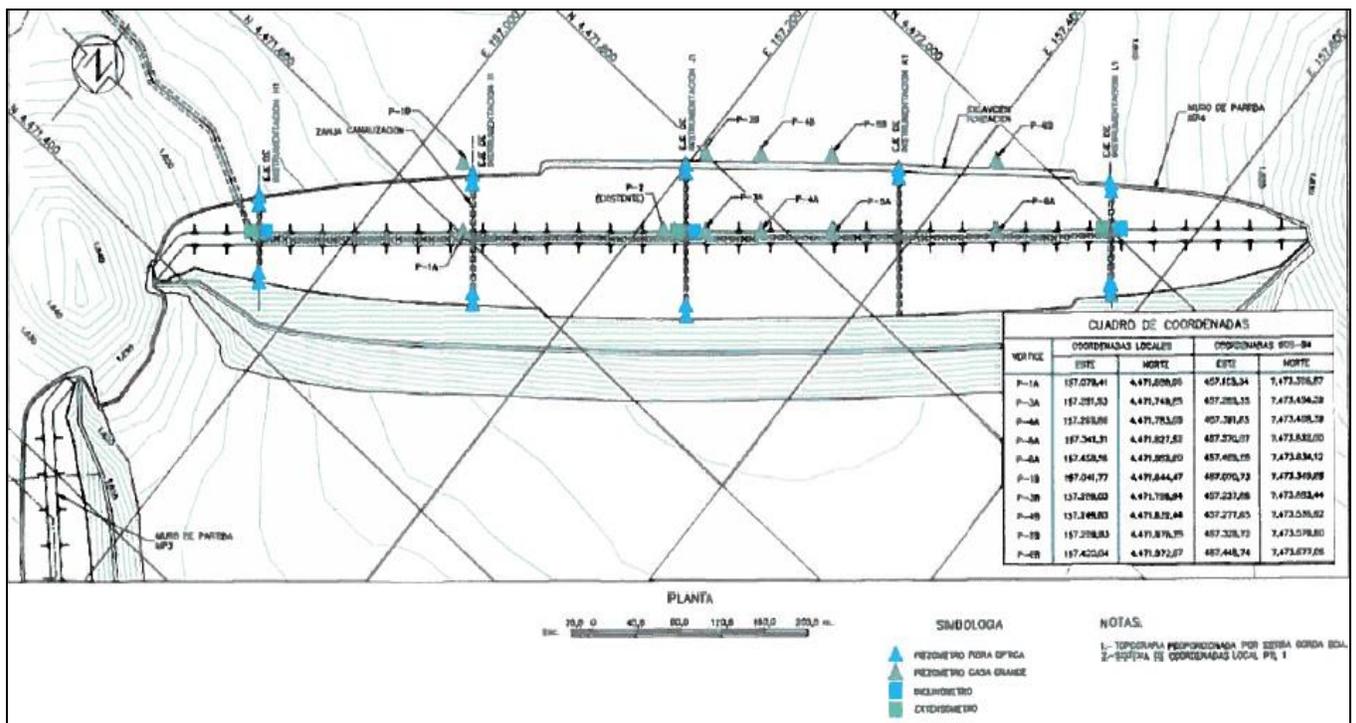


Figura N° 4: Ubicación de pozos monitoreo en MP-4

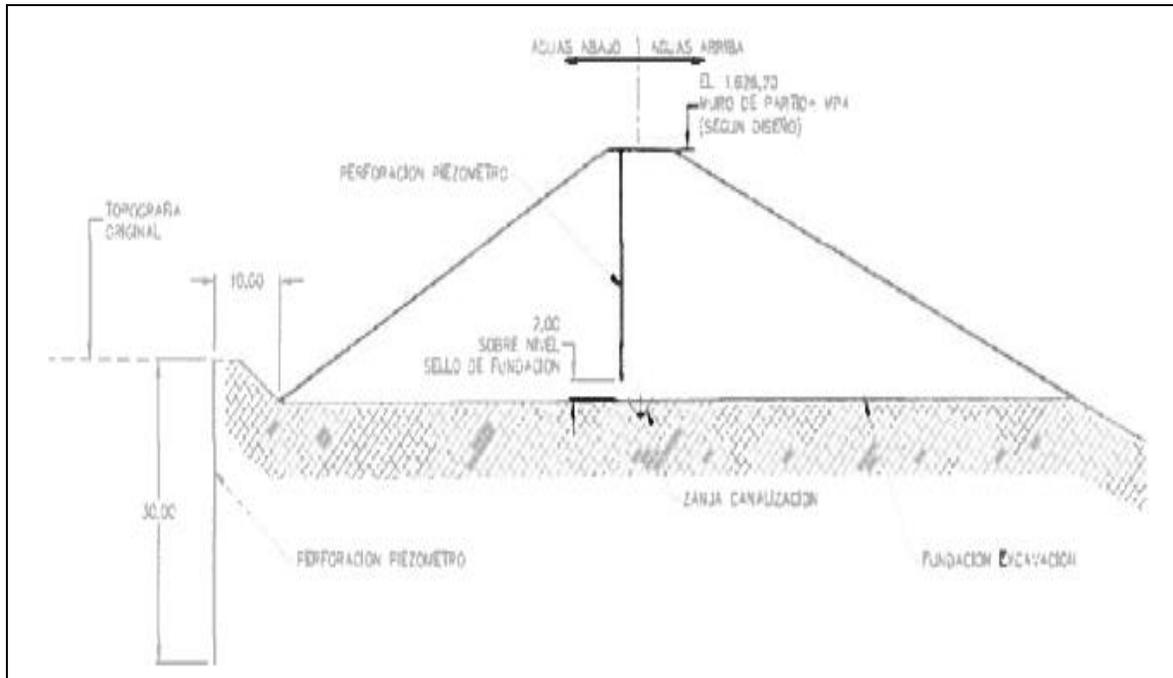


Figura N° 5. Ubicación pozos monitoreo – Sección Transversal típica

3.3.2 Mejoramiento en Desarrollo

Demarcación límites del depósito de relave.

Se identifican en terreno puntos de coordenadas de depósito de relaves. (tabla N° 2) y figura N° 10 los puntos de identificación. Con la finalidad de asegurar perímetro autorizado para depósito de relaves.

Coordenadas	
Este	Norte
459.740	7.475.379
462.231	7.473.795
463.755	7.471.748
462.791	7.470.886
462.842	7.469.595
461.483	7.469.460
460.923	7.469.628
458.518	7.471.818
456.854	7.473.386

Tabla N°2 Coordenadas con límite del depósito



Figura N°6 Puntos de identificación de coordenadas de depósito relaves.

Control de infiltración en muro N°2.

Se instala bomba y sistema de impulsión de agua en infiltración de muro N°2 y se recupera agua hacia piscinas recolectoras en depósito de relaves.



Figura N° 7 Sistema recuperador de aguas

Control de laguna de agua en depósito relaves.

Continúa la estrategia operacional de distribución de relaves en interior de la cubeta y así optimizar el área de depósito de relaves. Estos trabajos se realizan con apoyo de equipos de la compañía.

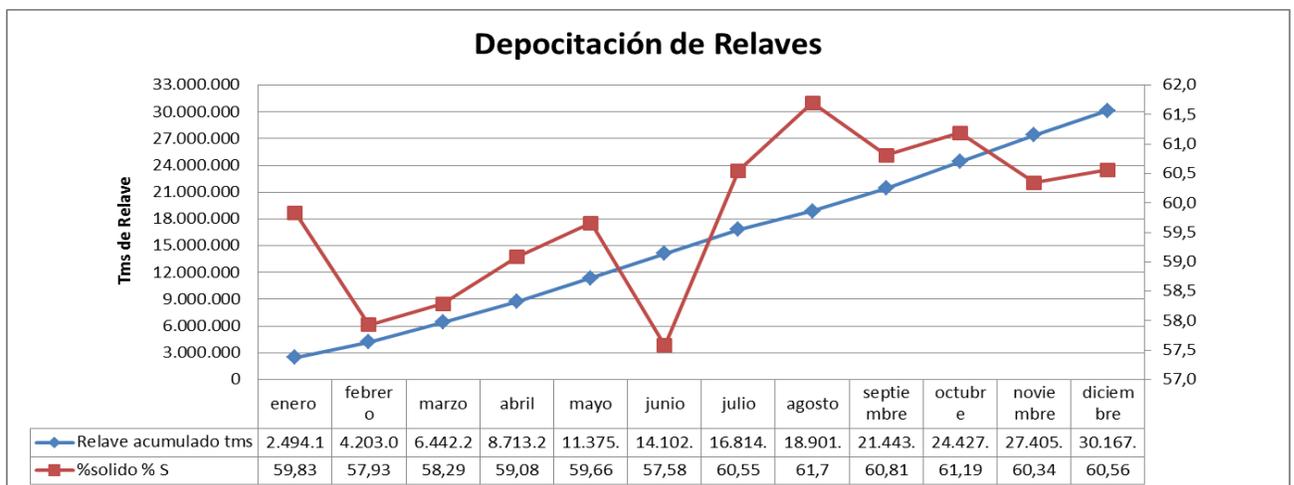
4. Resultados Obtenidos en el Periodo

Minera Sierra Gorda SCM posee diversos contratos de servicios que cumplen la labor de efectuar control de crecimiento, utilización y método de depositación de relaves. Para ello se detalla a continuación.

4.1 Tratamiento Mensual, relaves y Porcentaje Solidos en descarga espesadores de Relaves.

		enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	TOTAL
Tratamiento	tms	2.521.954	1.727.047	2.263.944	2.295.347	2.668.030	2.748.142	2.748.698	2.118.041	2.580.726	3.029.194	3.013.630	2.803.138	30.517.891
Relaves	tms	2.494.146	1.708.940	2.239.137	2.271.037	2.662.136	2.727.528	2.711.749	2.086.855	2.541.883	2.984.364	2.977.580	2.762.329	30.167.684
Solidos Descarga	%S	59,83	57,93	58,29	59,08	59,66	57,58	60,55	61,70	60,81	61,19	60,34	60,56	59,79

Tabla N°3: Resultados Acumulado 2015



Grafica N° 1: Resultados Acumulados 2015

4.2 Superficie de Relave en Cubeta Utilizada

Con el objeto de contar con información en tiempo real acerca de la variación volumétrica, y superficial, del relave depositado en el tranque, SG SCM cuenta con los siguientes controles:

- a. Superficie de Lagunas de Aguas Claras: Corresponde a la superficie que se encuentra inundada con agua recuperable.
- b. Superficie con Pulpa de relaves tipo Playa. Corresponde a los sectores que se encuentran cubiertos por relaves.

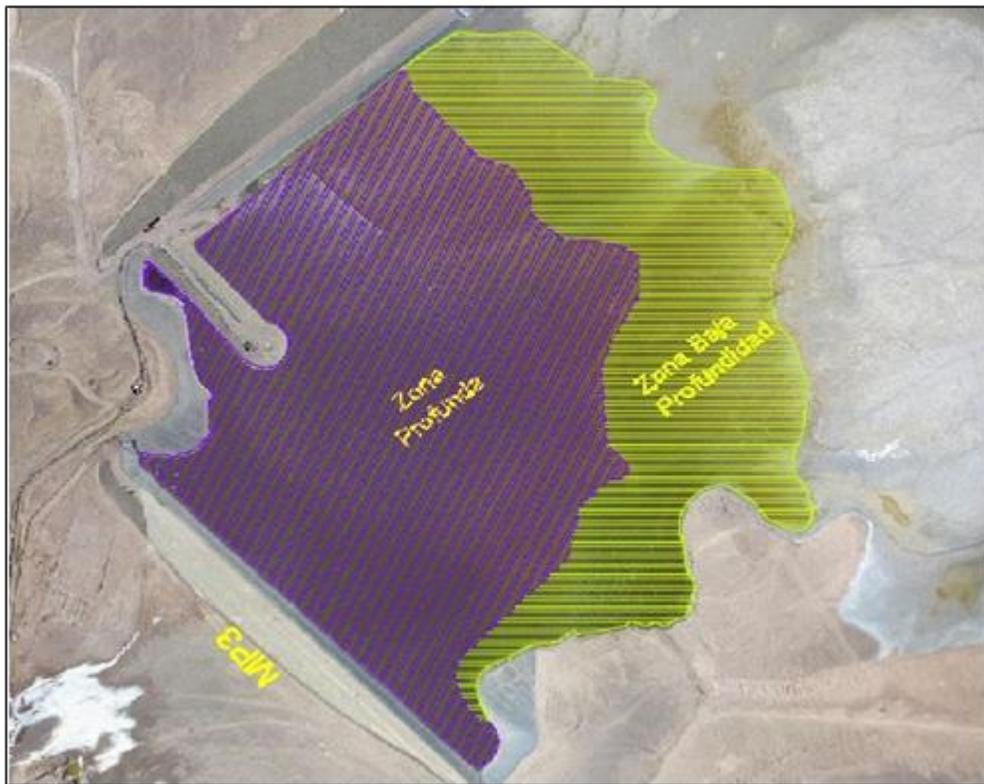


Figura N° 8: Superficie utilizada en depósito de relaves.

4.3 Recuperación de Agua Tranque Relaves

A partir de marzo se da comienzo de manera permanente la recuperación de agua desde tranque de relaves, mediante el uso de bombas vertical a taza de 1000m³/hr. A partir del mes de junio este sistema se ve potenciado por la incorporación de bombas de balsa, aumentando a 2000m³/hr. Luego en el mes de Noviembre se logra minimizar el agua en el tranque y a la fecha la recuperación del agua en el tranque es de forma on-off. (a medida que se junta el agua en la cubeta se ponen en servicios las bombas)

Cuadro Resumen Volumenes y Superficie			
Tranque de Relaves - Batimetría Diciembre 2015			
Zona	Superficie (ha)	Volumen de Agua (m3)	Volumen de Relave (m3)
1	20.13	76.888	1.608.011
2	297.92	21.431	18.590.084
total	318.05	98.320	20.198.096

Tabla N°3. Volumen de agua en tranque relaves



Grafica N° 2: Volumen de agua en cubeta

4.4 Análisis Batimétrico del Periodos

De manera mensual, Sierra Gorda SCM realiza levantamientos batimétricos que conducen a poseer la información de espesadores de agua y relave al interior de laguna de agua claras. Esta medición la realiza mediante el servicio de empresa colaborador Gesecology, quienes efectúan un control Aerofotogramático con Drone ebee, determinando las profundidades de agua libre.

- Zona #1. Zona inundada o con agua libre (sector verde de la figura N°9)
- Zona #2: Zona de baja profundidad o relaves humedecidos (sector gris de la figura N°9)

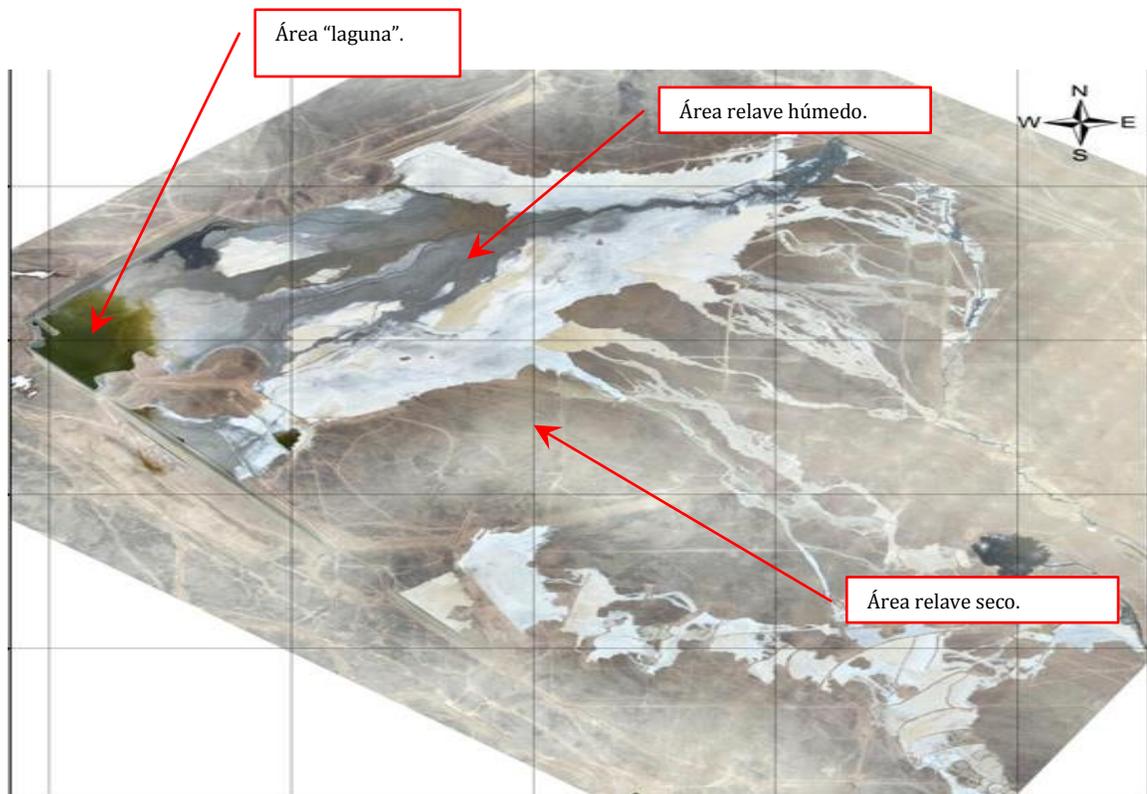


Figura N°9: Superficie utilizada en depósito de relaves.

