



## Informe de Cumplimiento Ambiental 4to. Trimestre 2015

Mina Marlin, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos

*Preparado Para:*

**Dirección de Gestión Ambiental  
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales  
Gobierno de Guatemala**

*Preparado Por:*

**Gerencia de Ambiente  
Mina Marlin  
Montana Exploradora de Guatemala, S.A.**



San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, Guatemala.

Enero 2016



# Índice de Contenido

## Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN .....	6
Calidad de Aire y Niveles de Ruido .....	11
Metodología .....	11
Estaciones de muestreo .....	11
Parámetros .....	12
Equipos .....	12
Laboratorio .....	14
Resultados y Discusión .....	14
Datos Meteorológicos .....	24
Calidad de Agua .....	26
Agua Superficial.....	26
Agua Subterránea .....	28
Descargas .....	28
Metodología .....	30
Control y Aseguramiento de Calidad.....	34
Caudales.....	35
Caudales agua superficial .....	35
Caudal del pozo producción .....	36
Resultados y Discusión.....	37
Conclusión .....	51
Anexos.....	52
Anexo 1 Resultados de laboratorio calidad de aire .....	52
Anexo 2 Resultados de laboratorio de calidad de agua .....	52

## Índice de Tablas

Tabla 1: Características de las estaciones de medición de calidad de aire .....	12
Tabla 2: Niveles de PM <sub>10</sub> – Estaciones alrededor Mina Marlin .....	14
Tabla 3: Niveles de ruido – Estaciones alrededor Mina Marlin .....	16
Tabla 4: Datos meteorológicos .....	24
Tabla 5: Descripción de los cuerpos superficiales .....	26
Tabla 6: Estaciones de monitoreo de agua superficial y descarga .....	29
Tabla 7: Estaciones de monitoreo de agua subterránea.....	29
Tabla 8: Parámetros analizados .....	32
Tabla 9: Tiempos de retención y preservación para muestras .....	34
Tabla 10. Caudales de estaciones de monitoreo.....	36
Tabla 11: Resultados de descargas.....	42
Tabla 12: Volúmenes de descarga .....	42
Tabla 13: Resultados de calidad de agua río Tzalá .....	43
Tabla 14: Resultados de calidad de agua Riachuelo Quivichil y río Cuilco.....	46
Tabla 15: Resultados de calidad de agua subterránea.....	49

### Acrónimos y Abreviaturas

MARN: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala

BM: Banco Mundial

IFC: International Finance Corporation

SM: Standard Methods for the Examination of Waste Water

SVL: SVL Analytical.

ECOSISTEMAS: Laboratorio Analítico ECOSISTEMAS

EIA&S: Estudio de Impacto Ambiental y Social

USEPA: United States Environmental Agency

UTM: Universal Transverse Mercator

NAD27: North American Datum 1927

msnm: Metros sobre el nivel del mar

LB: Línea Base

In-Situ: "En el lugar"

**Unidades**

mg/L: Miligramo sobre litro

u.e.: Unidades estándar

$\mu\text{S}/\text{cm}$ : Micro-Siemens por centímetro

$^{\circ}\text{C}$ : Grados Celsius

NMP: Número más probable.

LEQ: Promedio Integrado Equivalente

dBA: Decíbeles en la escala A.

$\text{PM}_{10}$ : Material particulado menor de 10 micrómetros

mm: Milímetros de precipitación o evaporación.

km/h: Kilómetros por hora

mm Hg: Milímetros de mercurio, presión barométrica.

%: Porcentaje de humedad relativa.

Min: Mínimo estadístico

Max: Máximo estadístico

$\text{m}^3$ : metros cúbicos

U Pt-Co: Unidades de color Platino Cobalto.

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Microgramos sobre metro cúbico.

**Fe de errata**

En el informe de cumplimiento ambiental del 3er. Trimestre 2015;

*En la página 14 se lee "código interno AQ2" lo correcto es "código AQ1".*

*En la página 18 se lee "X: 634374" lo correcto es "X: 643374"*

*En la página 25 se lee "SW1- 2,380" lo correcto es "SW1-2,032"*

## INTRODUCCIÓN

El siguiente informe presenta los resultados de monitoreo obtenidos durante el 4to. trimestre (octubre, noviembre y diciembre) del año 2015, para la Mina Marlin de Montana Exploradora de Guatemala, S.A., ubicada en el municipio de San Miguel Ixtahuacán, Departamento de San Marcos. Este informe se presenta a la Dirección de Gestión Ambiental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, con el objetivo de dar cumplimiento al requisito VIII de la resolución 779-2003/CRMM/EM de fecha veintinueve de septiembre del año dos mil tres (29/09/2003) en la cual se aprobó el estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIA&S) de la Mina Marlin I.

El informe contiene el proceso de las actividades realizadas, durante los monitoreos de calidad del aire ambiental en comunidades aledañas; los niveles de presión sonora ambiental, la calidad de agua superficial, subterránea, en ríos, quebradas y condiciones meteorológicas. También se presentan los reportes de laboratorios, identificación de estaciones de muestreo, metodologías, mapas, y cuadros comparativos respecto a los dos trimestres anteriores, análisis y discusión de resultados.

Siguiendo las consideraciones descritas en el Oficio-MARN-DIGARN/828-2011/ECM/vem, se han adjuntado los resultados de los monitoreos con base mensual de comparación así como consideraciones solicitadas por el Ministerio de Ambiente.

Se concluye que los parámetros analizados están en cumplimiento con los estándares aplicables y en relación a los dos trimestres anteriores para los parámetros más relevantes.



## RESUMEN DE ACTIVIDADES

A continuación se presenta un breve resumen de actividades en Marlin.

### Manejo de residuos sólidos

El manejo de desechos depende de su ciclo propio de generación, almacenamiento, recolección, tratamiento y disposición final. La gestión ambiental fortalece el establecimiento de esquemas de manejo seguro que garanticen un mayor nivel de protección ambiental, dentro y fuera de Mina Marlin, con participación de los diferentes departamentos y áreas. El manejo de desechos engloban las acciones a seguir para prevenir y/o minimizar los impactos ambientales que puedan ocasionar los desechos, y por un Plan de Manejo se entenderá al conjunto de operaciones encaminadas a darles el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental de acuerdo con sus características y al ciclo propio de cada desecho.

Para clasificar los desechos y ampliar las opciones de manejo en las diferentes áreas se cuenta con contenedores metálicos por colores; siguiendo el siguiente código;

- Verde: basura común
- Rojo: material impactado con hidrocarburos
- Amarillo: suelo impactado con hidrocarburos
- Azul: chatarra
- Naranja: orgánico
- Celeste: plástico
- Negro: Diésel contaminado

Hay recipientes adicionales para clasificar papel, lámparas, baterías.

Cada tipo de desecho sigue un procedimiento específico, en función del valor económico y opciones de disposición.

**Ilustración 1.** Contenedores metálicos para clasificar desechos en Mina Marlin



Fuente: Departamento de ambiente 2015

**Mina subterránea**

A continuación se presenta un resumen del avance en los frentes de trabajo Marlin.