CUADRO RESUMEN VOLUMENES Y SUPERFICIES TRANQUE RELAVES - BATIMETRIA Diciembre 2015				
ZONA N°	Volumen Agua, m3.	Superficie Agua, Hás.	Volumen Relave, m3	Superficie Relave, Hás
1	76.888	20,13	1.608.011	41,30
2	21.431	297,92	18.590.084	235,20
TOTAL	98.319	318,05	20.198.095	276,50

Tabla N°4: Cuadro resumen control batimétrico Diciembre 2015

CUADRO RESUMEN BATIMETRIAS TRANQUE RELAVES				
Batimetria	Volumen Agua m3	Superficie Agua Hás.	Volumen Relave, m3	Superficie Relave, Hás
Abril	2.121.690,0	146,07	7.081.815,0	185,755
Mayo	1.312.088,0	181,046	8.643.973,0	198,083
Junio	1.327.682,0	209,209	11.418.501,0	222,239
Julio	880.016,0	227,099	12.699.087,0	250,971
Agosto	164.621	264,20	17.007.167	264,20
Septiembre	183.356	276,50	14.728.002	276,50
Octubre	234.516	29,32	16.455.177	294,49
Noviembre	53.438	12,49	18.204.449	309,79
Diciembre	98.320	20,13	20.198.096	318,05
Diferencia	44.882,08	7,64	1.993.646,65	8,26

Tabla N°5: Cuadro comparativo batimetría 2015

Descripcion	Batimetria Nov.	Batimetria Dic.	Diferencia, m
Cota Espejo de Agua, snmm	1620.52	1621.92	1,40
Profundidad máxima,snmm	1.25	1.22	-0,03

Tabla N°6: Cuadro comparativo batimetría Nov. y Dic. del 2015

Tabla N°6, indica la variación del nivel del espejo de agua y las profundidades máximas detectadas respecto a batimetría anterior (Noviembre), respondiendo al incremento de recuperación de aguas desde tranque de relaves y acercamiento que tuvo hacia laguna de agua.

Por su parte, la tabla N°5 muestra la variación superficial y volumétrica de relave.
La diferencia mostrada en el volumen de relave.

4.5 Instrumentación de Control Piezómetros.

- Piezómetros.

Muros perimetrales en tranque de relaves Sierra Gorda SCM, poseen instrumentación que efectúa mediciones on-line de la presencia de agua al interior de ellos.

- Muro N°1

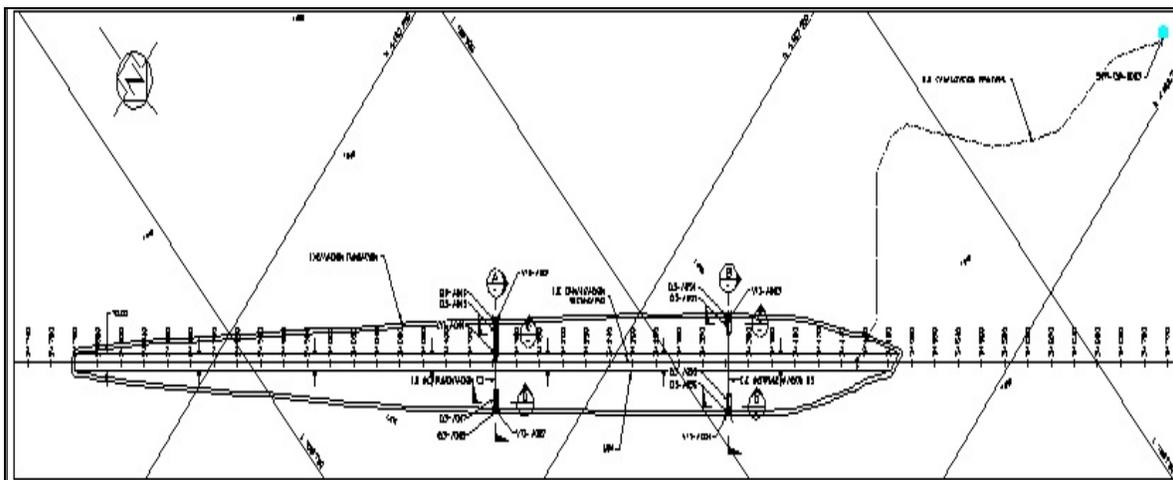


Figura N°10. Planta General Muro N°1MQCL-ST54-IND-5411-PLN-CVES-0054

- Muro N°2

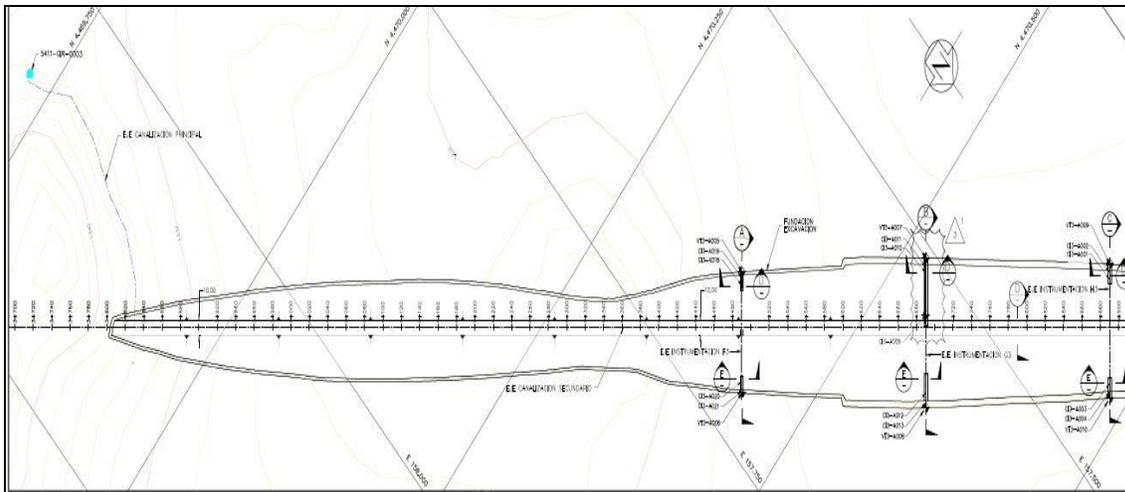


Figura N°11: Planta General Muro N°2 MQCL-ST54-IND-5411-PLN-CVES-0056

- Muro N°3

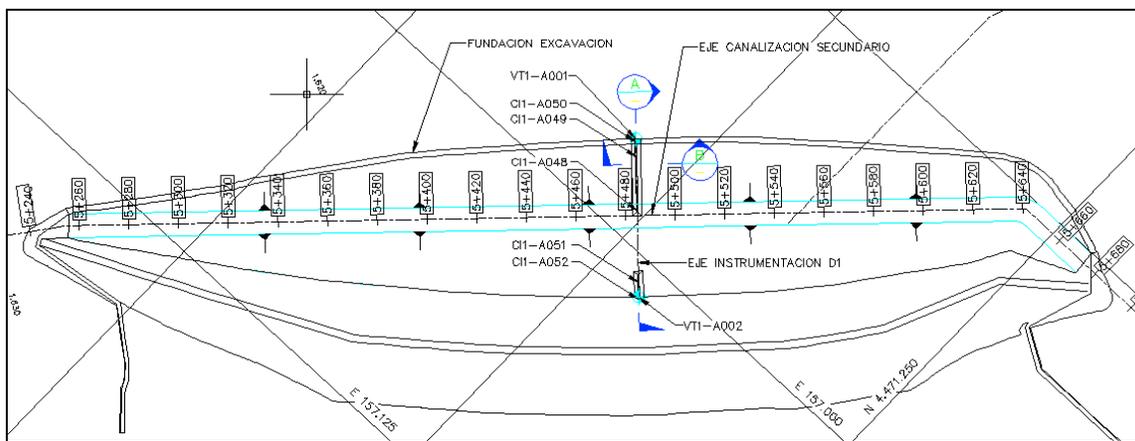


Figura N°12: Planta general Muro N°3 MQCL---ST54---IND---5411---PLN---CVES---0058

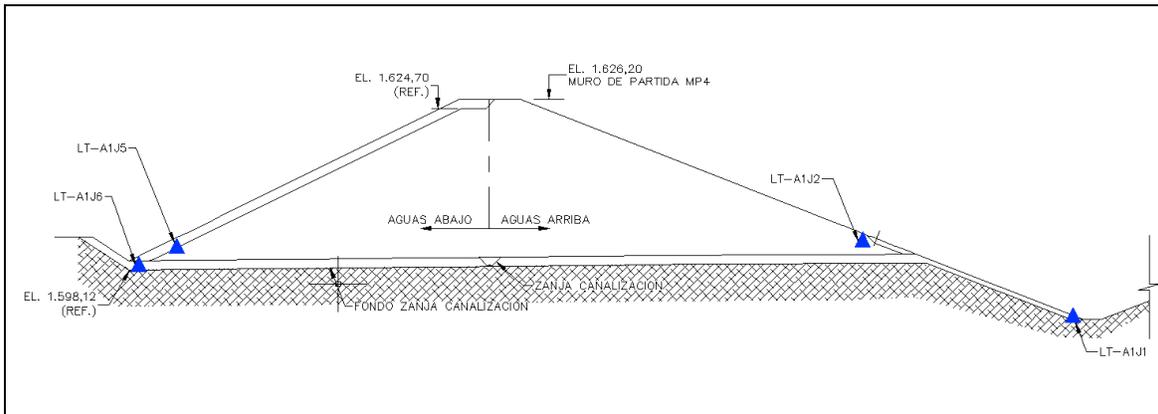


Figura N°13: Sección Muro N°3 J MQCL---ST54---IND---5411---PLN---CVES---0061

- **Muro N°4**

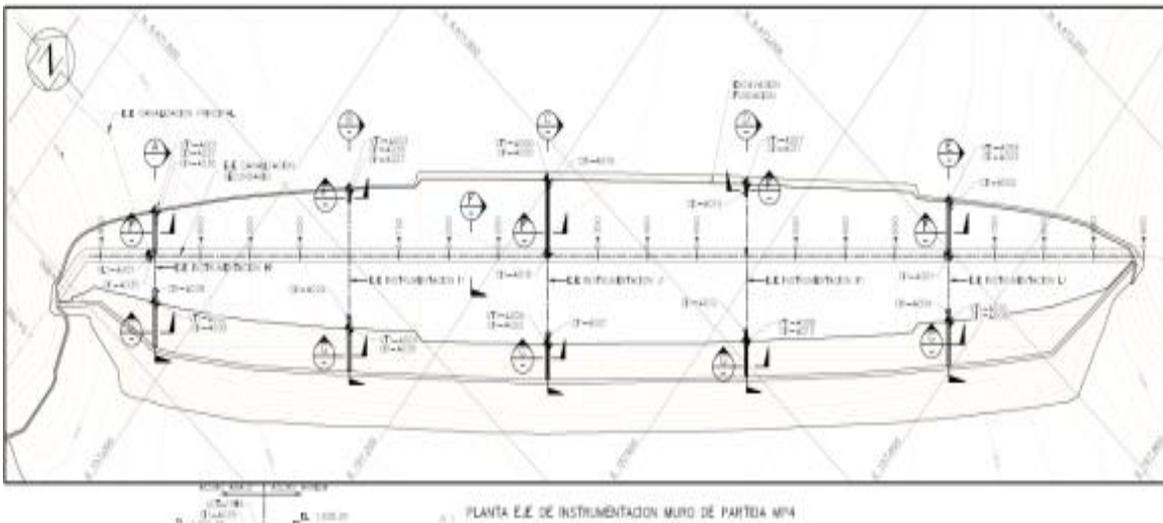


Figura N° 14: Planta general Muro N°4 MQCL-ST54-IND-5411-PLN-CVES-0061

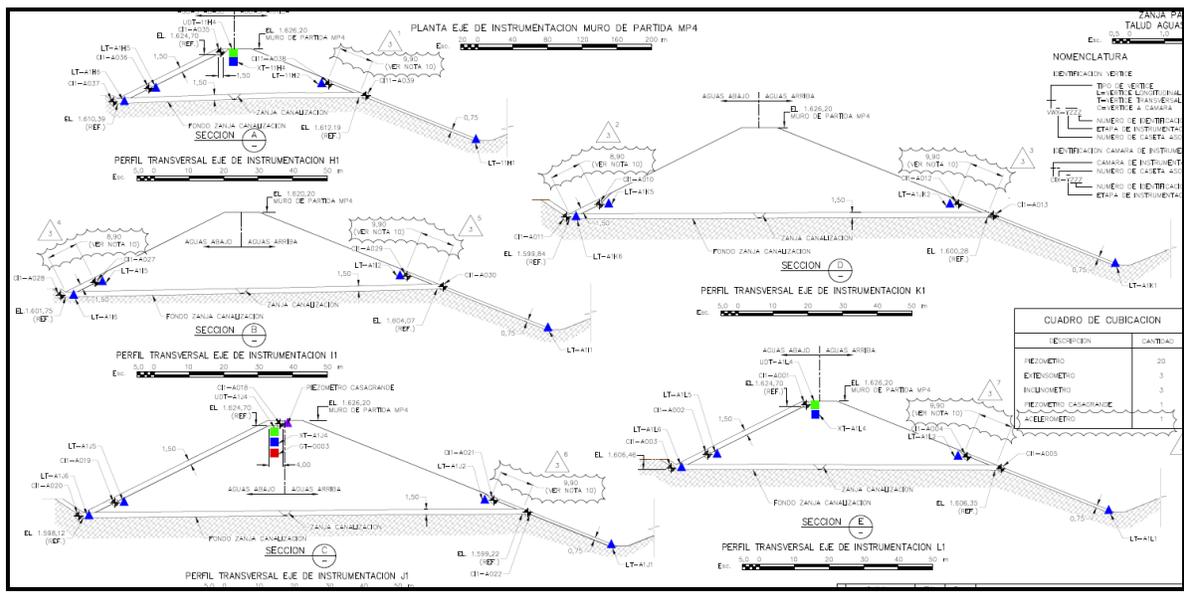


Figura N° 15: Sección Muro N°4 MQCL-ST54-IND-5411-PLN-CVES-0061

5. RESULTADOS MEDICIONES

MURO 1 Piezómetros

Los datos descargados son comparados con lecturas iniciales en 2013.
En términos generales no hay incrementos en las presiones registradas.

MURO 1							
SECCION A				SECCION B			
A3C1	A3C2	A3C5	A3C6	A3D1	A3D2	A3D5	A3D6

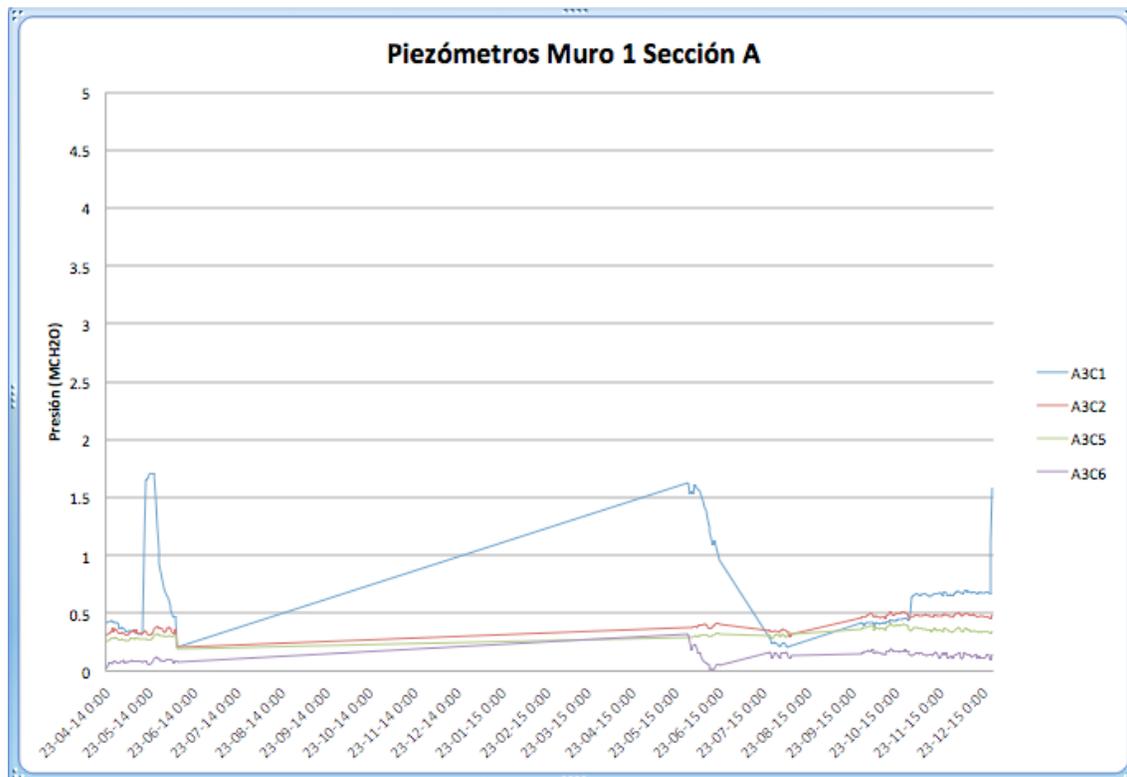


Grafico N°3 Mediciones de piezómetros de muro 1 Sección A

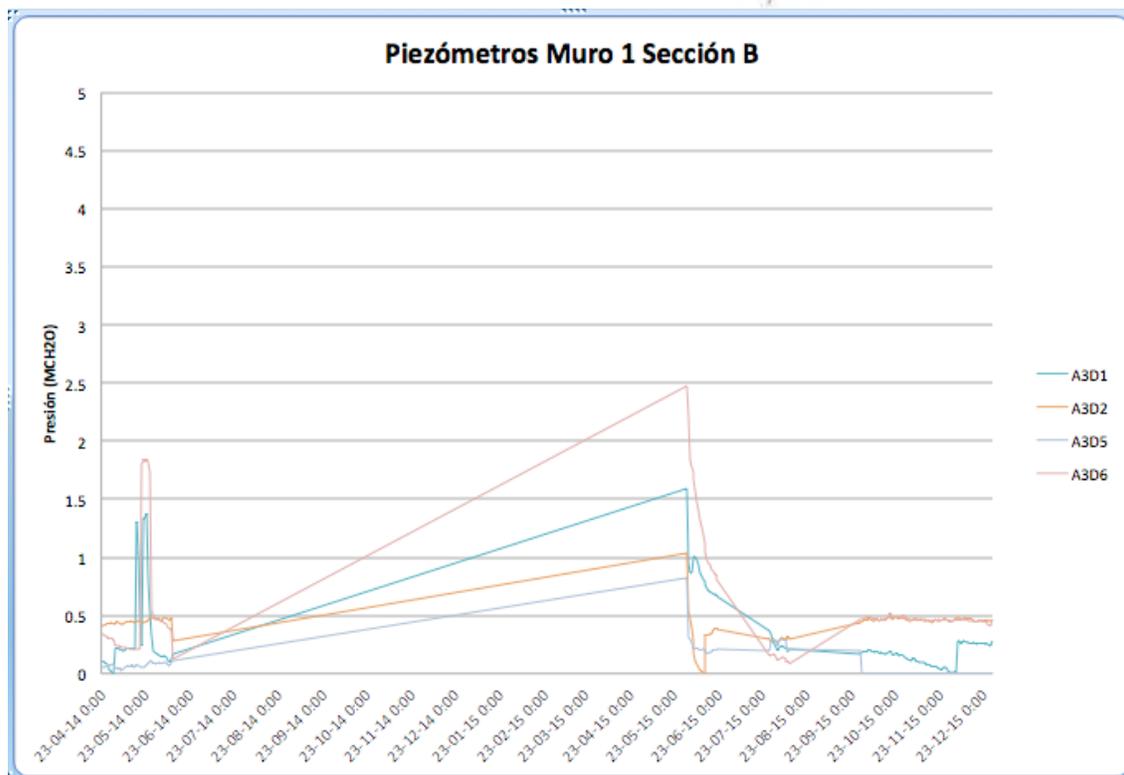


Grafico N°4 Mediciones de piezómetros de muro 1 Sección B.

Las gráficas 3 y 4 nos muestran las presiones de agua. En la sección B son del orden de 0.5 metros.

Clinómetros

Se han graficado las mediciones por eje de medición, los resultados son absolutos.

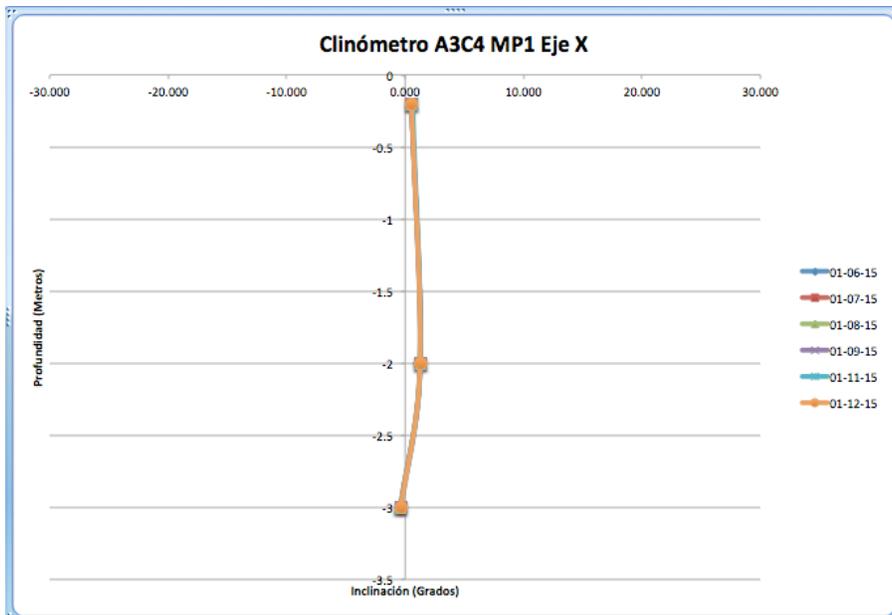


Grafico N°5 Clinómetros muro1

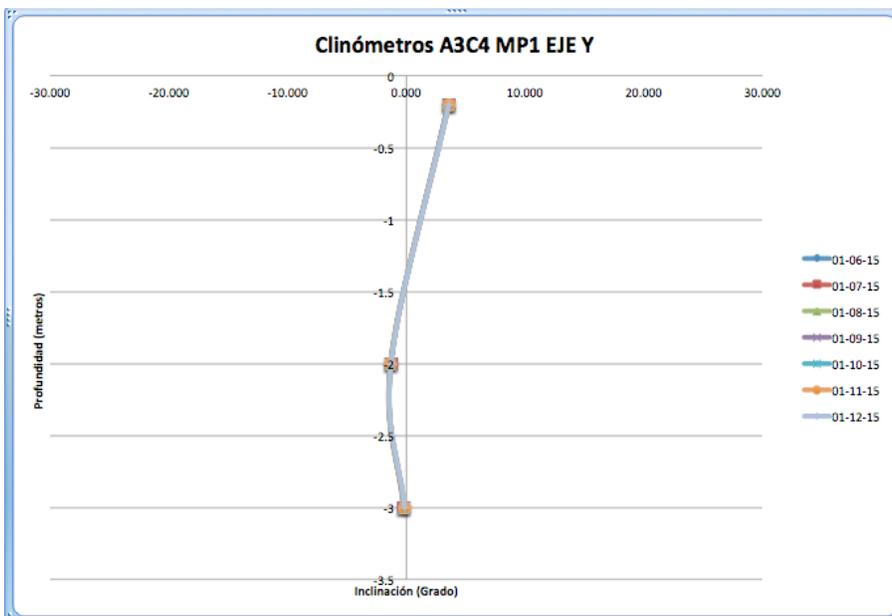


Grafico N°6 Clinómetros muro1

La grafica N°5 nos indica las tendencias de la directriz X no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

La grafica N°6 nos indica las tendencias de la directriz Y no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

SOFO Muro 1 sin lectura por falla en instrumentación, en proceso de licitación para la reparación.

MURO 2

Piezómetro

MURO 2											
SECCION A				SECCION B				SECCION C			
A3F1	A3F2	A3F5	A3F6	A3G1	A3G2	A3G5	A3G6	A3H1	A3H2	A3H5	A3H6

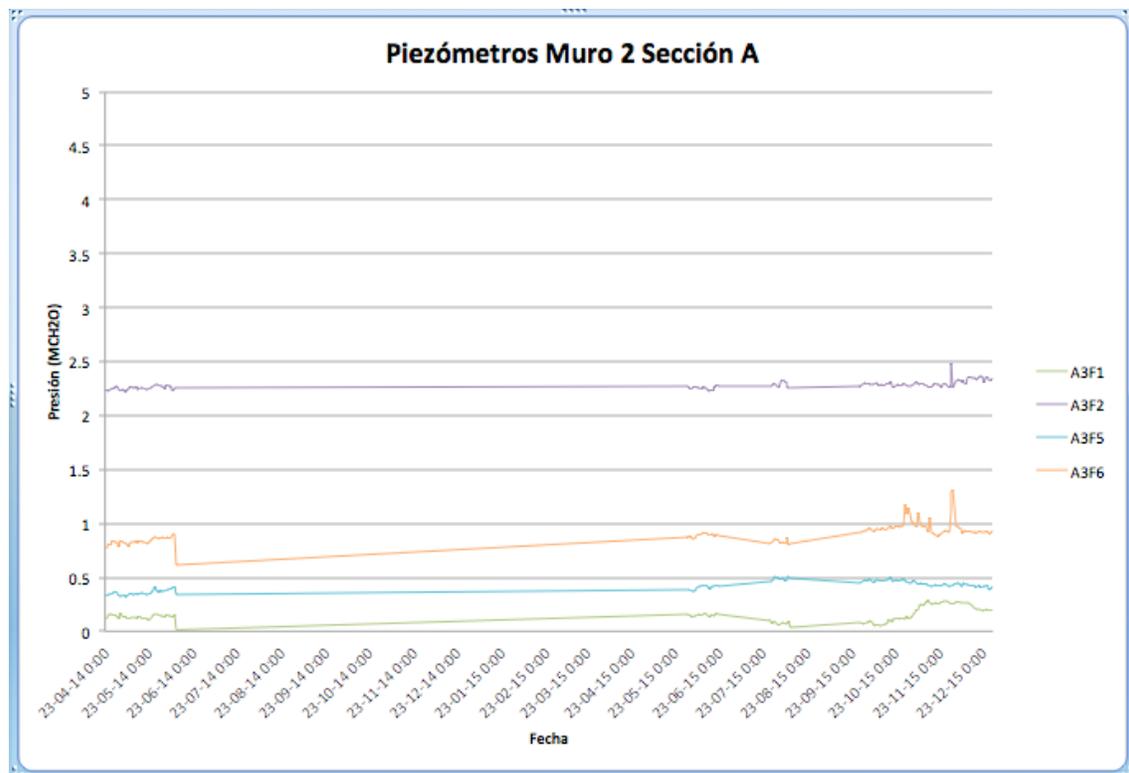


Grafico N°7 Piezómetro muro 2 Sección A

La grafica N°7 indica las presiones de agua en la sección A y son del orden de 1 metro de agua, solo el sensor A3F2 indica al cierre de este informe 2.3 metros.

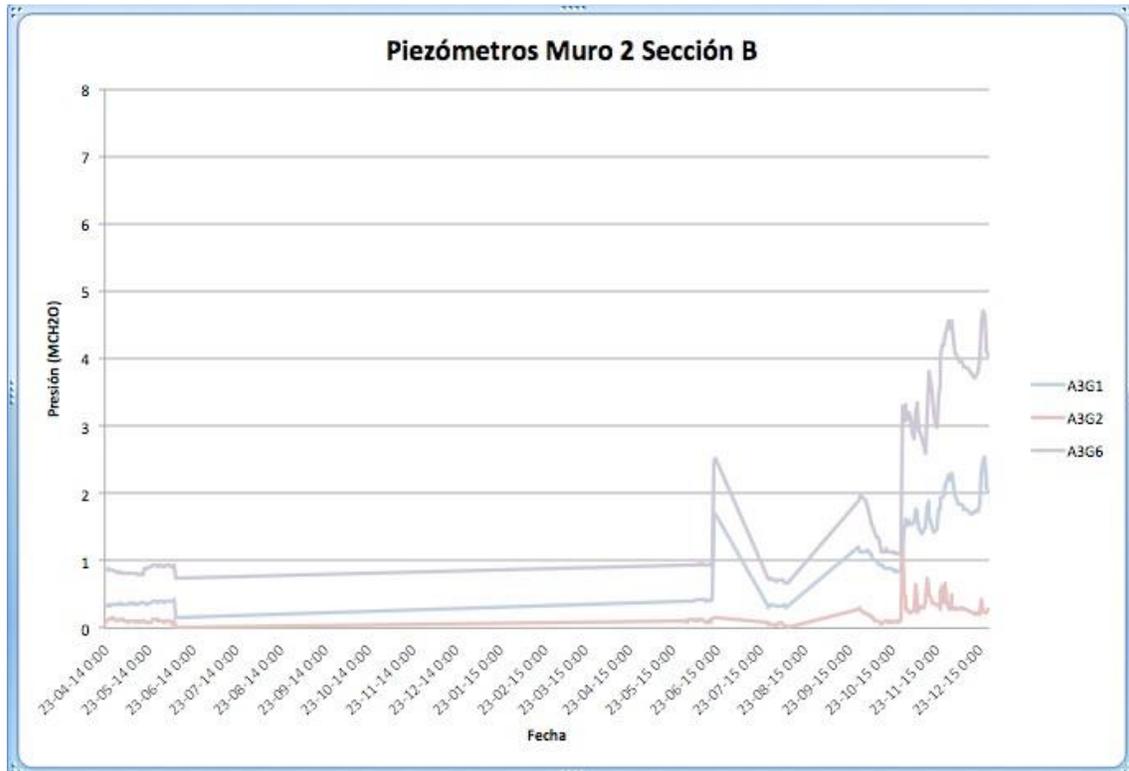


Grafico N°8 Piezómetro muro 2 Sección B

La grafica N°8 indica las presiones de agua en la sección B a partir de Octubre 15 han incrementado los valores numéricos, el sensor A3G6 indica actualmente del orden de 4 metros de agua.

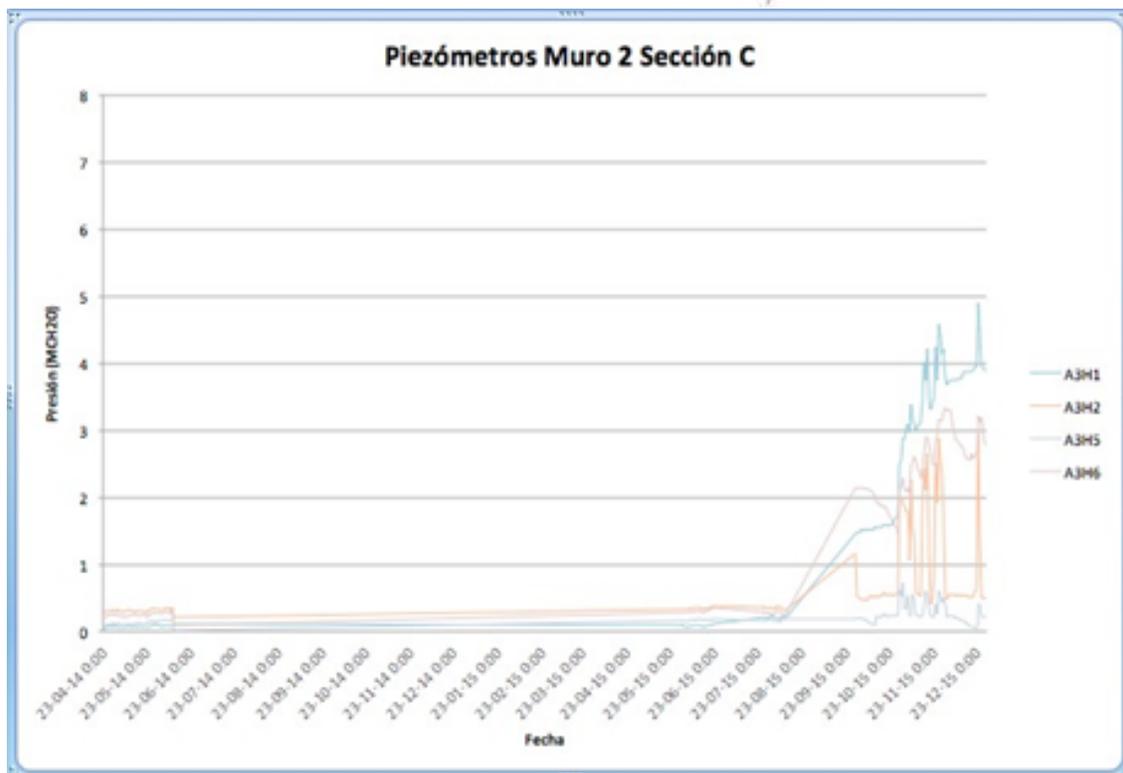


Grafico N°9 Piezómetro muro 2 Sección C

Grafico N° 9 indica las presiones de agua en la sección C a partir de Octubre 15 han incrementado los valores numéricos, el sensor A3H1 indica actualmente del orden de 4 metros de agua.

Clinómetros

Se han graficado las mediciones por eje de medición, los resultados son absolutos.

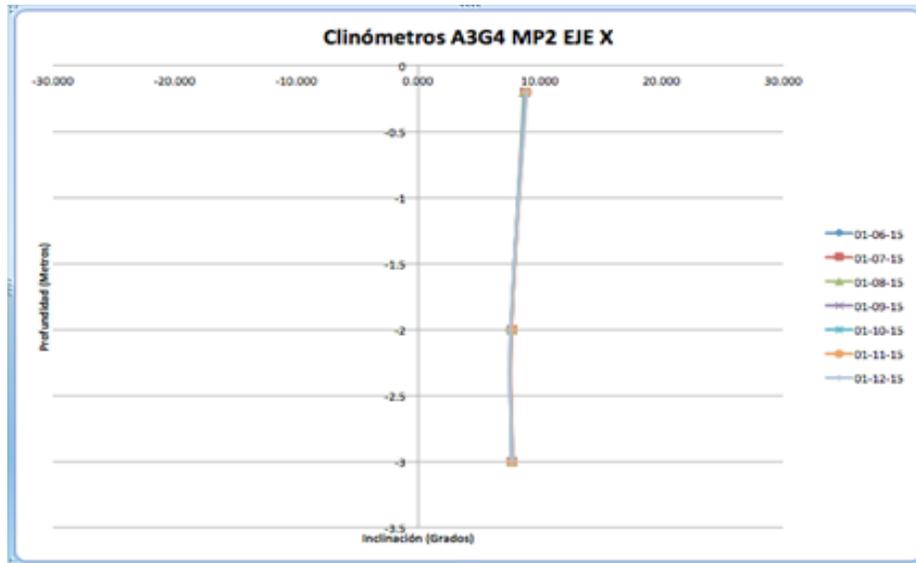


Grafico N°10 Clinómetros muro 2 eje X

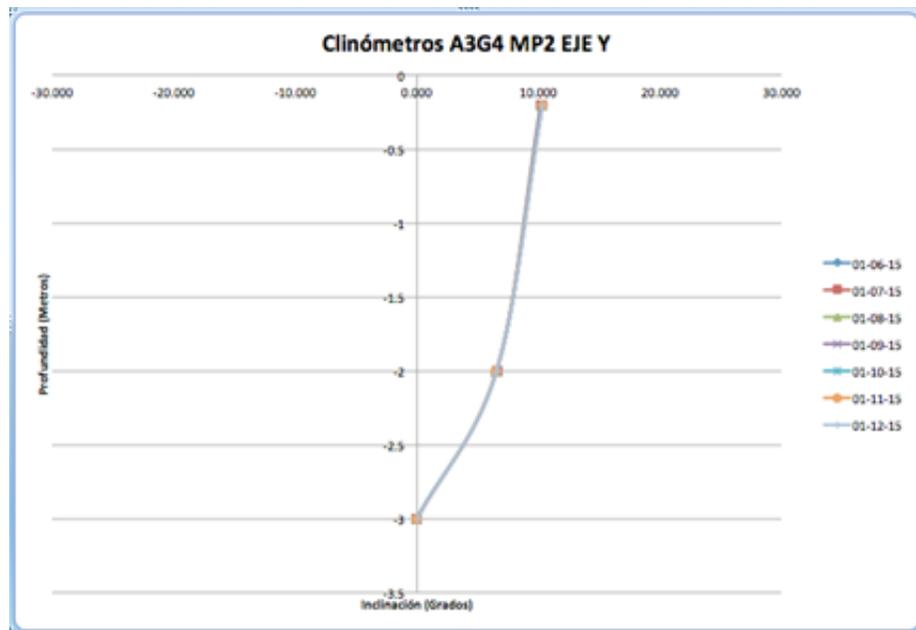


Grafico N°11 Clinómetros muro 2 eje Y

Grafico N°10 muestra las tendencias de la directriz X no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

La grafica N° 11 muestra las tendencias de la directriz Y, nos indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

SOFO Muro 2 sin lectura por falla en instrumentación, en proceso de licitación para la reparación.