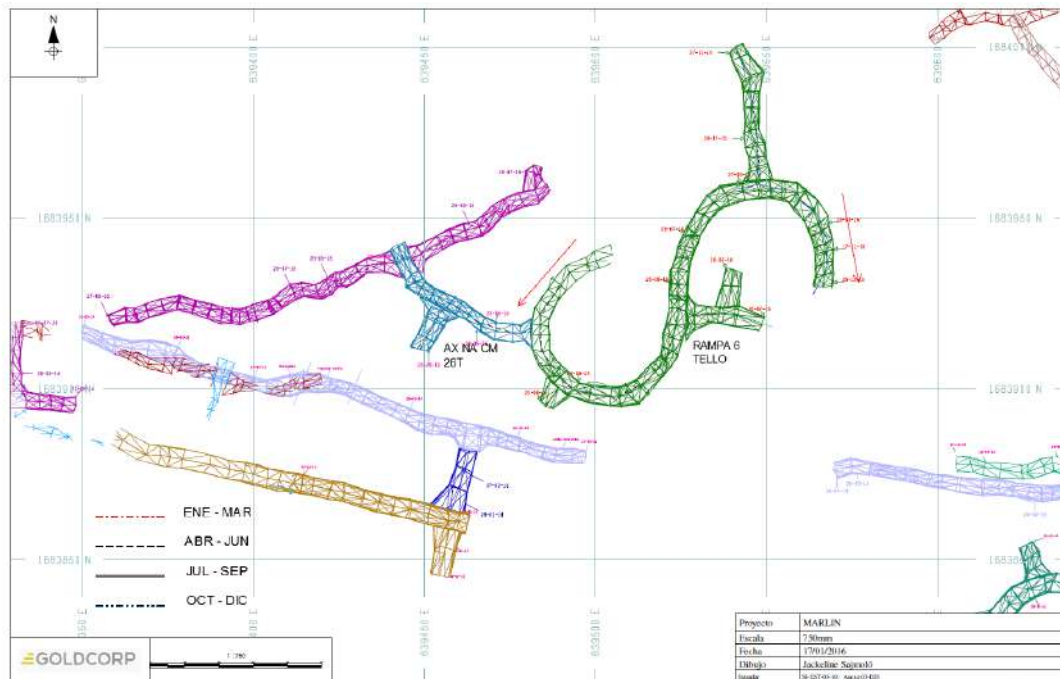
**Tabla 1.** Avance trimestral mina subterránea Marlin

METROS	OCT	NOV	DIC	TOTAL
<b>METROS TOTALES</b>	559	634	620	7,998
<b>SUMATORIA ACUMULADA</b>	559	1193	1,813	9,811

Fuente: Departamento de Ingeniería, 2015.

A continuación se muestran planos de algunos niveles de Marlin, con el avance por trimestre.

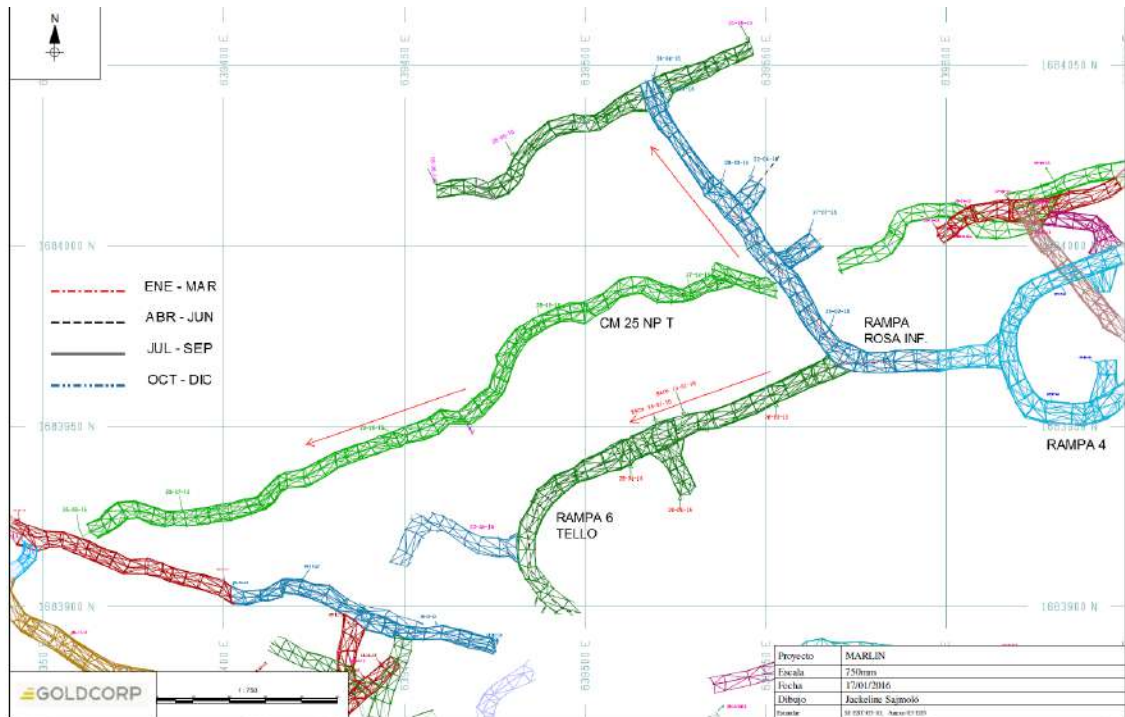
**Plano 1.** Detalle avance NIVEL 1690



Fuente: Departamento de Ingeniería, 2015.