Muro 3

Piezómetros

MURO 3			
SECCION A			
A1D1	A1D2	A1D5	A1D6

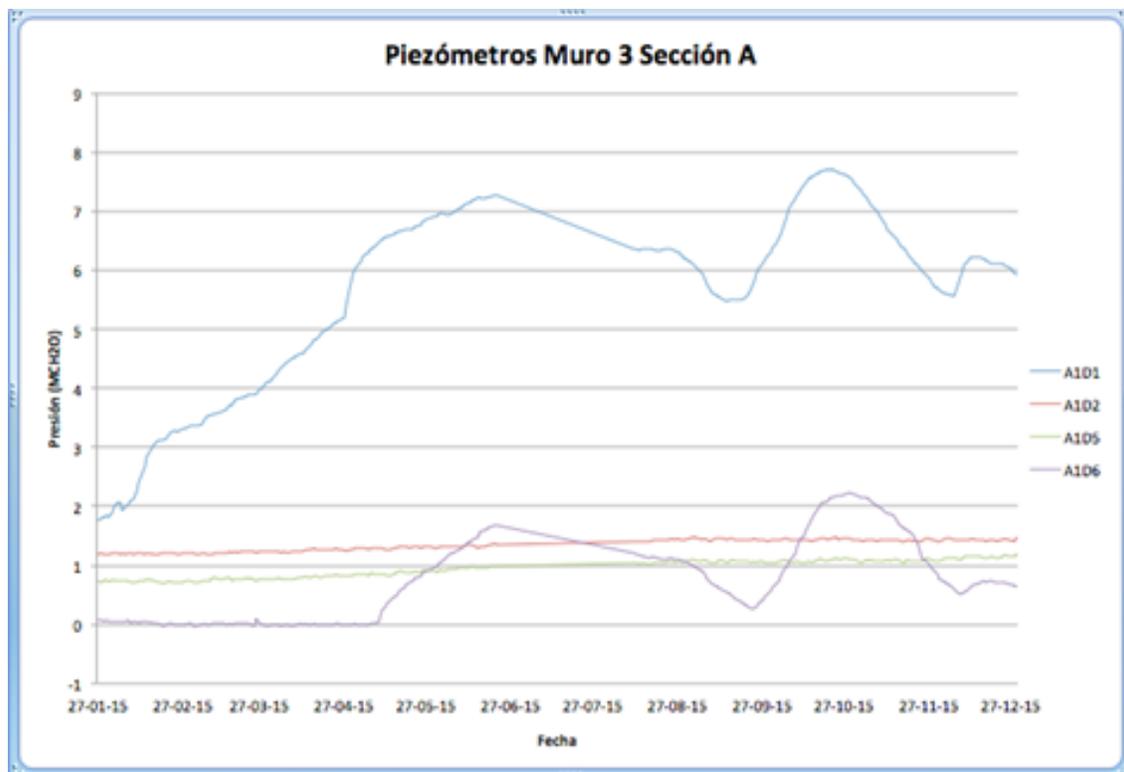


Grafico N°12 Piezómetro muro 3 Sección 3

La grafica N° 12 nos muestra las presiones de agua en la sección A, indican que el sensor A1D1 mantiene un valor del orden de 6 metros de agua, los restantes sensores registran entre 1 a 2 metros de agua.

Clinómetros

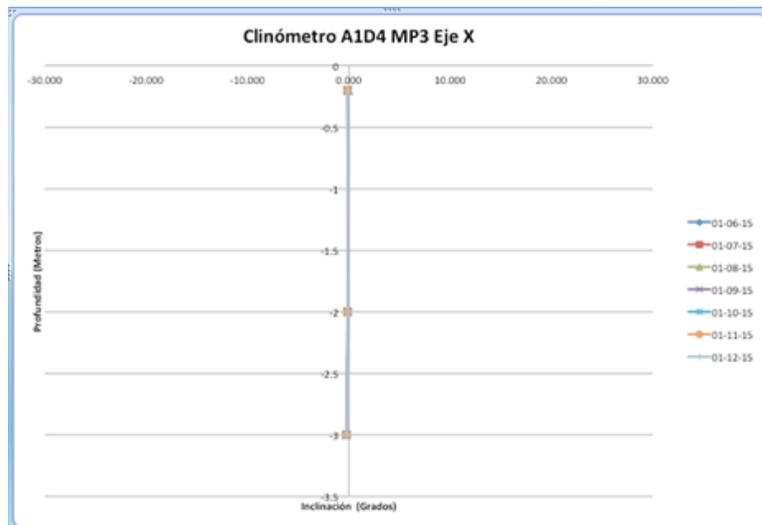


Grafico N° 13 Clinómetros muro 3 eje X

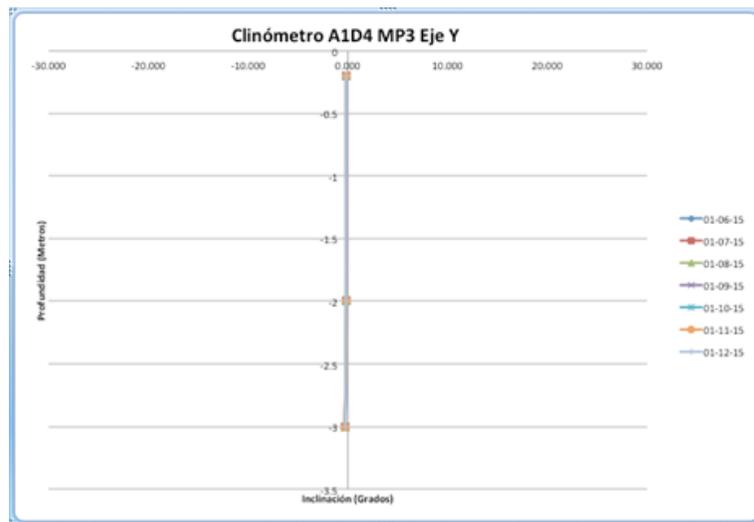


Grafico N° 14 Clinómetros muro 3 eje Y

La grafica N° 13 muestra las tendencias de la gráfica directriz X no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

La grafica N° 14 muestra las tendencias de la directriz Y no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

SOFO.

Los datos descargados corresponden a mediciones de las directrices; Transversal, Longitudinal y vertical

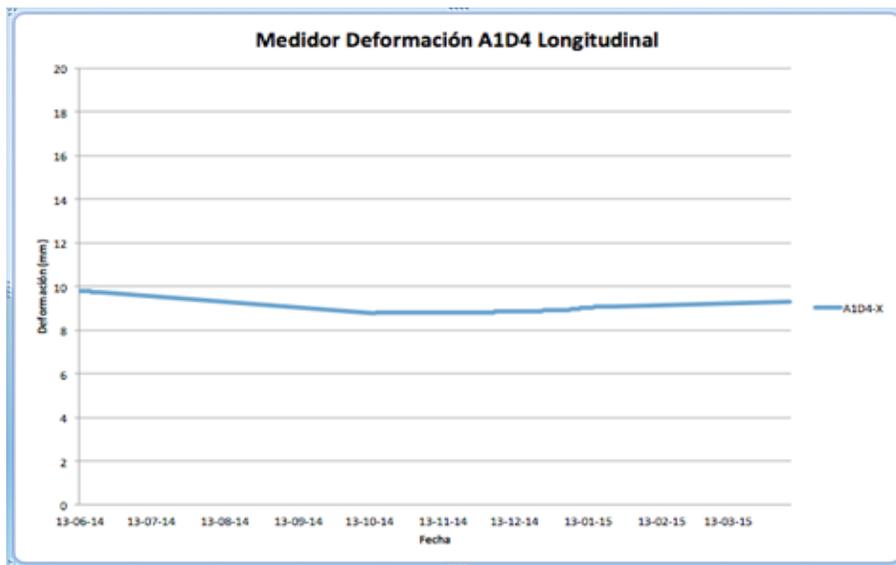


Grafico N°15 Medidor de deformaciones.

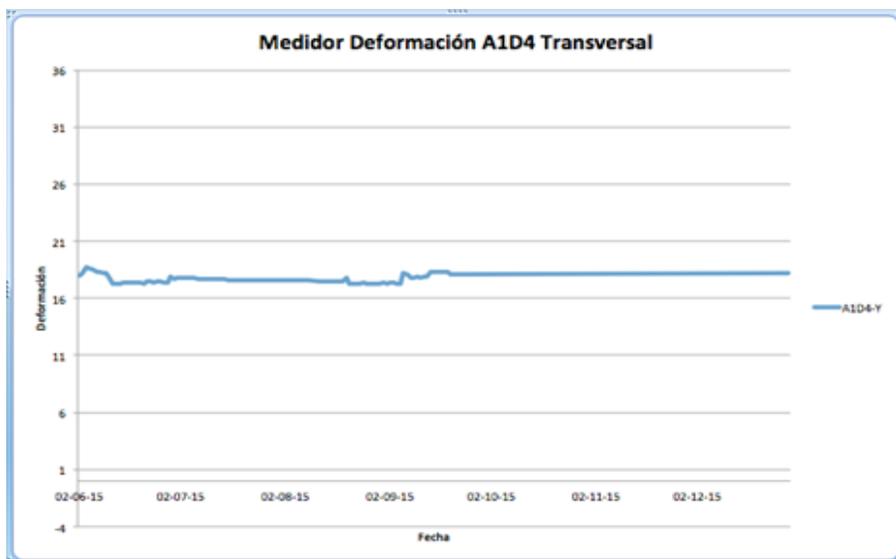


Grafico N°16 Medidor de deformaciones.

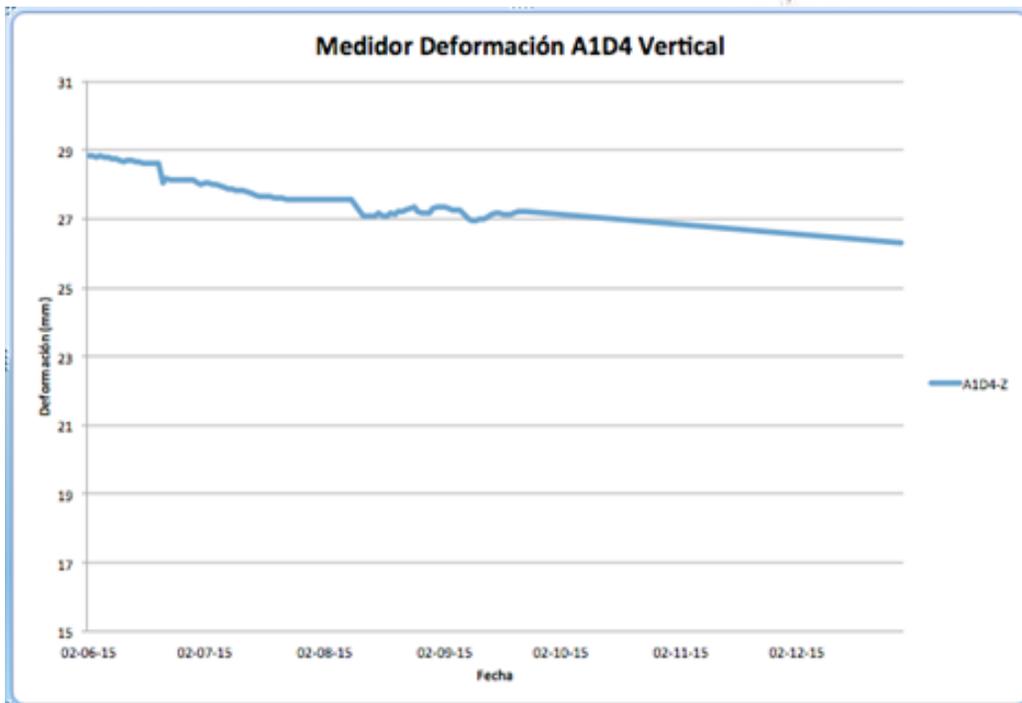


Grafico N°17 Medidor de deformaciones.

El sensor A1D4, ha indicado una deformación de 1mm desde su puesta en operación en el eje vertical, los restantes ejes se mantienen estables.

Muro 4

Piezómetros.

Los sensores con mayor presión, al parecer detectan la columna de agua directamente de la laguna aguas arriba del muro.

Sección A			
A1H1	A1H2	A1H5	A1H6

Sección B			
A1I1	A1I2	A1I5	A1I6

Sección C			
A1J1	A1J2	A1J5	A1J6

Sección D			
A1K1	A1K2	A1K5	A1K6

Sección E			
A1L1	A1L2	A1L5	A1L6

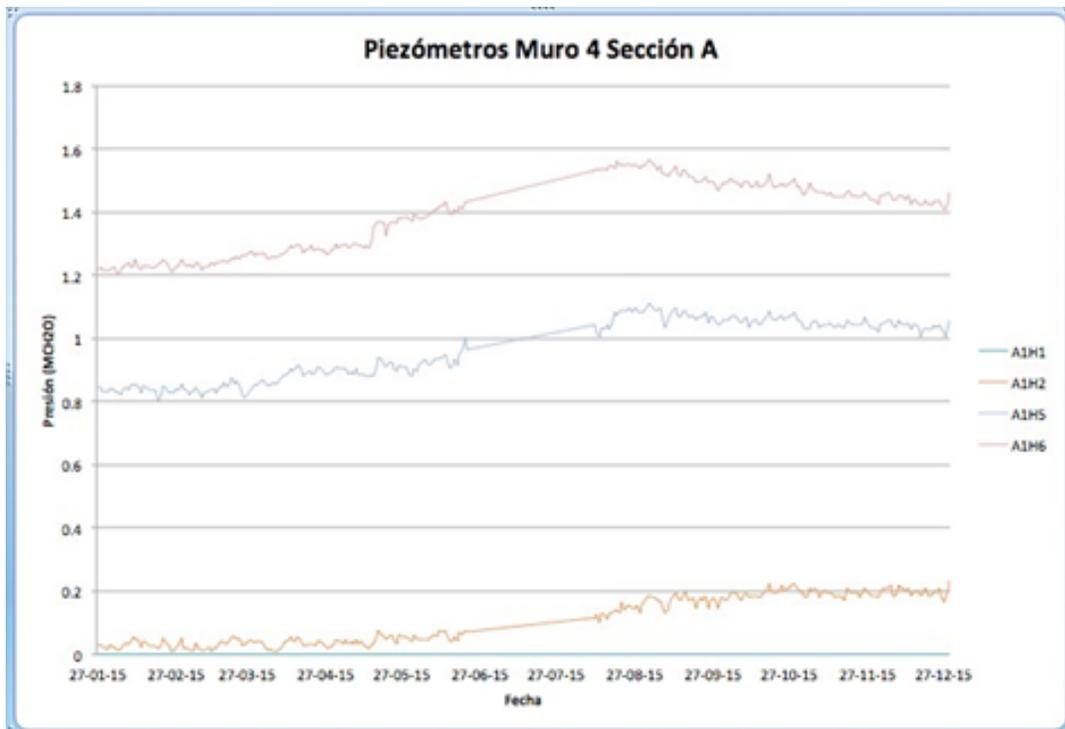
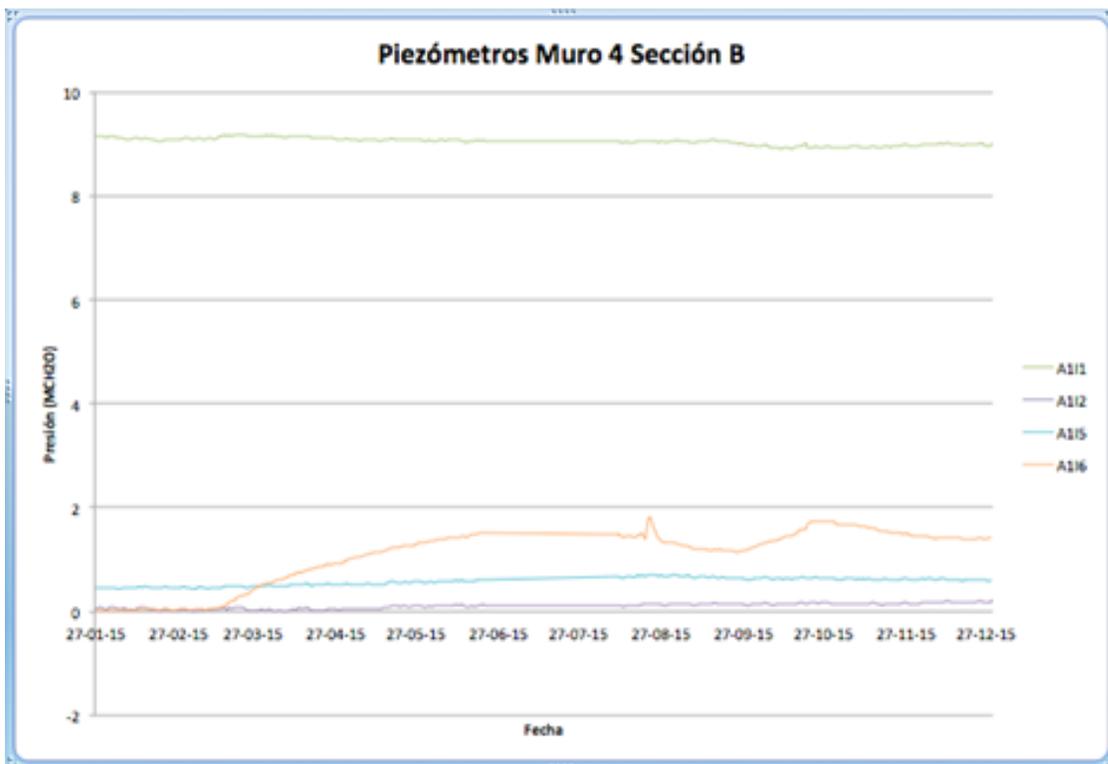


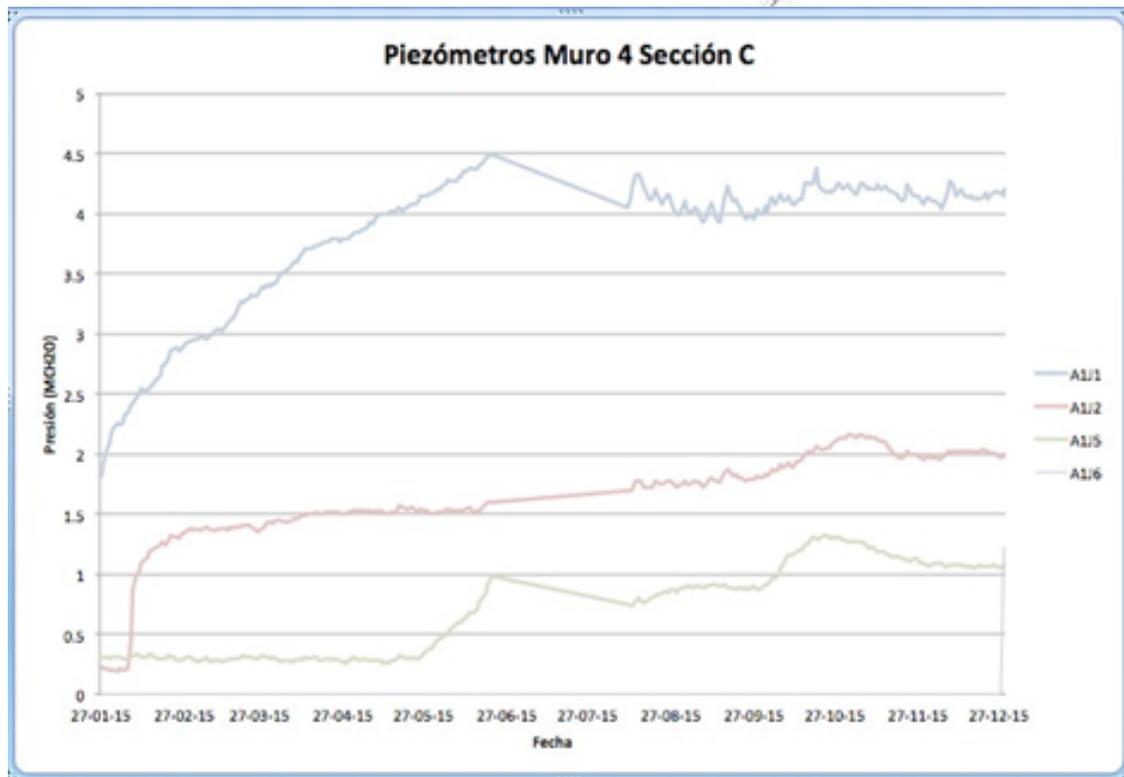
Grafico N°18 piezómetro muro 4.

Grafico N°18 indica las presiones de agua en la sección A, indican que el sensor A1H6 mantiene un valor del orden de 1.5 metros de agua, A1H5 registra del orden de 1 metro, A1H2 indica 0.2 metros de agua. El sensor A1H1 se encuentra sin señal.



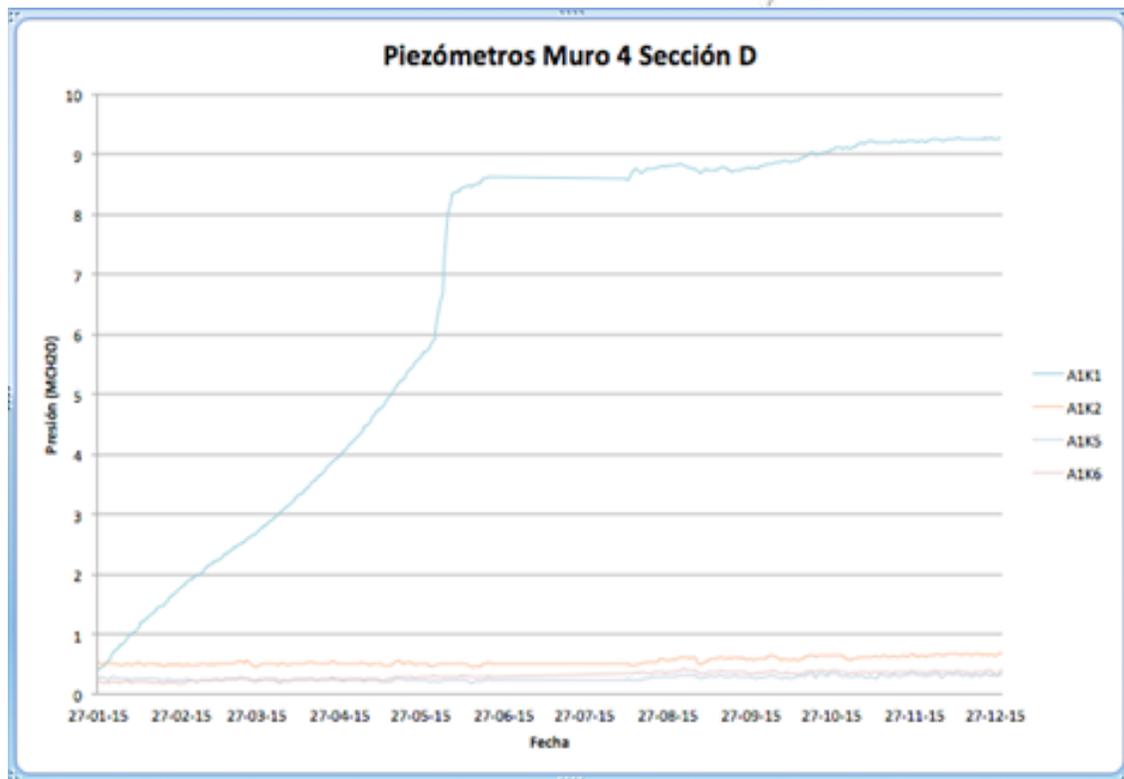
Grafica N°19 piezómetros muro 4 sección B

Grafico N° 19 indica las presiones de agua en la sección B, indican que el sensor A111 mantiene un valor del orden de 9 metros de agua, los restantes sensores registran presiones menores a 2 metros de agua.



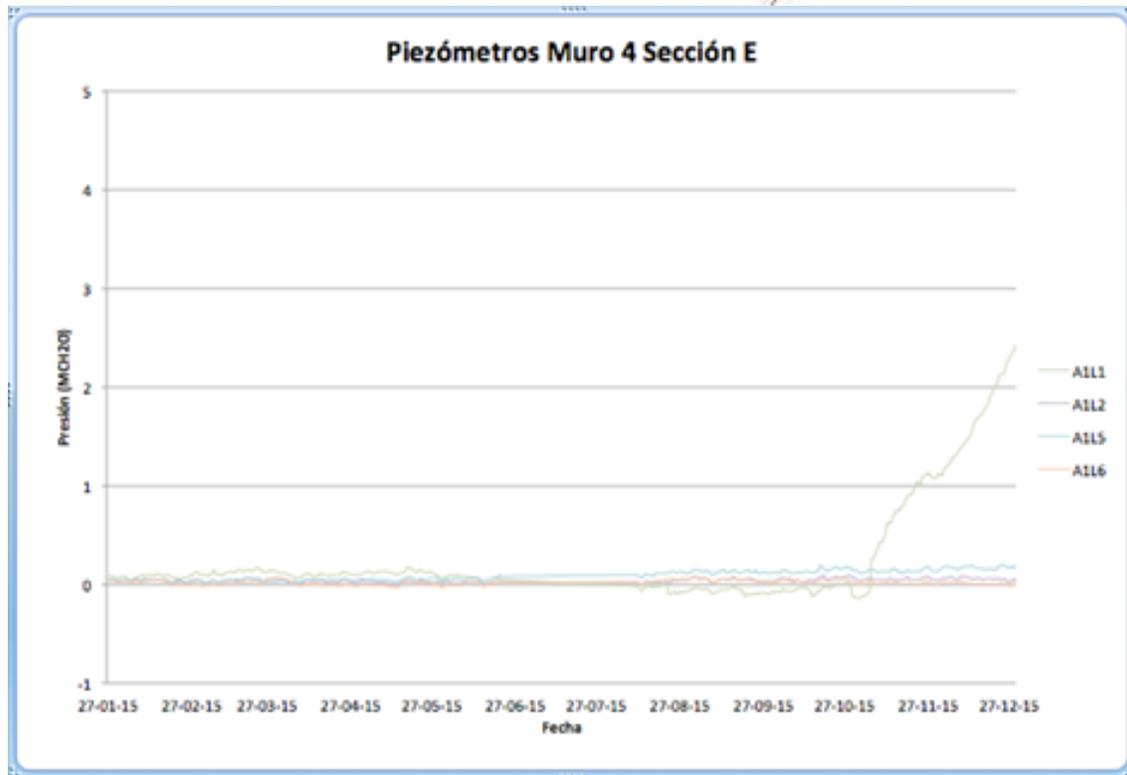
Grafica N°20 piezómetros muro 4 sección C

Grafica N° 20 indica Las presiones de agua en la sección C, indican que el sensor A1J1 mantiene un valor del orden de 4 metros de agua, A1J2 registra 2 metros de agua, los restantes sensores registran presiones menores a 2 metros de agua. Actualmente se ha reparado la señal del sensor A1J6 acumula 1 metros de agua.



Grafica N°21 piezómetros muro 4 sección D

Grafica N° 21 indica las presiones de agua en la sección D, indican que el sensor A1K1 mantiene un valor del orden de 9 metros de agua, los restantes sensores tienen presiones menores a 1 metro de agua.



Grafica N°22 piezómetros muro 4 sección E

Grafico N° 22 indica las presiones de agua en la sección E, indican que el sensor A1L1 ha aumentado la presión desde noviembre 2015, actualmente acumula 2.3 metros de agua, los restantes sensores se encuentran secos.

Clinómetros

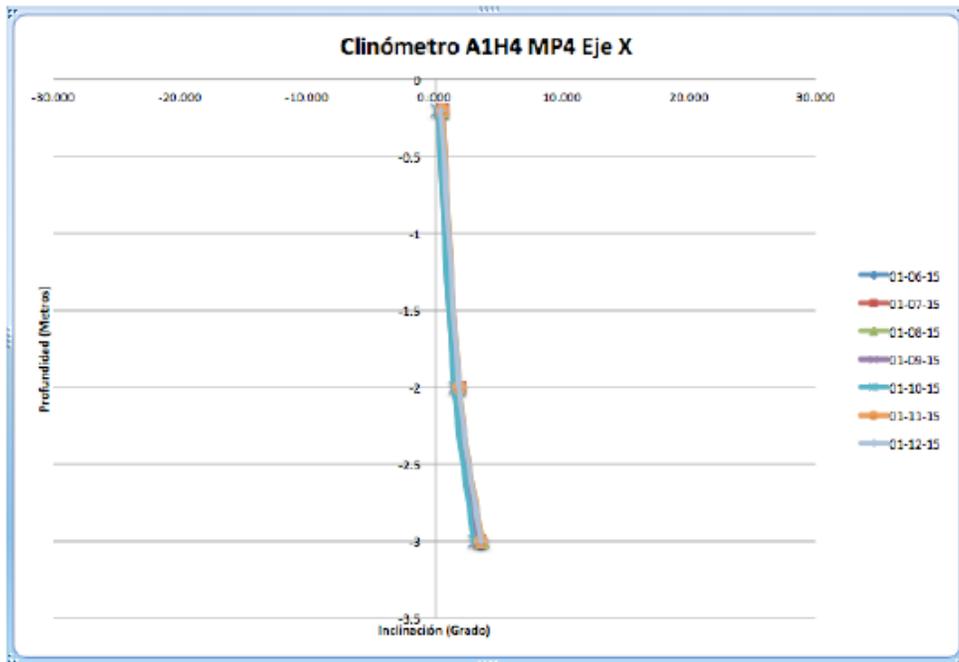


Grafico N° 23 Clinómetros muro 3 eje X

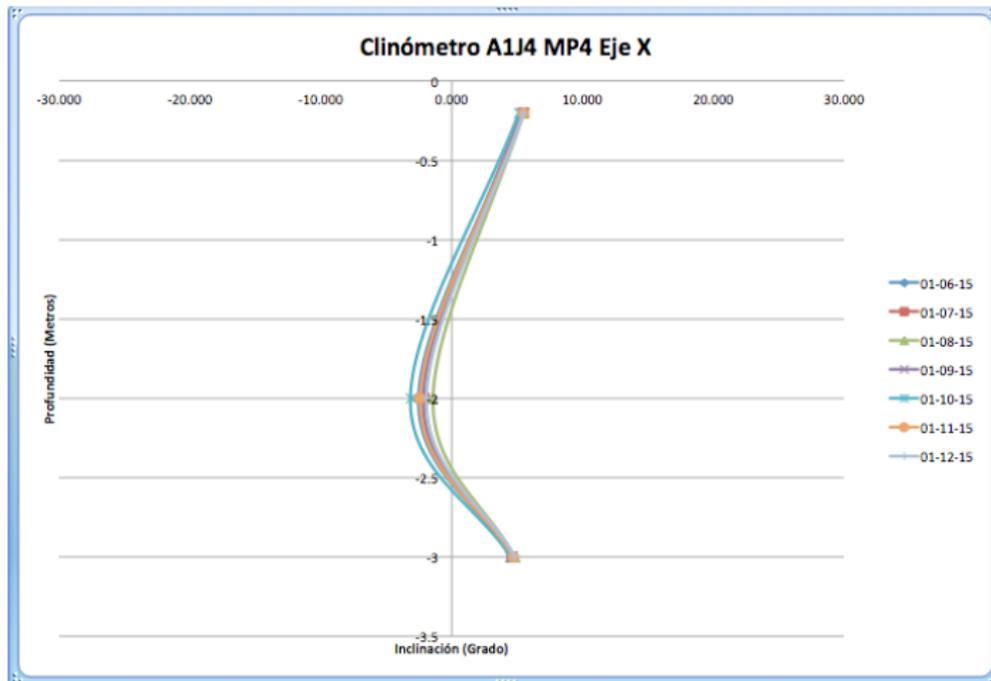


Grafico N° 24 Clinómetros muro 3 eje X

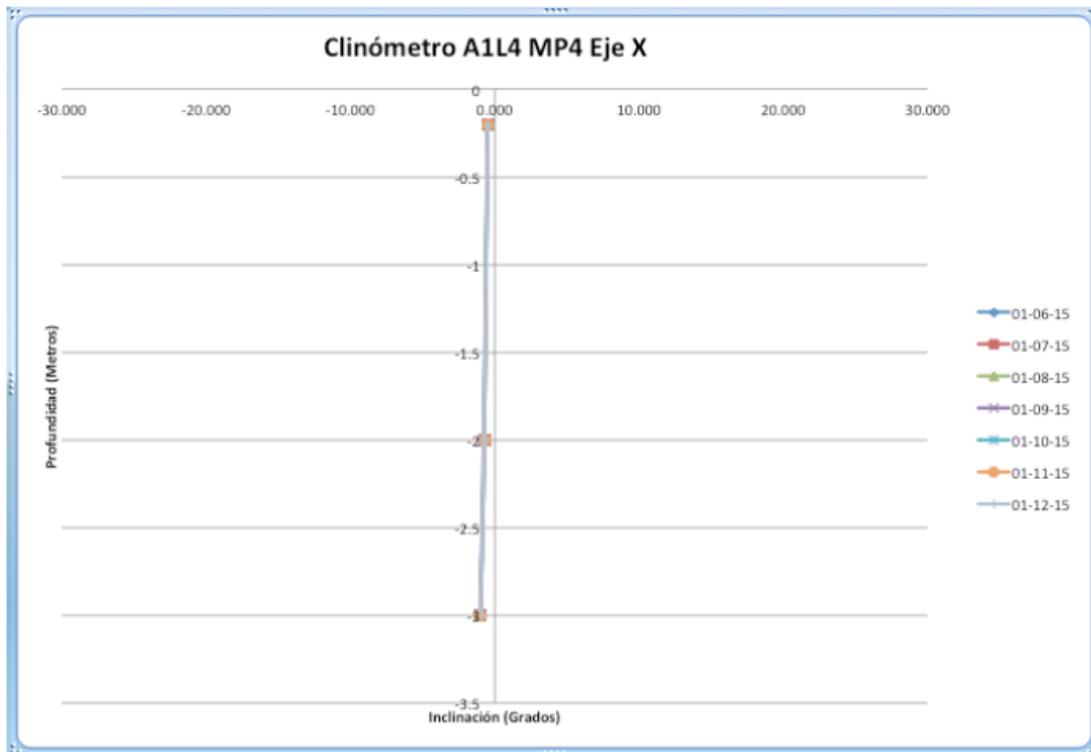


Grafico N° 25 Clinómetros muro 3 eje X

La grafica N° 23 muestra las tendencias de la gráfica directriz X sensor A1H4 no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

La grafica N° 24 muestra las tendencias de la directriz X sensor A1J4 indica leves deformaciones en el sensor de dos metros de profundidad.