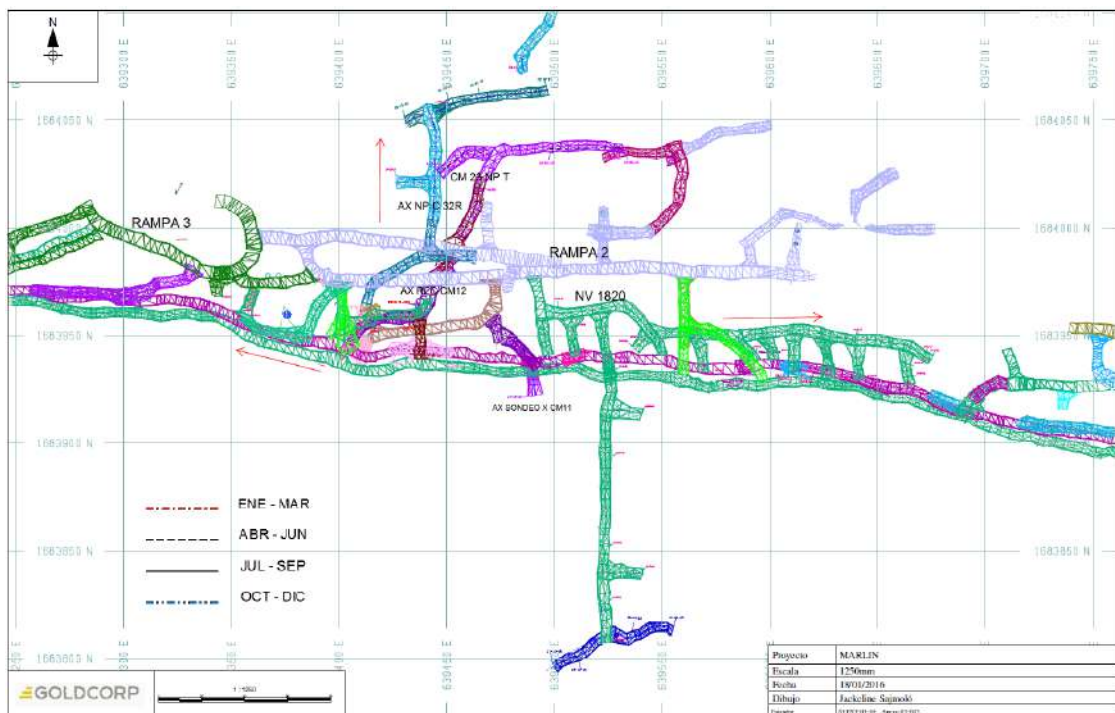


Plano 2. Detalle avance NIVEL 1705



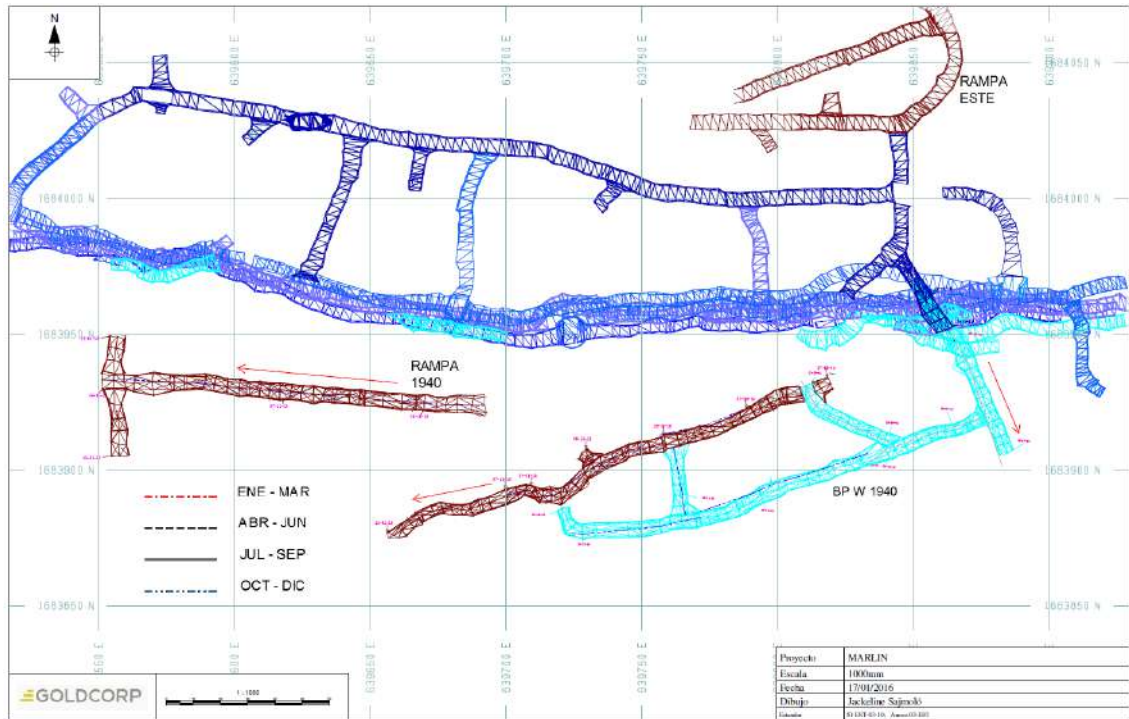
Fuente: Departamento de Ingeniería, 2015.

Plano 3. Detalle avance NIVEL 1830



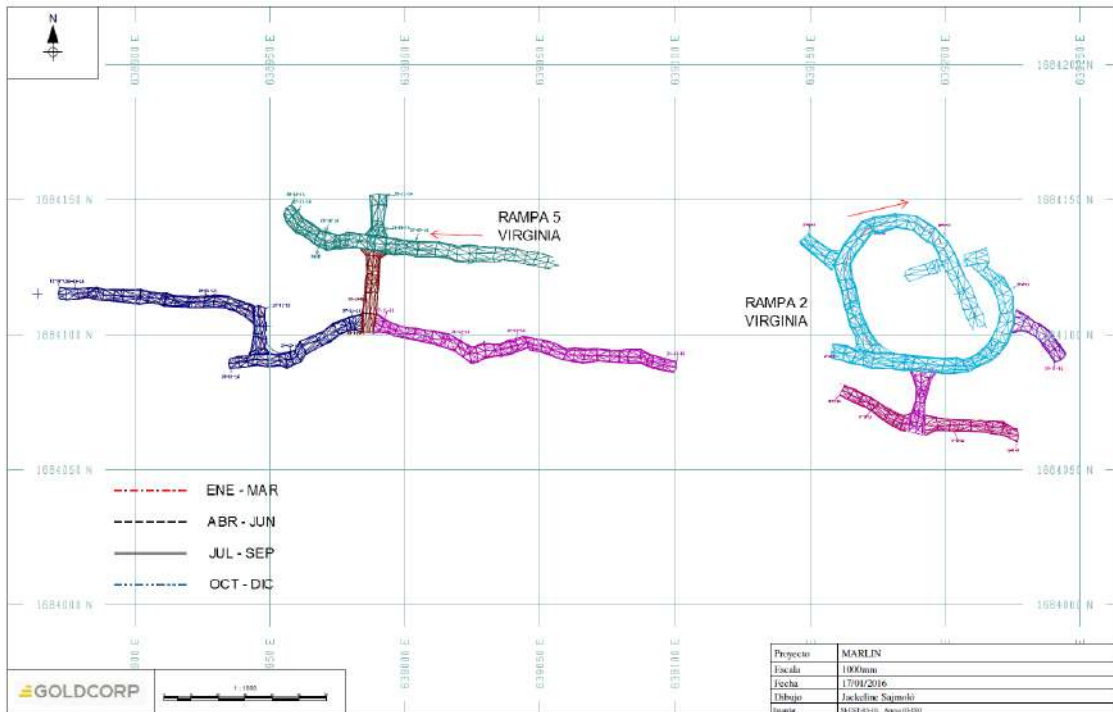
Fuente: Departamento de Ingeniería, 2015.

Plano 4. Detalle avance NIVEL 1940



Fuente: Departamento de Ingeniería, 2015.

Plano 5. Detalle de avance NIVEL 2030



Fuente: Departamento de Ingeniería, 2015.

## Calidad de Aire y Niveles de Ruido

### Contenido de la Sección

Calidad de Aire

Metodología

Parámetros

Equipos

Laboratorio

Resultados y Discusión

En el presente informe se adjuntan los resultados del monitoreo ambiental de calidad de aire del 4to. trimestre 2015. Los parámetros que se analizan fueron establecidos en el programa de monitoreo ambiental, descrito en el Capítulo 10 del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIA&S) del Proyecto Minero Marlin. Los parámetros evaluados son:

- La calidad del aire ambiental mediante la medición de la concentración de partículas respirables con diámetro menor o igual a 10 micrómetros ( $PM_{10}$ ), en receptores aledaños a la mina,
- Los niveles de presión sonora ambiental mediante la medición de decibeles en la escala A (dBA) en comunidades aledañas a la mina.