La grafica N° 25 muestra las tendencias de la directriz X sensor A1L4 no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

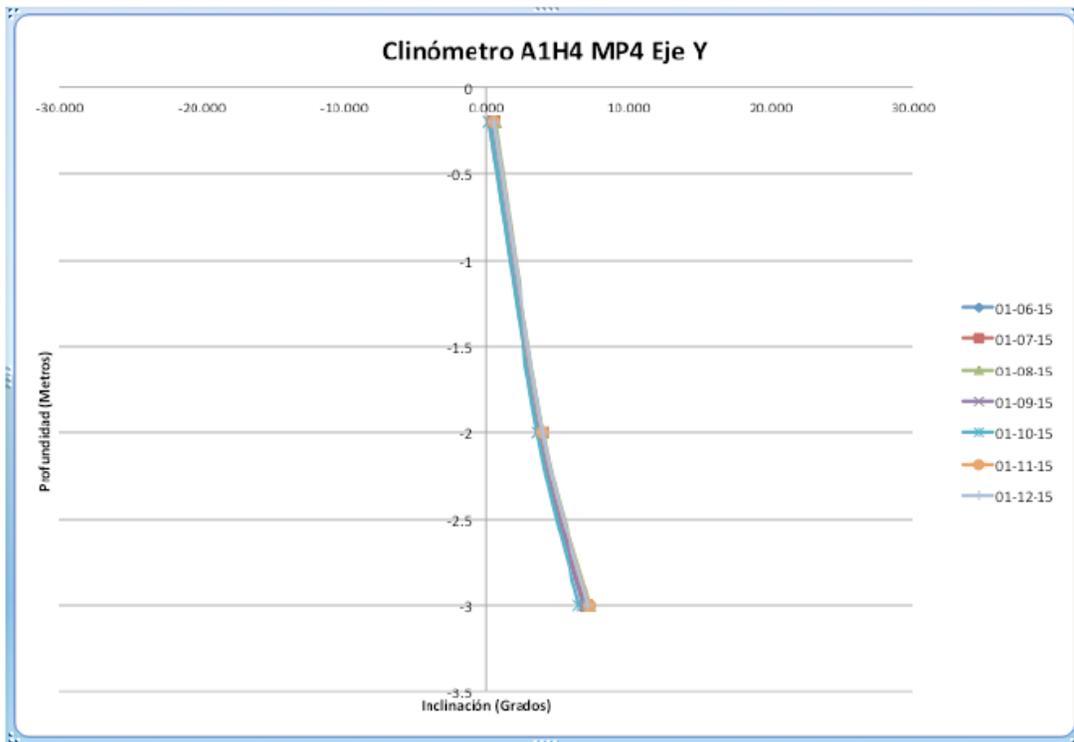


Grafico N° 26 Clinómetros muro 3 eje Y

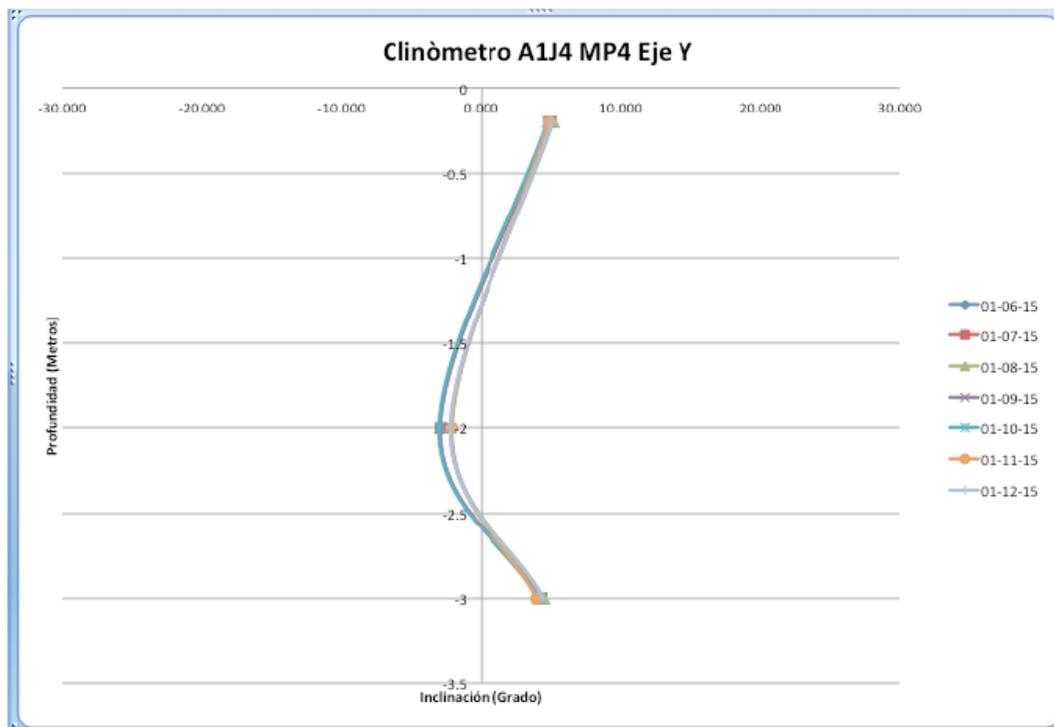


Grafico N° 27 Clinómetros muro 3 eje Y

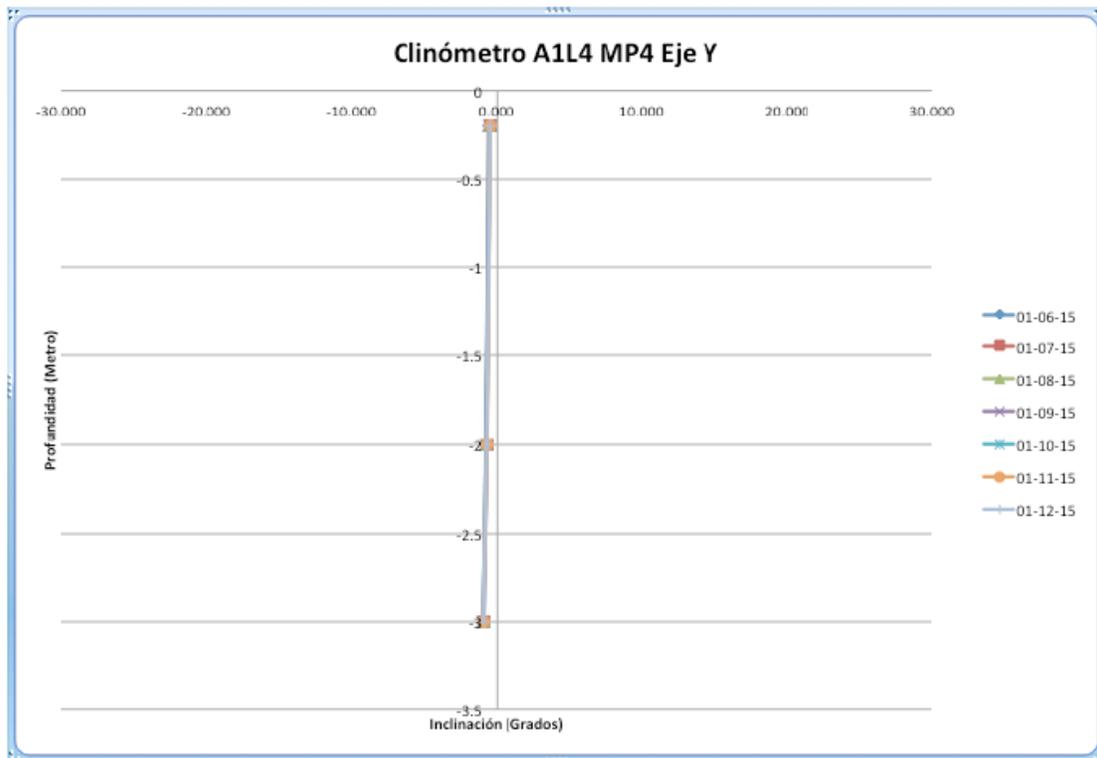


Grafico N° 28 Clinómetros muro 3 eje Y

La grafica N° 26 muestra las tendencias de la gráfica directriz Y sensor A1H4 no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

La grafica N° 27 muestra las tendencias de la directriz Y sensor A1J4 indica leves deformaciones en el sensor de dos metros de profundidad.

La grafica N° 28 muestra las tendencias de la directriz Y sensor A1L4 no indica deformaciones incrementales. Las lecturas se encuentran estables.

SOFO.

Los datos descargados corresponden a mediciones de las directrices; Transversal, Longitudinal y vertical

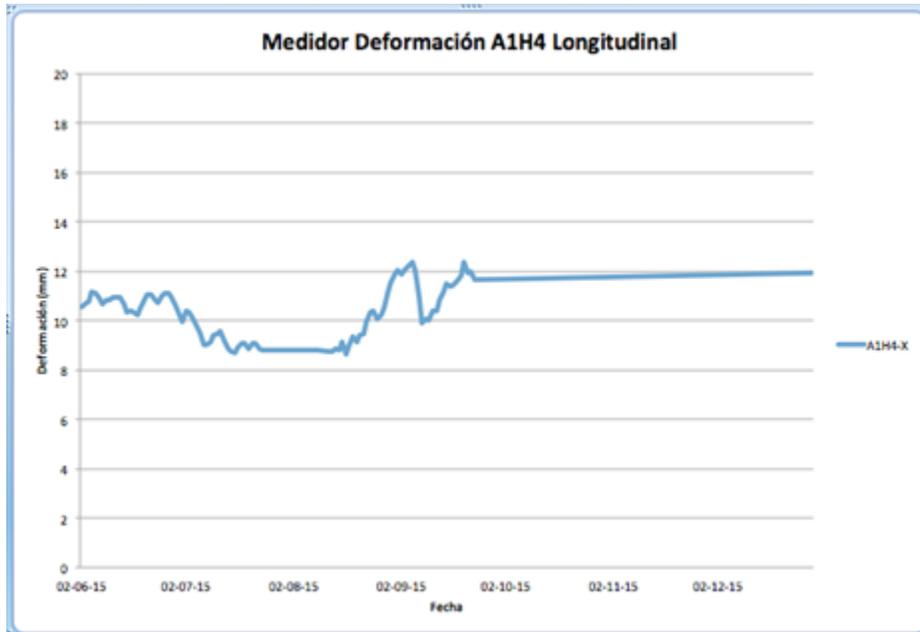


Grafico N°29 medidor de deformaciones muro 4

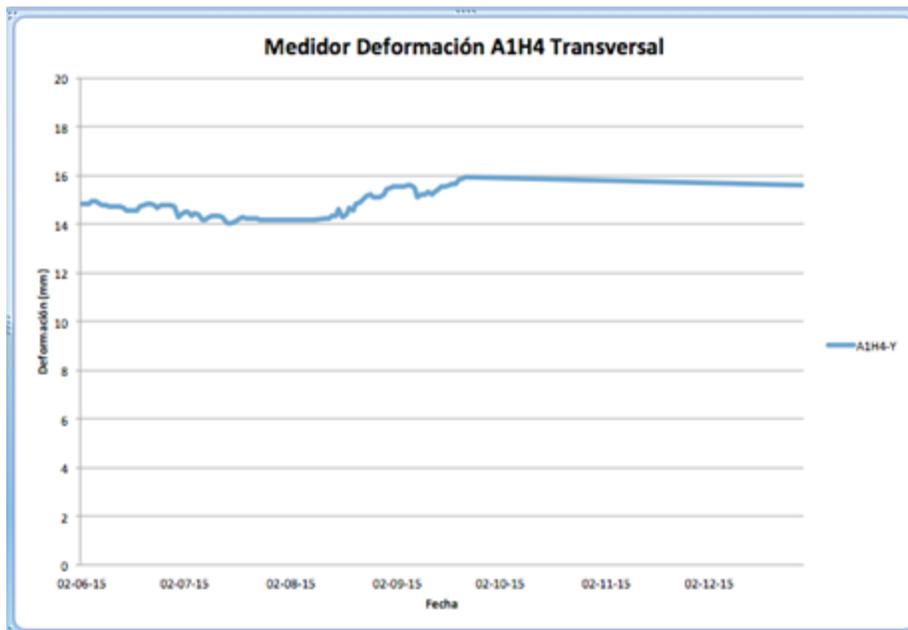


Grafico N°30 medidor de deformaciones muro 4

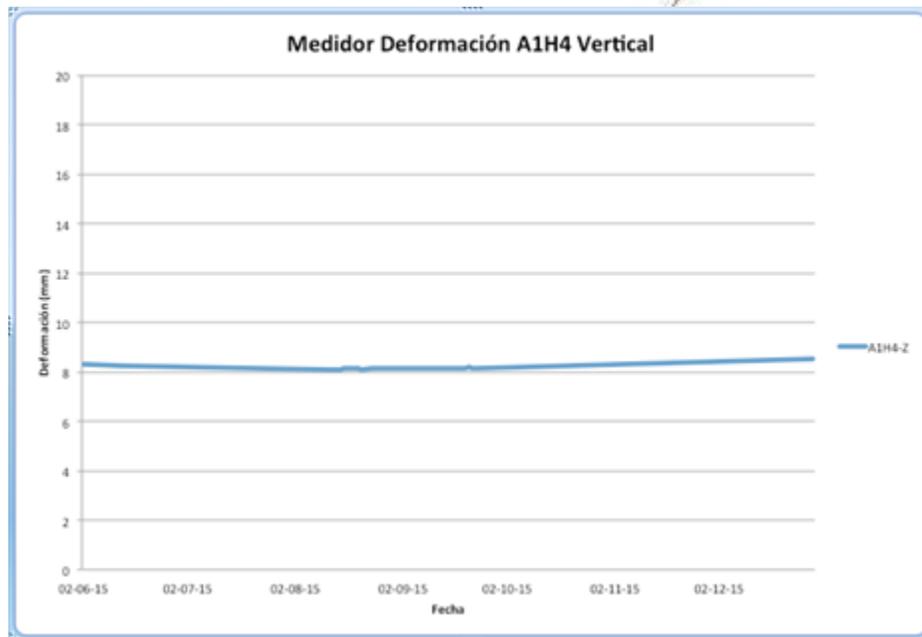


Gráfico N°31 medidor de deformaciones muro 4

El gráfico N°29, N°30 y N°31 nos indica el sensor A1H4 estabilidad en los registros obtenidos, no indicando deformaciones incrementales.

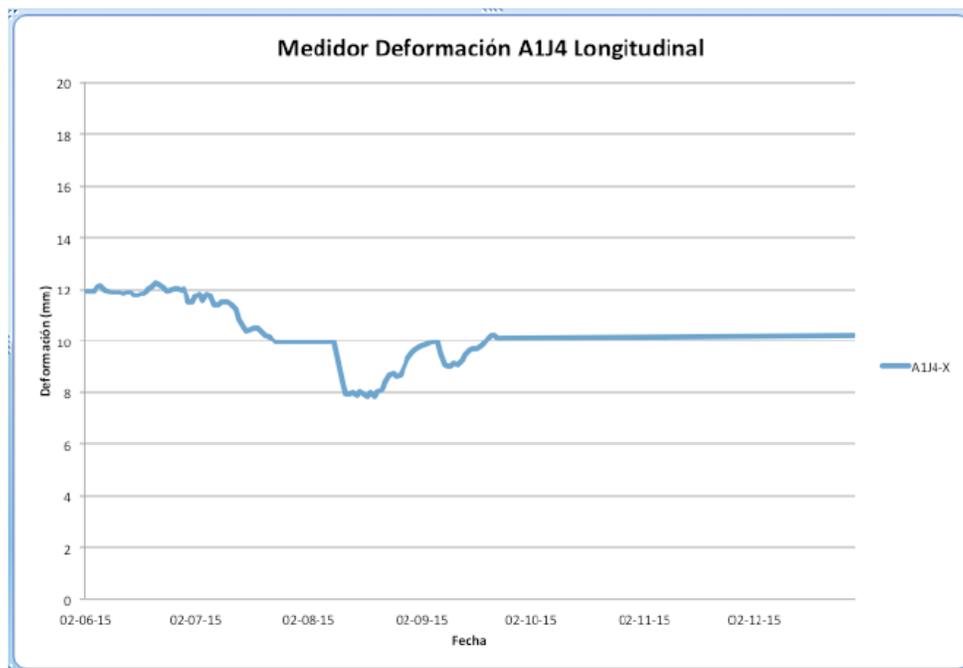


Gráfico N°32 medidor de deformaciones muro 4

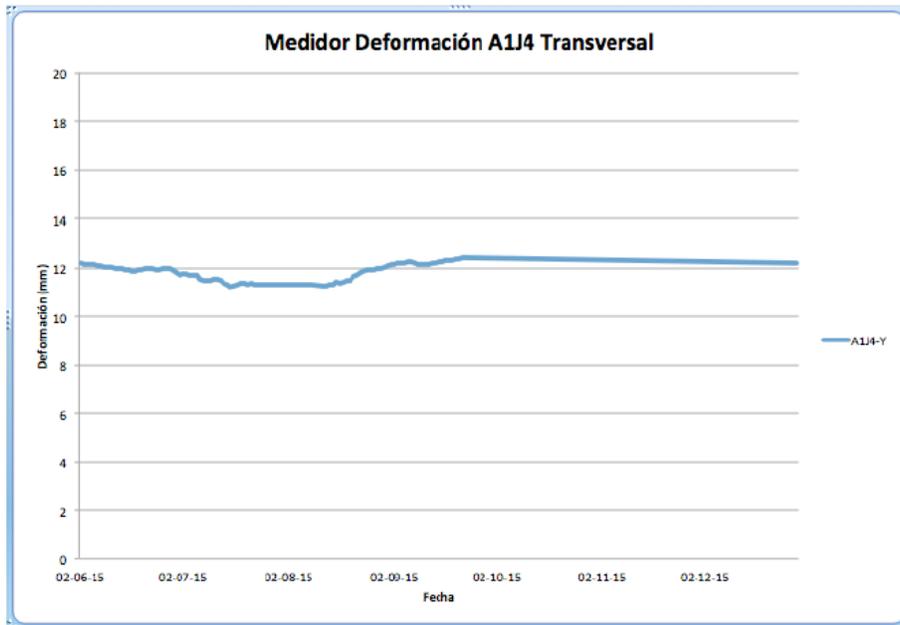


Grafico N°33 medidor de deformaciones muro 4

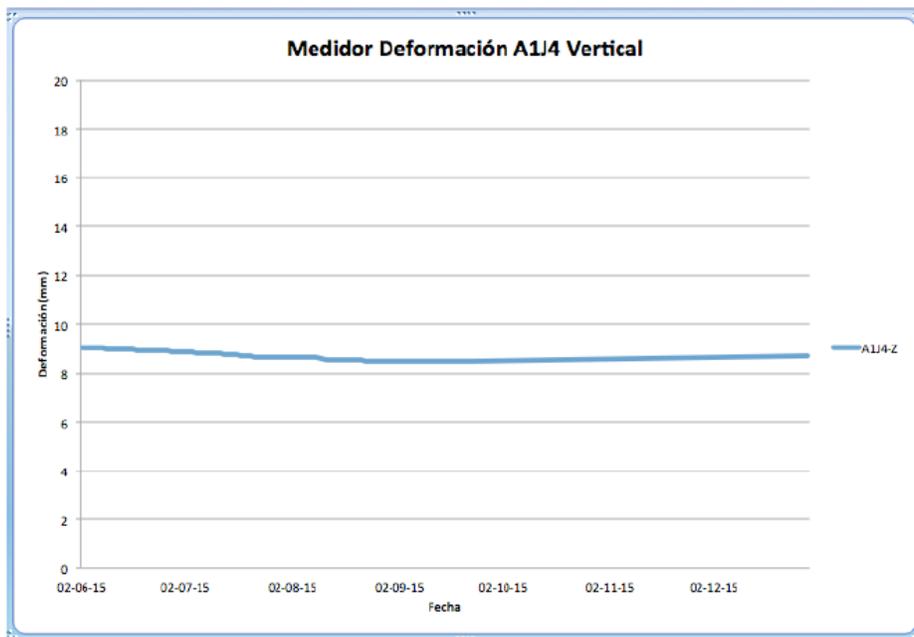


Grafico N°34 medidor de deformaciones muro 4

El grafico N°32, N°33 y N°34 nos indica el sensor A1J4 estabilidad en los registros obtenidos, no indicando deformaciones incrementales.