Los equipos y los métodos empleados para realizar los análisis son acordes con las regulaciones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norte América (USEPA). Los resultados de laboratorio para calidad del aire ( $PM_{10}$ ), fueron comparados contra el estándar de la USEPA, mientras que los resultados de niveles de presión sonora fueron comparados contra las guías del Banco Mundial y la Línea Base. Los datos de los dos Informes anteriores (2do. y 3er. Trimestre del 2015) están incluidos para comparación.

## Metodología

Estaciones de muestreo.

Para establecer la calidad del aire ambiental y niveles de ruido se tomaron mediciones de 6 estaciones de muestreo en los receptores más cercanos a la mina.

Las estaciones están ubicadas en los alrededores de los límites de las propiedades de Montana. En la tabla 2 se presenta la información general de cada estación y en el Mapa 1 se observa la ubicación geográfica de las estaciones.

Dentro del Capítulo 10 Del EIA&S se describen las estaciones de monitoreo para la Mina Marlin, estas son AQ1, AQ2, AQ4, AQ7, AQ9, AQ12.

*Los estándares de comparación de  $PM_{10}$  USEPA, estándares de comparación Ruido Banco Mundial*

**Tabla 2:** Características de las estaciones de medición de calidad de aire

Estación	Elevación msnm	Coordenadas UTM		Medición		Ubicación
		X	Y	Ruido	PM <sub>10</sub>	
<b>AQ1</b>	2,322	638562	1684671	X	X	Aldea Ágel, al oeste de la mina viento abajo.
<b>AQ2</b>	2,190	640077	1685050	X	X	Caserío San José Nueva Esperanza al noroeste de la Mina, viento abajo.
<b>AQ4</b>	1,990	641087	1686216	X	X	Caserío San José Ixcaniche, al norte de la Mina viento abajo
<b>AQ7</b>	2,090	641918	1682175	X	X	Aldea Carrizal Poj, al sureste de la Mina, viento arriba
<b>AQ9*</b>	1,852	643374	1684306	X	X	Caserío Tzalem al este de la Mina, viento arriba
<b>AQ12*</b>	1,940	644087	1688404	X	X	Caserío Chuená área de influencia por tráfico

**Fuente:** Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

\*Las estaciones AQ9 y AQ12 no presentan línea base y se colocan como comparación en áreas fuera de la influencia del proyecto.

## Parámetros

### Calidad de aire

- Concentración de material particulado (en microgramos por metro cúbico –  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros (**PM<sub>10</sub>**);

### Niveles de ruido

- Presión sonora - promedio integrado equivalente (**LEQ**) para 24 horas medido en decibeles en la escala A (dbA).

## Equipos

### Calidad de aire:

El equipo utilizado para las mediciones de material particulado PM<sub>10</sub> en el ambiente es el PQ167 Air Sampling System (Sistema de Muestreo de Aire), que satisface los requisitos del Método de Referencia para Muestreo Número RFPS – 1298 – 124; designado en conformidad con 40 CFR Parte 50, Apéndice J (“Referente Method for the Determination of Particulate Matter as PM – 10 in the Atmosphere”), diciembre de 1998 que es el método analítico utilizado. El equipo utilizado cumple con las especificaciones de la USEPA, descrito en el Registro Federal Vol. 63, página 69625, última modificación y actualización del método 01-2009. Los resultados de los pesos de filtros en el Anexo 1.

### Niveles de ruido:

Para la realización de las mediciones de niveles de presión sonora se utilizaron los equipos “SoundPro DL Datalogging Sound Level Meter” (Medidores de Niveles de Sonido – Sonómetros) marca Quest Technologies. Los sonómetros cumplen con el estándar internacional IEC 61672-1 “Electroacoustics Sound Level Meters”, de la Comisión Electrotécnica Internacional o IEC por sus siglas en inglés. El período de medición de los instrumentos fue de 24 horas continuas, para cada estación de monitoreo.



BGI PQ167 Air Sampling System. Equipo de Monitoreo PM<sub>10</sub>

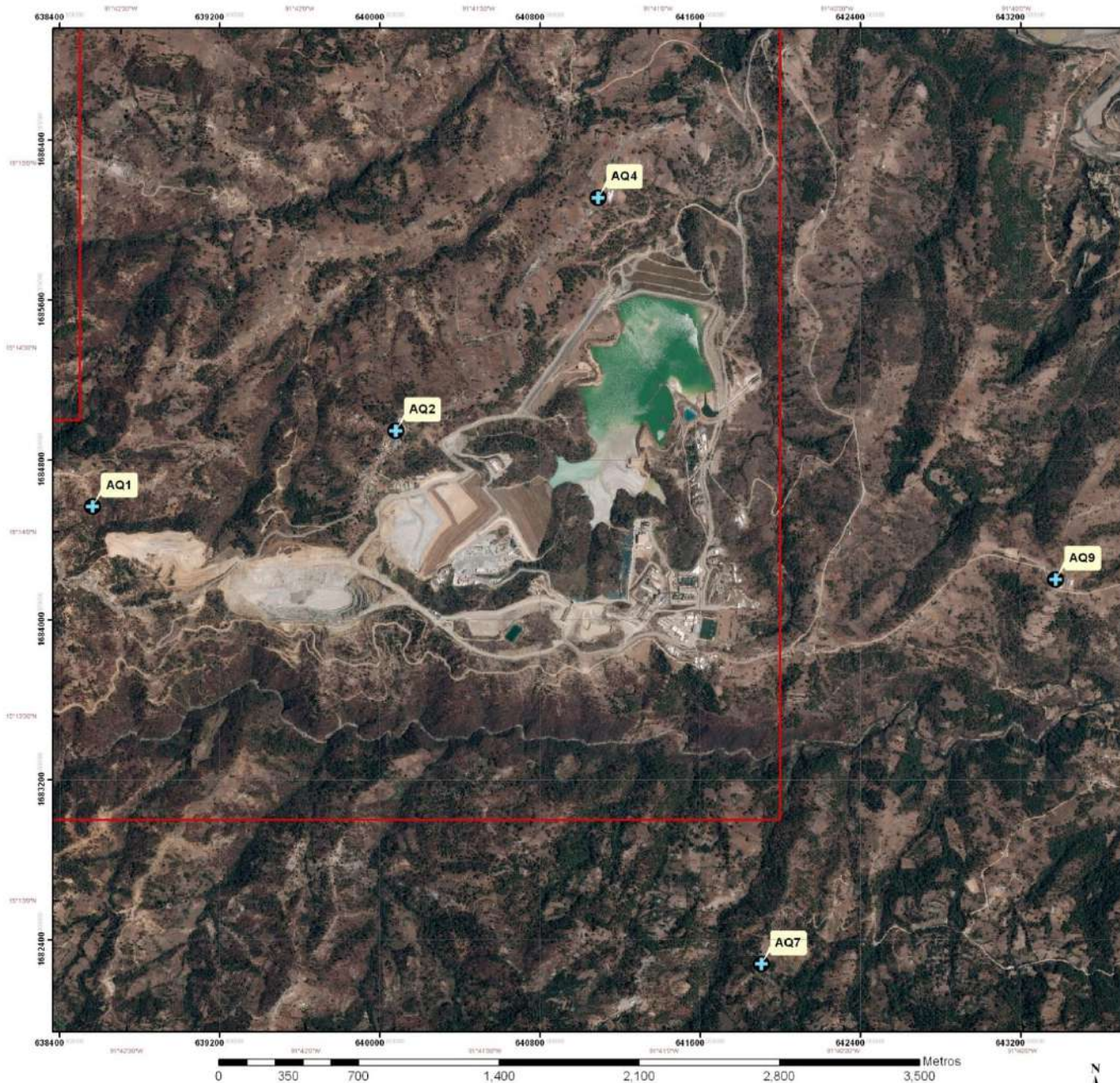


Sonómetro SoundPro DL 2900 Quest Technologies





# Ubicación de las estaciones de Calidad de Aire y Niveles de Ruido

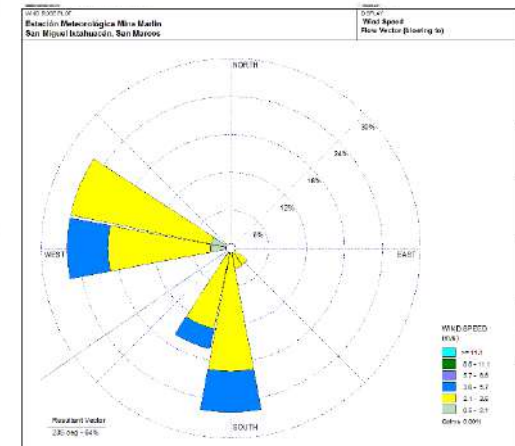
Departamento de Ambiente



## Leyenda

-  Estaciones de Calidad de Aire
-  Licencia de explotación

## Dirección e intensidad de viento



## Departamento de San Marcos Ubicación del área de estudio



1:15,000  
1 centímetro equivale a 0.2 kilómetros



Fuente:  
Estaciones de monitoreo: Departamento Ambiental  
Red Hidrográfica: Mina superficie  
en base a la topografía actualizada  
hasta marzo 2.008.  
Verificación de campo: Departamento ambiental

Datos de proyección:  
NAD 1927 UTM Zona 18 Norte  
Proyección: Transversa\_Mercator  
Este Falso: 500000.000000  
Norte Falso: 0.000000  
Meridiano central: -93.000000  
Factor de escala: 0.999600  
Latitud de origen: 0.000000  
Fecha de realización: Ago 2014.  
Preparado por: José Carlos Quicada

## Laboratorio

Para el análisis de PM<sub>10</sub> se utilizó el Método de Referencia de la EPA para la medición de material particulado menor o igual a 10 micrómetros, 40 CFR Parte 50, Apéndice J ("Referent Method for the Determination of Particulate Matter as PM – 10 in the Atmosphere"), diciembre de 1998.

La ecuación para el análisis gravimétrico de los filtros es la siguiente:

$$\frac{\text{Peso de muestra (mg)} \times 1000}{\text{Volumen Total de Muestra (m}^3\text{)}} = \text{Concentración} \left( \frac{\text{microgramos}}{\text{m}^3} \right)$$

Donde:

Peso de muestra, es la diferencia entre el peso final y el peso inicial del filtro.

Volumen total de la muestra, es el volumen de aire que pasó a través del filtro en m<sup>3</sup>.



Filtros de Fibra de Vidrio para PM<sup>10</sup>

## Resultados y Discusión

### Calidad de aire

En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos durante el monitoreo de material particulado (PM<sub>10</sub>), expresado en microgramos por metro cúbico (µg/m<sup>3</sup>). En la gráfica 1 se observa que los niveles están por debajo del estándar de la EPA. En la estación AQ12 para el trimestre anterior se identificó un evento puntual en donde actividades de la comunidad influyeron directamente en el resultado, al observar el dato correspondiente al tercer trimestre éste muestra un comportamiento similar al histórico de la estación. A partir de esta información el evento del segundo trimestre fue puntual y no demuestra un cambio en las condiciones de la estación.

**Tabla 3:** Niveles de PM<sub>10</sub> – Estaciones alrededor Mina Marlin

Estación	Concentración PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )		
	2do. trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015
AQ1a	22	11	32
AQ2	16	27	11
AQ4	16	5	26
AQ7	17	16	16
AQ9	21	5	31
AQ12	134	21	32

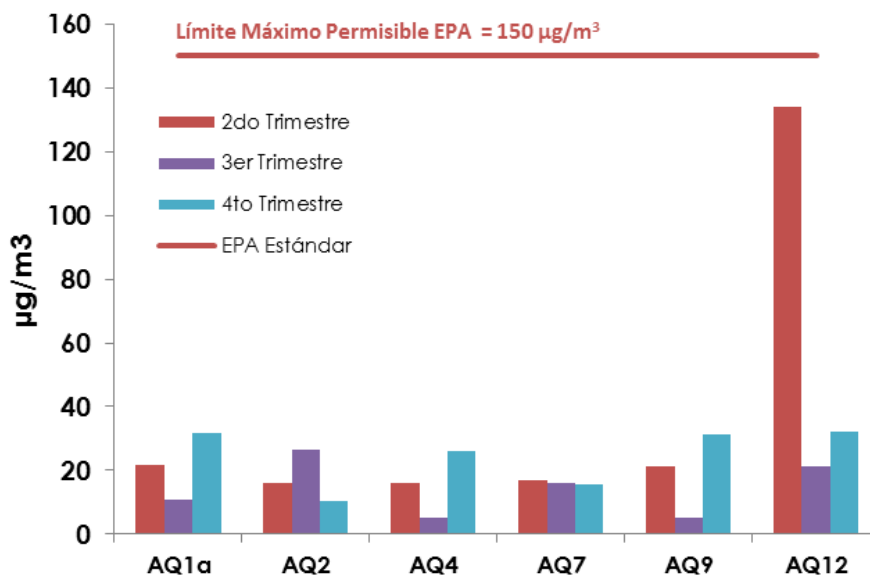
**Fuente:** Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.



diciembre 2015																																																																												
<table border="1" style="font-size: small; width: 100%;"> <tr> <th colspan="7">diciembre 2015</th> <th colspan="7">enero 2016</th> </tr> <tr> <th>do.</th><th>lu.</th><th>ma.</th><th>mi.</th><th>ju.</th><th>vi.</th><th>sa.</th> <th>do.</th><th>lu.</th><th>ma.</th><th>mi.</th><th>ju.</th><th>vi.</th><th>sa.</th> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td> <td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td> </tr> <tr> <td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td> <td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td> </tr> <tr> <td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td></td> <td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td></td> </tr> </table>							diciembre 2015							enero 2016							do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	13	14	15	16	17	18	19	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		26	27	28	29	30	31	
diciembre 2015							enero 2016																																																																					
do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	do.	lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.																																																															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																																																															
13	14	15	16	17	18	19	19	20	21	22	23	24	25																																																															
26	27	28	29	30	31		26	27	28	29	30	31																																																																
DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO																																																																						
29 de nov.	30	1 de dic.	2	3	4	5																																																																						
6	7	8	<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; text-align: center;">                     AQ1 AQ7 AQ9                 </div>	<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; text-align: center;">                     AQ12                 </div>	11	12																																																																						
13	14	15	<div style="border: 1px solid orange; padding: 5px; text-align: center;">                     AQ2 AQ4                 </div>	17	18	19																																																																						
20	21	22	23	24	25	26																																																																						
27	28	29	30	31	1 de ene. de 16	2																																																																						

Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

### Concentración PM<sub>10</sub>



Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

**Niveles de ruido**

En la tabla 4, se observan los resultados de los niveles de ruido medidos en decibeles escala A (dBA) para el parámetro del promedio integrado equivalente (LEQ). Los resultados son comparados con los obtenidos en los trimestres anteriores y con la línea base de las estaciones en las que aplica. Los resultados muestran que los niveles de presión sonora se mantienen dentro de los límites de la línea base.