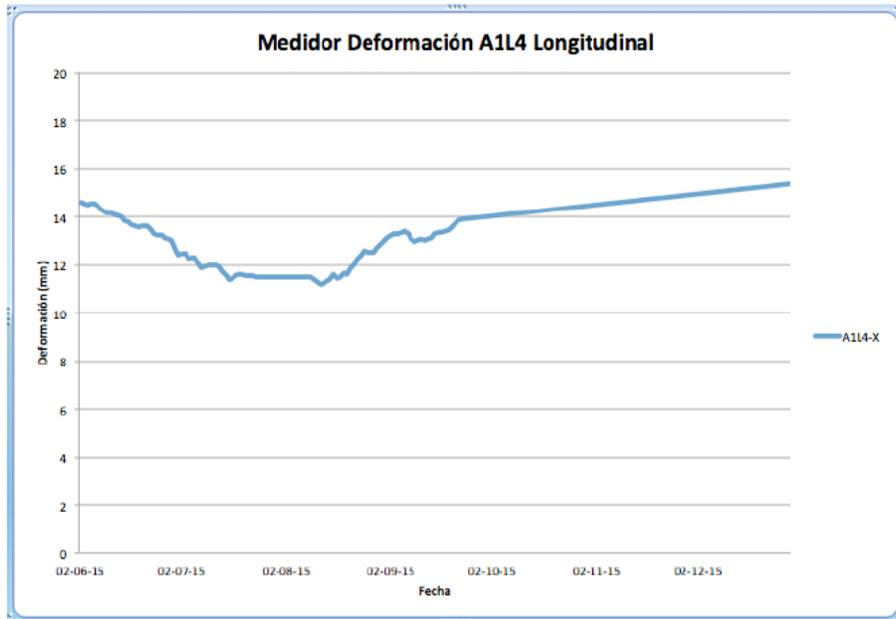


Grafico N°35 medidor de deformaciones muro 4

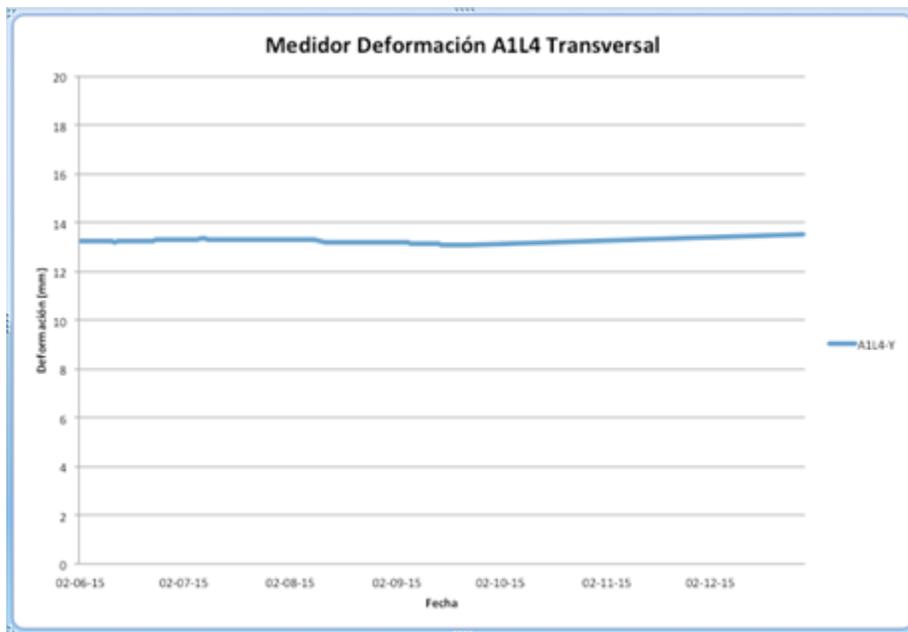


Grafico N°36 medidor de deformaciones muro 4

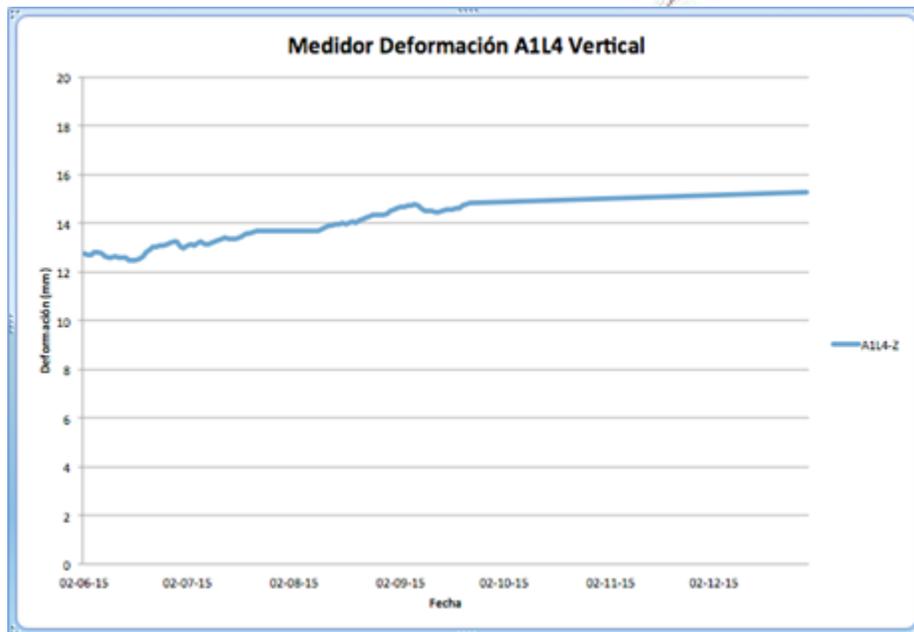


Grafico N° 37 medidor de deformaciones muro 4

El grafico N°35, N°36 y N°37 nos indica el sensor A1L4 estabilidad en los registros obtenidos, no indicando deformaciones incrementales.

Muro 5

Piezómetros.

Los datos descargados son comparados con los registros iniciales de mayo 2013.

MURO 5											
Sección A				Sección B				Sección C			
A2D1	A2D2	A2D5	A2D6	A2E1	A2E2	A2E5	A2E6	A2F1	A2F2	A2F5	A2F6

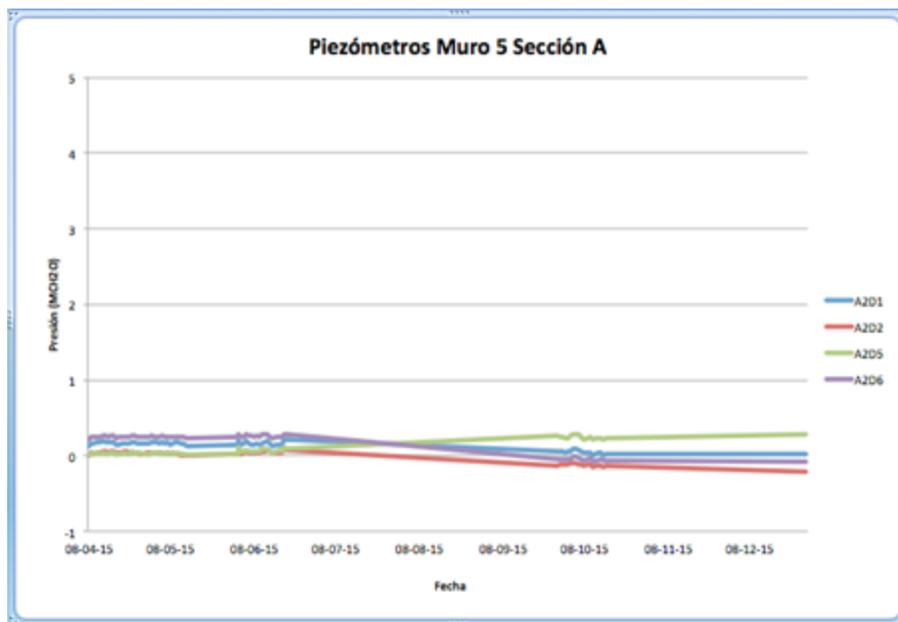


Gráfico N°38 piezómetro muro 5

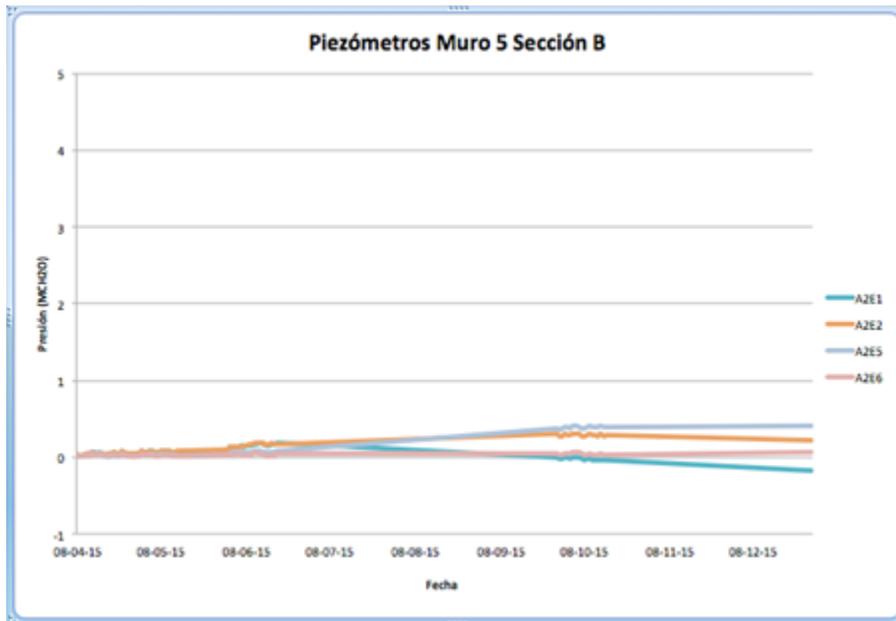


Grafico N°39 piezómetro muro 5

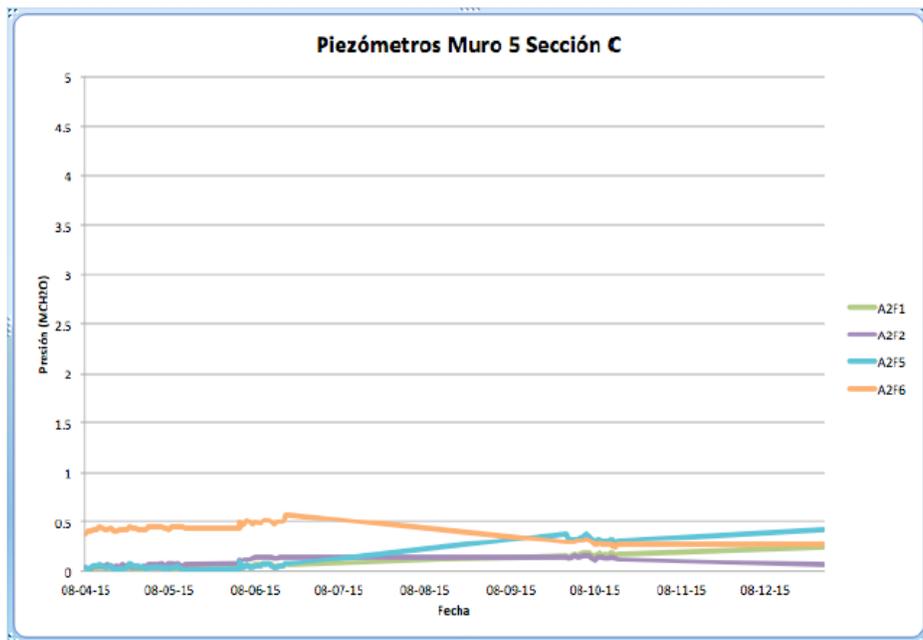


Grafico N°40 piezómetro muro 5

Grafico N° 38 indica las presiones de agua en la sección A, indican que todos los sensores están relativamente secos.

Grafico N° 39 indica las presiones de agua en la sección B, indican que los sensores A2E5 y A2E2 registran 0.4 y 0.2 metros de agua respectivamente, los restantes piezómetros se encuentran secos.

Grafico N° 40 indica las presiones de agua en la sección C, indican que todos los sensores registran presiones bajo 0.5 metros de agua.

SOFO.

Los datos descargados corresponden a mediciones de las directrices; Transversal, Longitudinal y vertical