**Tabla 4:** Niveles de ruido – Estaciones alrededor Mina Marlin

Estación	2do trimestre 2015		3er trimestre 2015		4to trimestre 2015			Línea Base*			
	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	Diurno	Nocturno	24 Horas	Promedio 24 horas	Promedio Diurno	Promedio Nocturno	Máximo
<b>AQ1</b>	54.0	52.5	58.3	42.5	58.1	54.7	57.1	55.2	38	35	69.6
<b>AQ2</b>	57.0	47.4	55.2	48.9	50.1	48.8	49.7	51.8	49	56	66.6
<b>AQ4</b>	50.1	51.3	48.7	57.8	54.7	54.4	54.5	58.5	50	45	76.1
<b>AQ7</b>	48.5	42.6	60.6	49.8	50.8	48.3	50.0	55.4	50	41	61.9
<b>AQ9</b>	53.5	51.9	52.5	56.7	52.7	55.3	53.6	NA	NA	NA	NA
<b>AQ12</b>	59.0	62.3	62.0	56.2	64.0	57.7	62.7	NA	NA	NA	NA

Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

\*La línea base fue establecida para el período de Julio 2002 hasta marzo de 2004. Para los límites del Banco Mundial (55 dB diurno y 45 dB nocturno) los promedios de línea base en las estaciones AQ1, AQ2, AQ4 y AQ7 fueron mayores a los límites establecidos por lo que se deberán sumar 3 dB al promedio de la línea base como guía de comparación.

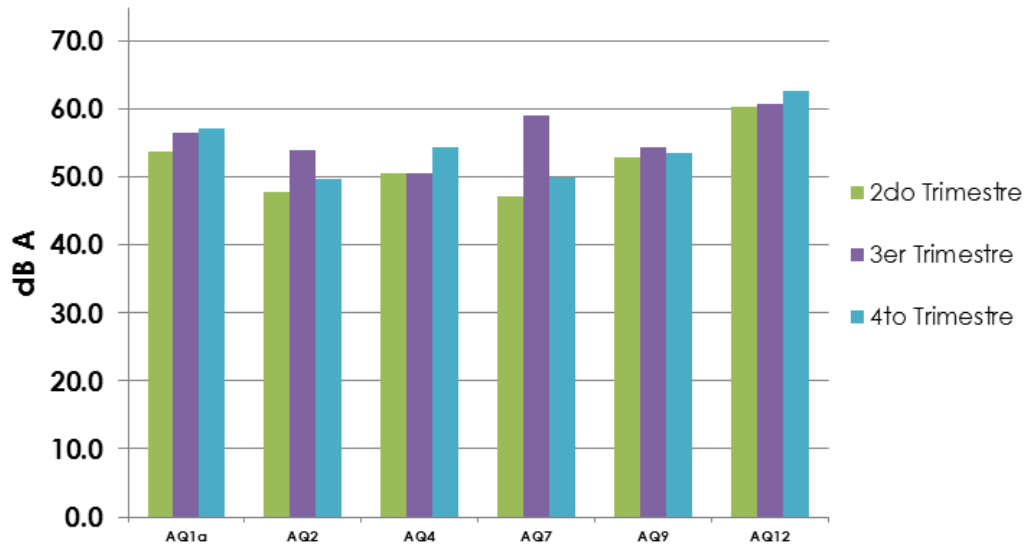
Las estaciones AQ9 y AQ12 no presentan línea base y se colocan como comparación en áreas fuera de la influencia del proyecto.

NA: No Aplica

diciembre 2015						
DOMINGO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
29 de nov.	30	1 de dic.	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	1 de ene.	2

Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

### Nivel de Presión Sonora - Período 24 hrs



Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

## Información de campo

Estación AQ1			
Información de la estación		Notas:	
Código interno	AQ1	Baja temperatura.	
Aldea	ÁGEL		
Coordenadas (UTM)	X: 638562		
	Y: 1684671		
Equipo de monitoreo (PM10)		Equipo de monitoreo (Presión sonora)	
Equipo monitoreo	PQ200	Equipo monitoreo	sonómetro (SooundPro)
Código interno, equipo de monitoreo	1238	Código interno, equipo de monitoreo	BGL0800110
Código interno inlet	7107	Código preamplificador	8127322
Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (PM10)		Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (Presión sonora)	
Fecha del monitoreo	02/12/2015	Fecha del monitoreo	02/12/2015
Tiempo de monitoreo (minutos)	1440	Tiempo de monitoreo (horas)	24
Humedad promedio (%)	229	Humedad promedio (%)	229
Temperatura promedio (K)	292.65	Temperatura promedio (K)	292.65
Presión barométrica promedio (mmHg)	580.75	Presión barométrica promedio (mmHg)	580.75

Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

Estación AQ2			
Información de la estación		Notas:	
Código interno	AQ2	Sin comentarios.	
Aldea	SAN JOSE NUEVA ESPERANZA		
Coordenadas (UTM)	X: 640077		
	Y: 1685050		
Equipo de monitoreo (PM10)		Equipo de monitoreo (Presión sonora)	
Equipo monitoreo	PQ200	Equipo monitoreo.	sonómetro (SooundPro)
Código interno, equipo de monitoreo	1242	Código interno, equipo de monitoreo	BGL080003
Código interno inlet	7105	Código preamplificador	8127316
Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (PM10)		Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (Presión sonora)	
Fecha del monitoreo	08/12/2015	Fecha del monitoreo	08/12/2015
Tiempo de monitoreo (minutos)	1440	Tiempo de monitoreo (horas)	24
Humedad promedio (%)	54	Humedad promedio (%)	54
Temperatura promedio (K)	294.85	Temperatura promedio (K)	294.85
Presión barométrica promedio (mmHg)	592.75	Presión barométrica promedio (mmHg)	592.75

Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

Estación AQ4			
Información de la estación		Notas:	
Código interno	AQ4	Humedad relativa elevada, temperatura baja.	
Aldea	SAN JOSE IXCANICHE		
Coordenadas (UTM)	X: 641087		
	Y: 1686216		
Equipo de monitoreo (PM10)		Equipo de monitoreo (Presión sonora)	
Equipo monitoreo	PQ200	Equipo monitoreo.	sonómetro (SooundPro)
Código interno, equipo de monitoreo	1238	Código interno, equipo de monitoreo	BGL080004
Código interno inlet	5690	Código preamplificador	8127320
Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (PM10)		Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (Presión sonora)	
Fecha del monitoreo	08/12/2015	Fecha del monitoreo	08/12/2015
Tiempo de monitoreo (minutos)	1440	Tiempo de monitoreo (horas)	24
Humedad promedio (%)	58	Humedad promedio (%)	58
Temperatura promedio (K)	293.85	Temperatura promedio (K)	293.85
Presión barométrica promedio (mmHg)	604	Presión barométrica promedio (mmHg)	604

**Fuente:** Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.



Estación AQ7			
Información de la estación		Notas:	
Código interno	AQ7	Sin actividades que reportar en los alrededores.	
Aldea	CARRIZAL POJ		
Coordenadas (UTM)	X: 641918		
	Y: 1682175		
Equipo de monitoreo (PM10)		Equipo de monitoreo (Presión sonora)	
Equipo monitoreo	PQ200	Equipo monitoreo	sonómetro (SooundPro)
Código interno, equipo de monitoreo	1242	Código interno, equipo de monitoreo	BGG090002
Código interno inlet	5692	Código preamplificador	8127315
Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (PM10)		Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (Presión sonora)	
Fecha del monitoreo	02/12/2015	Fecha del monitoreo	02/12/2015
Tiempo de monitoreo (minutos)	1440	Tiempo de monitoreo (horas)	24
Humedad promedio (%)	33.5	Humedad promedio (%)	33.5
Temperatura promedio (K)	294	Temperatura promedio (K)	294
Presión barométrica promedio (mmHg)	595.25	Presión barométrica promedio (mmHg)	595.25

Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

Estación AQ9			
Información de la estación		Notas:	
Código interno	AQ9	No se observan actividades a reportar.	
Aldea	TZALEM		
Coordenadas (UTM)	X: 643374		
	Y: 1684306		
Equipo de monitoreo (PM10)		Equipo de monitoreo (Presión sonora)	
Equipo monitoreo	PQ200	Equipo monitoreo	sonómetro (SooundPro)
Código interno, equipo de monitoreo	1240	Código interno, equipo de monitoreo	BGL080004
Código interno inlet	5690	Código preamplificador	8127320
Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (PM10)		Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (Presión sonora)	
Fecha del monitoreo	02/12/2015	Fecha del monitoreo	02/12/2015
Tiempo de monitoreo (minutos)	1440	Tiempo de monitoreo (horas)	24
Humedad promedio (%)	42	Humedad promedio (%)	42
Temperatura promedio (K)	292.85	Temperatura promedio (K)	292.85
Presión barométrica promedio (mmHg)	603.75	Presión barométrica promedio (mmHg)	603.75

Fuente: Gerencia de Ambiente - Montaña Exploradora de Guatemala, S.A.

Estación AQ12			
Información de la estación		Notas:	
Código Interno	AQ12	La Escuela que se observa desde la estación se encuentra cerrada.	
Aldea	CHUENA		
Coordenadas (UTM)	X: 644087		
	Y: 16888404		
Equipo de monitoreo (PM10)		Equipo de monitoreo (Presion sonora)	
Equipo monitoreo	PQ100	Equipo monitoreo.	sonómetro (SooundPro)
Código interno, equipo de monitoreo	847	Código interno, equipo de monitoreo	BGL020003
Código interno inlet	7105	Código preamplificador	9907124
Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (PM10)		Condiciones atmosféricas/ detalles del monitoreo (Presión sonora)	
Fecha del monitoreo	03/12/2015	Fecha del monitoreo	03/12/2015
Tiempo de monitoreo (minutos)	1440	Tiempo de monitoreo (horas)	24
Humedad promedio (%)	28.5	Humedad promedio (%)	28.5
Temperatura promedio (K)	300	Temperatura promedio (K)	300
Presión barométrica promedio (mmHg)	601.25	Presión barométrica promedio (mmHg)	601.25

Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

## Datos Meteorológicos

Los datos meteorológicos fueron recopilados por una estación permanente y automática propiedad de Mina Marlin, ubicada al este de la represa de colas. En tabla 5 se presentan los datos meteorológicos recopilados durante los días que se realizaron los monitoreos, se adjuntan la rosa de viento del periodo de medición.

**Tabla 5:** Datos meteorológicos

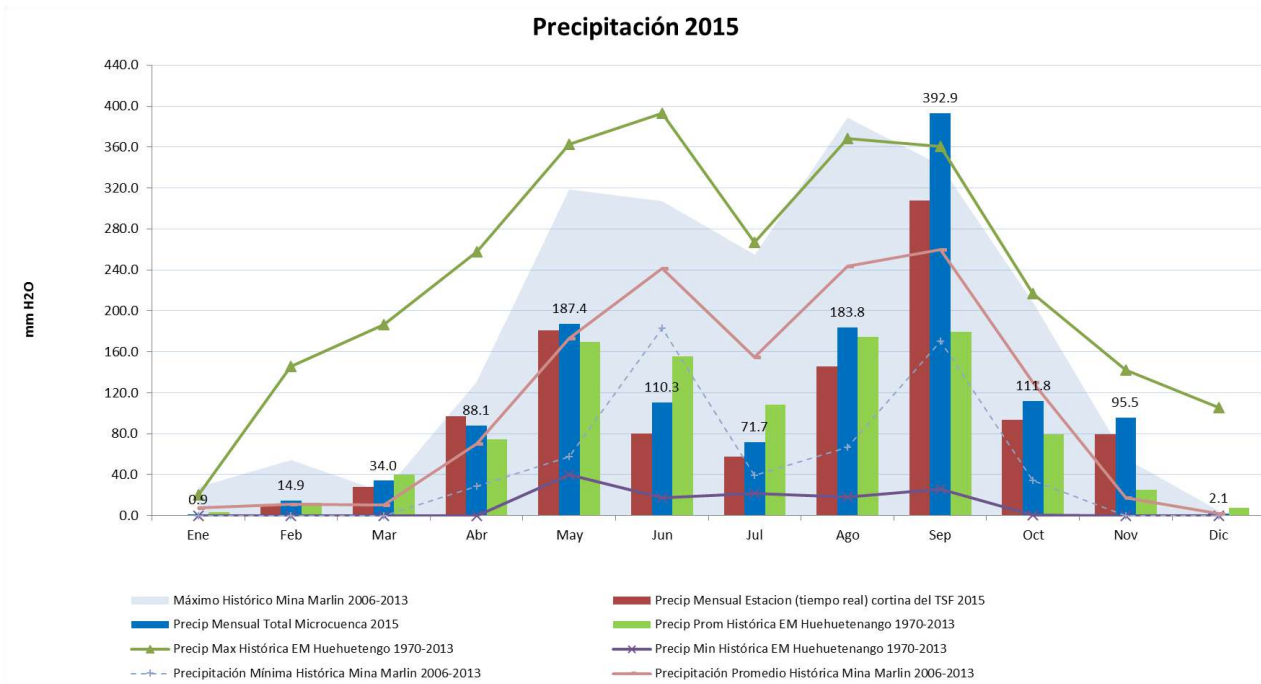
Fecha	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Humedad relativa Prom. (%)	Temperatura ambiente (°C)			Presión atmosférica Prom. (mm Hg)	Velocidad del viento prom. (km/h)	Dirección del viento (grados)
				Promedio	Máxima	Mínima			
01-dic	0.0	1.0	62.73	16.09	24.87	8.18	582.45	8.75	113
02-dic	0.0	2.0	67.91	16.53	25.25	10.56	582.37	11.69	101
03-dic	0.0	3.0	73.27	16.52	23.31	12.25	584.11	9.19	101
04-dic	0.0	4.0	78.23	16.10	24.25	12.93	585.63	10.25	6
05-dic	0.0	2.0	79.68	15.24	22.68	11.37	586.17	11.32	13
06-dic	0.0	2.0	83.96	14.70	20.81	11.75	585.64	12.40	13
07-dic	0.0	1.0	83.45	15.30	20.31	12.37	584.46	17.59	349
08-dic	0.0	2.0	76.28	16.65	22.43	12.43	583.71	11.41	12
09-dic	0.0	2.0	73.53	17.36	25.81	11.81	583.50	7	113
10-dic	0.0	3.0	72.90	17.83	26.31	13.43	583.34	12.98	7
11-dic	0.0	3.0	69.42	18.25	25.37	13.87	582.89	11.12	118
12-dic	0.0	3.0	69.03	18.22	26.75	12.68	582.89	10.13	101
13-dic	0.0	1.0	72.65	17.81	24.75	12.12	582.43	11.54	14
14-dic	0.0	2.0	70.14	17.73	24.68	11.93	582.04	12.47	349
15-dic	0.0	3.0	70.50	18.44	27.12	11.62	581.31	12.20	9
16-dic	0.0	3.0	64.91	19.98	27.06	15.25	581.23	11.54	11
17-dic	0.0	2.0	69.98	19.03	27.18	13.50	581.67	8.53	8
18-dic	0.0	2.0	72.15	16.87	22.75	13.50	583.55	11.02	113
19-dic	0.8	0.6	88.39	14.57	16.81	12.31	584.92	6.87	96
20-dic	0.0	1.0	81.08	16.29	22.31	13.56	584.78	11.68	343
21-dic	0.0	3.0	69.28	17.12	25.31	11.75	583.78	10.65	113
22-dic	0.0	2.0	70.99	16.65	24.68	9.75	582.28	12.89	90
23-dic	0.0	3.0	63.58	17.54	27.31	9.68	581.70	8.55	326
24-dic	0.0	1.0	62.30	18.06	26.81	10.43	582.54	10.53	96
25-dic	0.0	3.0	68.04	17.40	25.37	10.93	583.27	11.46	107
26-dic	0.0	5.0	68.92	16.95	25.62	9.75	582.47	10.00	113
27-dic	0.0	0.0	66.23	17.53	28.06	9.87	580.95	11.35	0
28-dic	0.0	1.0	64.73	17.45	24.62	10.93	581.35	14.25	13
29-dic	0.0	3.0	66.83	16.91	26.00	9.75	583.00	12.95	96
30-dic	0.0	2.0	70.2	16.54	24.81	9.87	583.61	12.05	96
31-dic	0.0	3.0	65.8	17.38	25.06	10.50	583.80	11.23	113
<b>Total</b>	<b>0.76</b>	<b>68.60</b>							