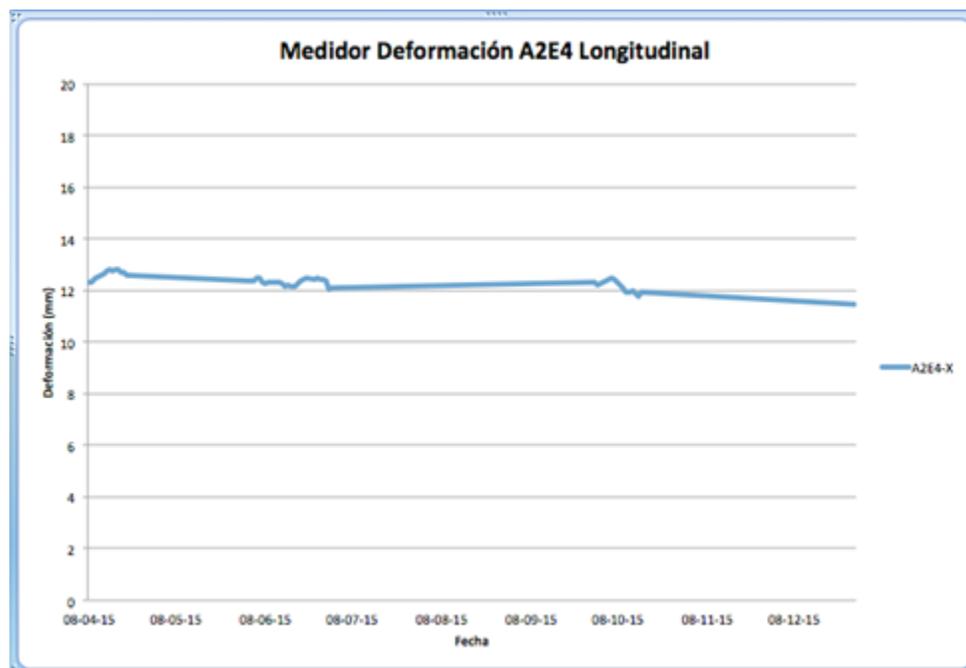


Grafico N°41 medidor de deformaciones muro 5

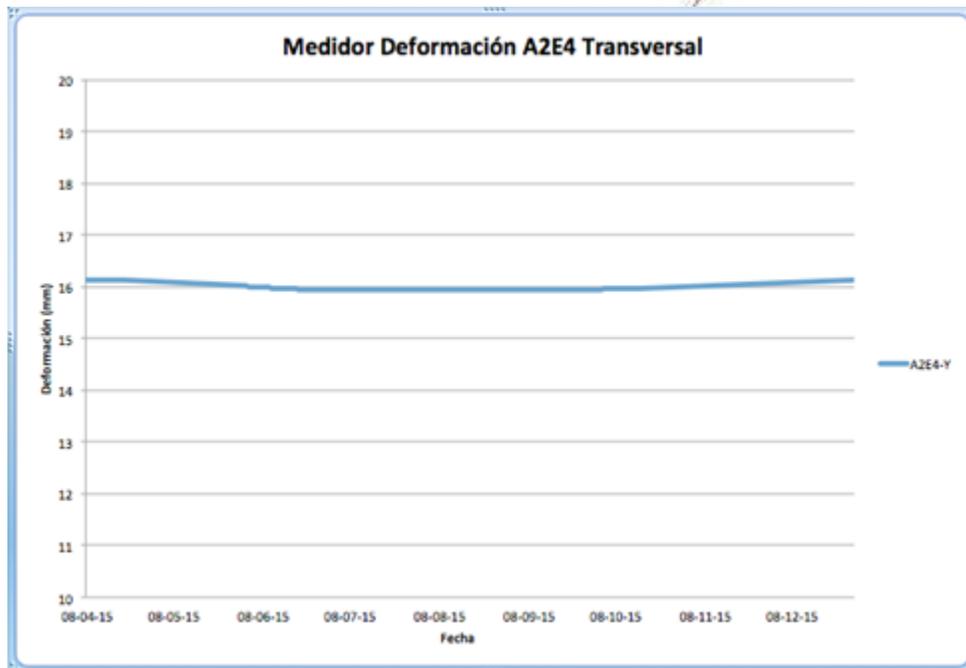


Grafico N°42 medidor de deformaciones muro 5

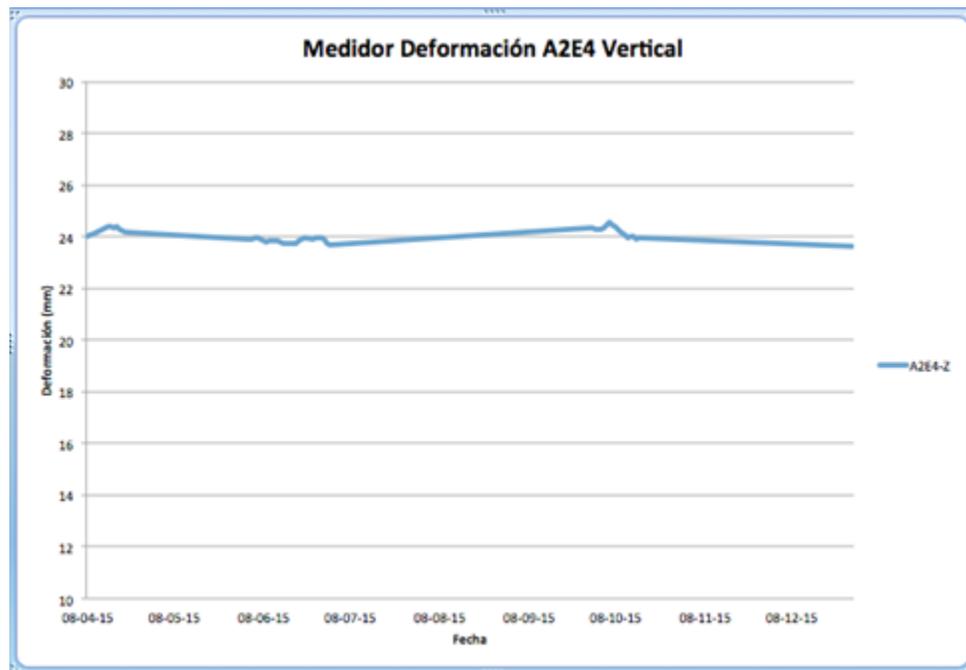


Grafico N°43 medidor de deformaciones muro 5

El grafico N°41, N°42 y N°43 nos indica el sensor A2E4 estabilidad en los registros obtenidos, no indicando deformaciones incrementales.

Aceleraciones

Se han registrado eventos de baja intensidad el resumen es: Fecha y Hora Local

Coronamiento

15[10[2015 18:01:32 aceleración máxima en Obra 0.02g equivalente a IV grados.
01[11[2015 15:16:10 aceleración máxima en Obra 0.10g equivalente a VI grados.
09[11[2015 04:46:32 aceleración máxima en Obra 0.05g equivalente a V grados.
10[11[2015 17:48:30 aceleración máxima en Obra 0.03g equivalente a IV grados.
22[11[2015 22:16:58 aceleración máxima en Obra 0.02g equivalente a IV grados.
27[11[2015 21:01:01 aceleración máxima en Obra 0.03g equivalente a IV grados.

Ladera

01[11[2015 15:16:09 aceleración máxima en Obra 0.07g equivalente a VI grados.
09[11[2015 04:46:18 aceleración máxima en Obra 0.03g equivalente a IV grados.
22[11[2015 22:16:58 aceleración máxima en Obra 0.02g equivalente a IV grados.
27[11[2015 21:01:01 aceleración máxima en Obra 0.01g equivalente a III grados.

6. Control Topográfico Crecimiento Cota Espejo de Agua:

Con frecuencia semanal, se realizan controles topográficos que permiten la identificación de variaciones y/o movimientos en coronamiento de muro MP-4. Para ello se hace instalación de prismas de medición, los cuales se van comparando respecto al punto anterior. Estas mediciones permiten identificar de manera anticipada cualquier movimiento, ya sea por causas naturales o no, la deformación del mismo.

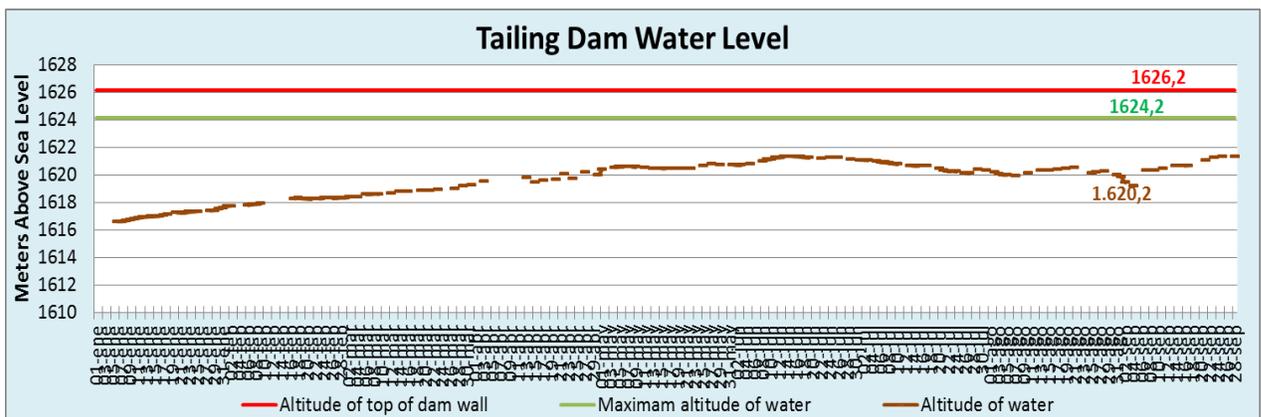


Grafico N°6: Evolución cota espejo de agua en depósito de relaves

Serie 1: Corresponde a cota de Coronamiento.

Serie 2: Corresponde a Cota de Espejo de Agua.

Serie 3: Corresponde a Cota de Revancha

7. Inspección de Pozos Monitoreo.

Sierra Gorda SCM. Realiza monitoreo y control de infiltraciones en pozos de monitoreo, estos se distribuyen de la siguiente manera.

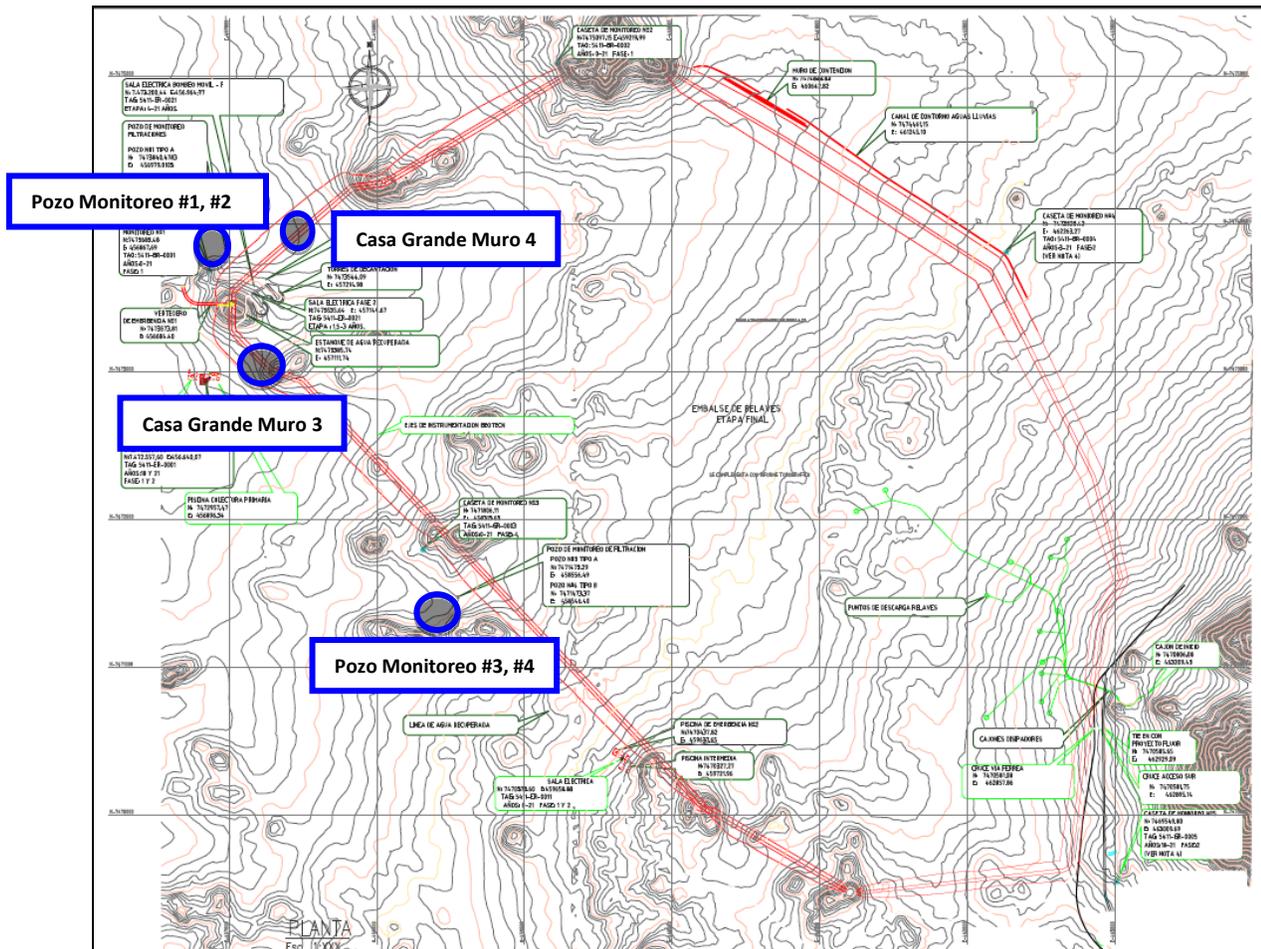


Imagen N°18. Distribución Pozos Monitoreo Infiltraciones

7.1 Pozo de Monitoreo

Se disponen 4 pozos de monitoreo los cuales son objeto de control 2 veces por semana. Esto permite realizar estricto seguimiento de las variaciones de niveles freáticos.

Pozos de monitoreo se ubican al costado posterior muros MP-1 y MP-4, sus resultados son:

Pozos de Monitoreo, (profundidades):

Control Pofundidad Pozos		
N° Pozo	Profundidad Pozo (m)	Altura Agua (m)
PM-1	49,73	46,06
PM-2	67,92	4,6
PM-3	21,11	0
PM-4	8,18	0

Tabla N°10: Control Profundidad de Pozos Monitoreo.

En tabla N°10 nos indica el control de profundidad de pozos monitoreos con la última medición realizada el 27 de diciembre del 2015.

7.2 Pozo de Monitoreo Casa Grande.

Pozos de monitoreo Casa Grande corresponde a puntos de control sobre muros de confinamiento DRE, estos se ubican físicamente sobre MP-3 y MP-4, muros que se encuentran diseñados a soportar columna de agua en depósito.

Pozos de Monitoreo (profundidades):

Casa Grande (Muro 3)		
Sector	Profundidad Pozo (m)	Altura Agua (m)
Norte	11,29	0
Sur	19,85	7,04

Tabla N°11: Control profundidades Pozos En MP-3.

Casa Grande (Muro 4)		
Sector	Profundidad Pozo (m)	Altura Agua (m)
Noroeste	23,18	0,6
Sureste	36,08	12,38

Tabla N°12: Control profundidades Pozos En MP-4.

Pozos monitoreo aguas abajo muro 4					Pozos monitoreo corona muro 4			
PB1	PB3	PB4	PB5	PB6	PA1	PA3	PA5	PA6
30,65	30,70	30,57	30,60	30,76	20,48	23,58	24,08	21,08
27,93	27,2	26,96	24,79	0	0	0	0	0

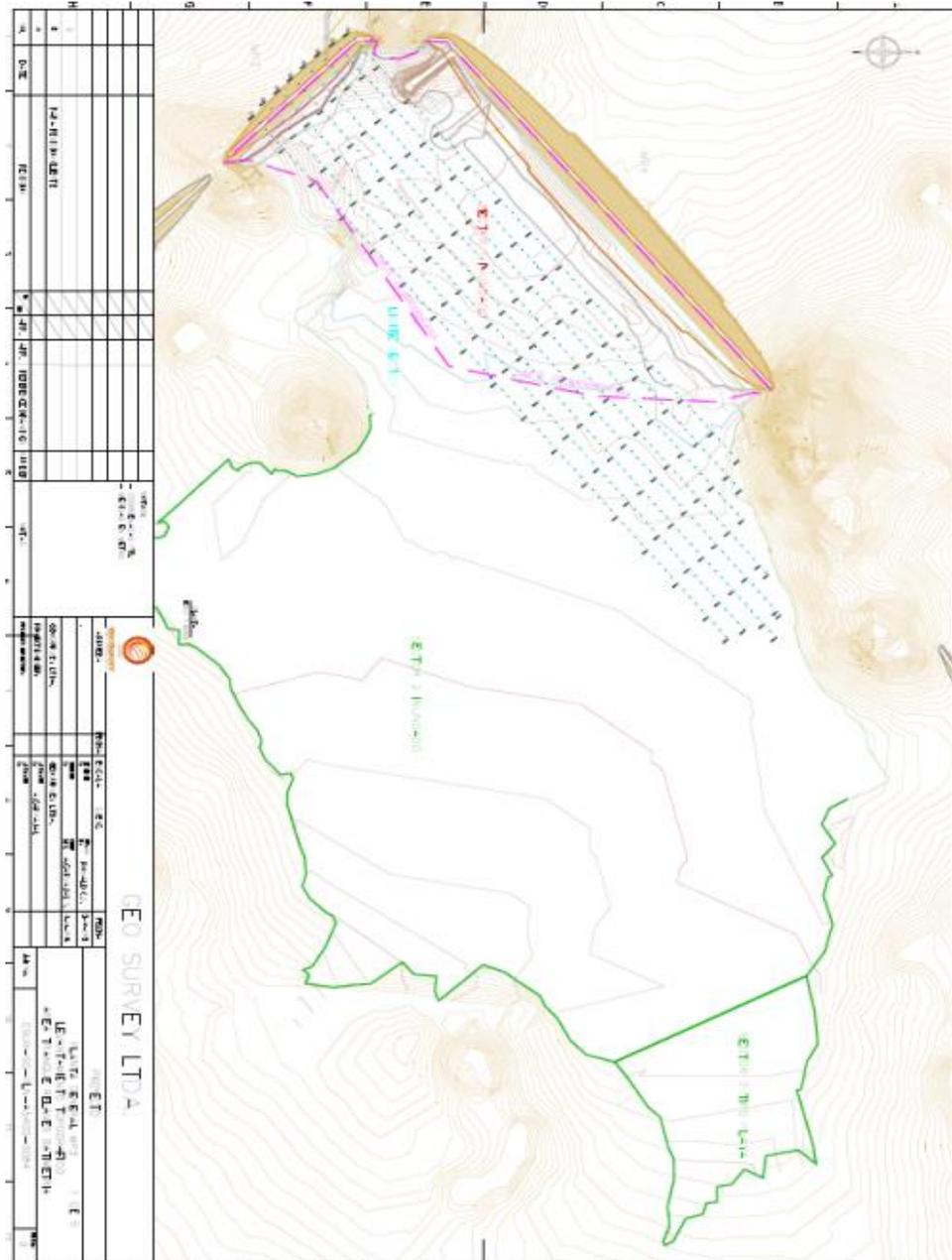
→ Profundidad del pozo
→ Nivel actual

Tabla N°13: Control profundidades Pozos En MP-4. (AC Perforaciones)

En tablas N°11, N°12 y N°13 nos indica la profundidad de los pozos de monitoreos y altura de agua en ellos, estas tablas muestran la medición realizada el 27 de diciembre del 2015.

- ANEXO #1

Perfiles de levantamiento Batimétrico al interior de laguna de aguas claras



Anexo1.1 Perfiles muro N°3



Resolución Exenta N° 108 - Anexo 8

POZOS DE MONITOREOS

Tranque de Relaves

Sierra Gorda SCM

Febrero 2016

Identificación de pozos monitoreo Acuífero



Nomenclatura o nombre utilizado	Tipo de pozo	Compromiso ambiental asociado de acuerdo a RCA	
CB-1	Monitoreo Acuífero	8.3.2 de la RCA137/11	<p>Para verificar que los resultados de la modelación hidrogeológica, detallado en el Anexo 1-5.1 de la Adenda N° 3 del EIA, evolucionen y se mantengan dentro de lo predicho, se implementará un plan de monitoreo que permita registrar a lo largo del tiempo los cambios que efectivamente ocurran en la dinámica del acuífero y en pozos de terceros</p>
CB-2			
CB-3			
CB-4			
CB-5			
CB-6			
CB-7			
CB-8			
CB-9			
CB-10			
CB-11			
CB-12			
QSCSG6-237			
QSG08-402			
QSG08-423			
QSG08-431			
QSG08-493			