mm, milímetros de precipitación, % Humedad Relativa, °C grados Celsius, mm Hg Milímetros de mercurio, km/h kilómetros por hora, Dirección del viento hacia en grados.

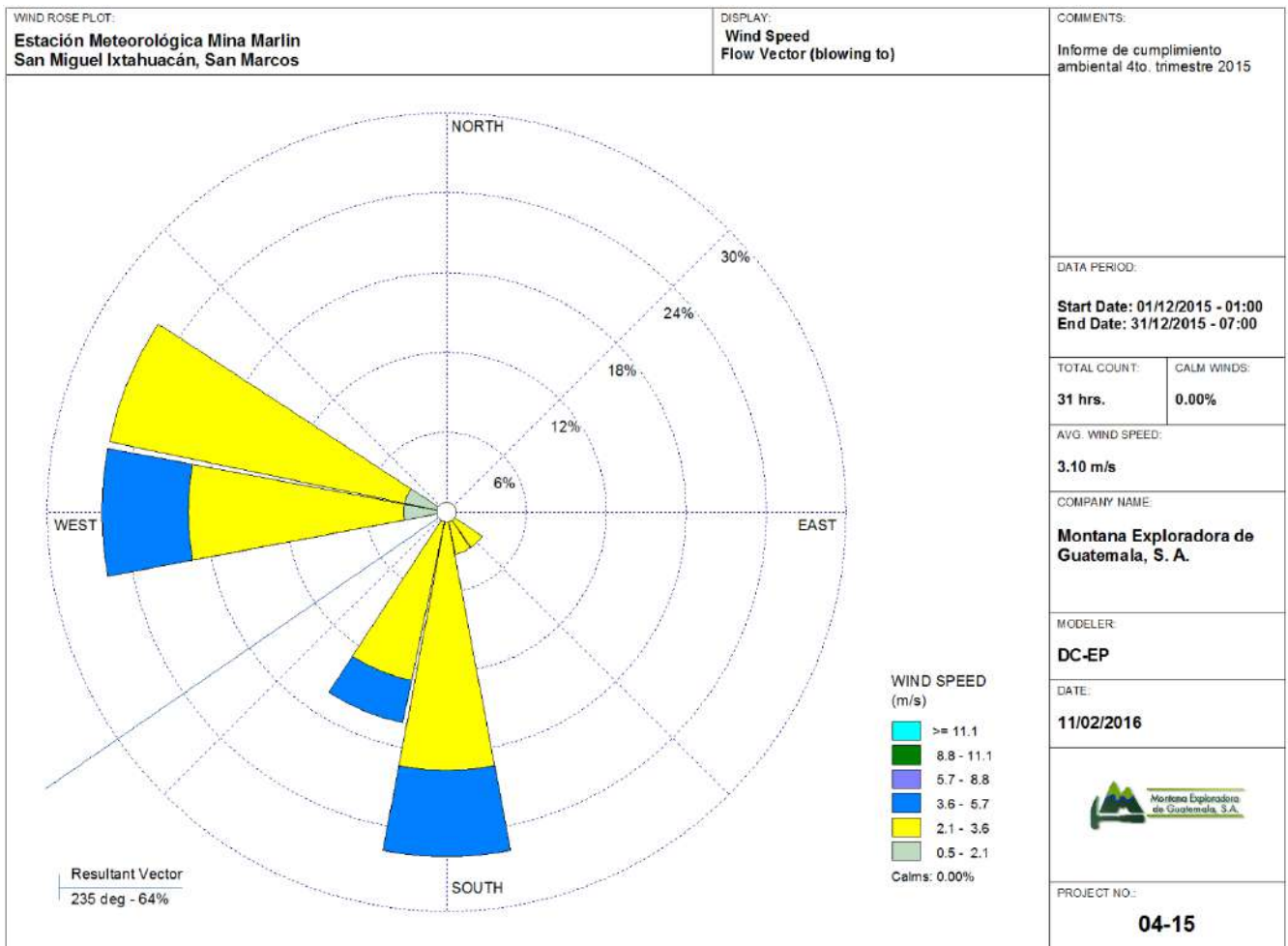
**Fuente:** Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.



Estación Meteorológica Mina Marlin.



Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.



Fuente: Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

# Calidad de Agua

## Agua Superficial

Para determinar la calidad del agua superficial se establecieron en el EIA&S, 6 estaciones de monitoreo en los ríos cercanos al área de la mina Marlin, los cuales son el río Tzalá, riachuelo Quivichil y río Cuilco, la descripción y ubicación de estas estaciones se muestra en la tabla 6.

### Contenido de la Sección

Agua Superficial

Agua Subterránea

Descargas




Metodología

Control Y aseguramiento de Calidad

Resultados y Discusión

Los cuerpos de agua superficial alrededor de Mina Marlin son 3, Río Tzalá, Quivichil y Cuilco

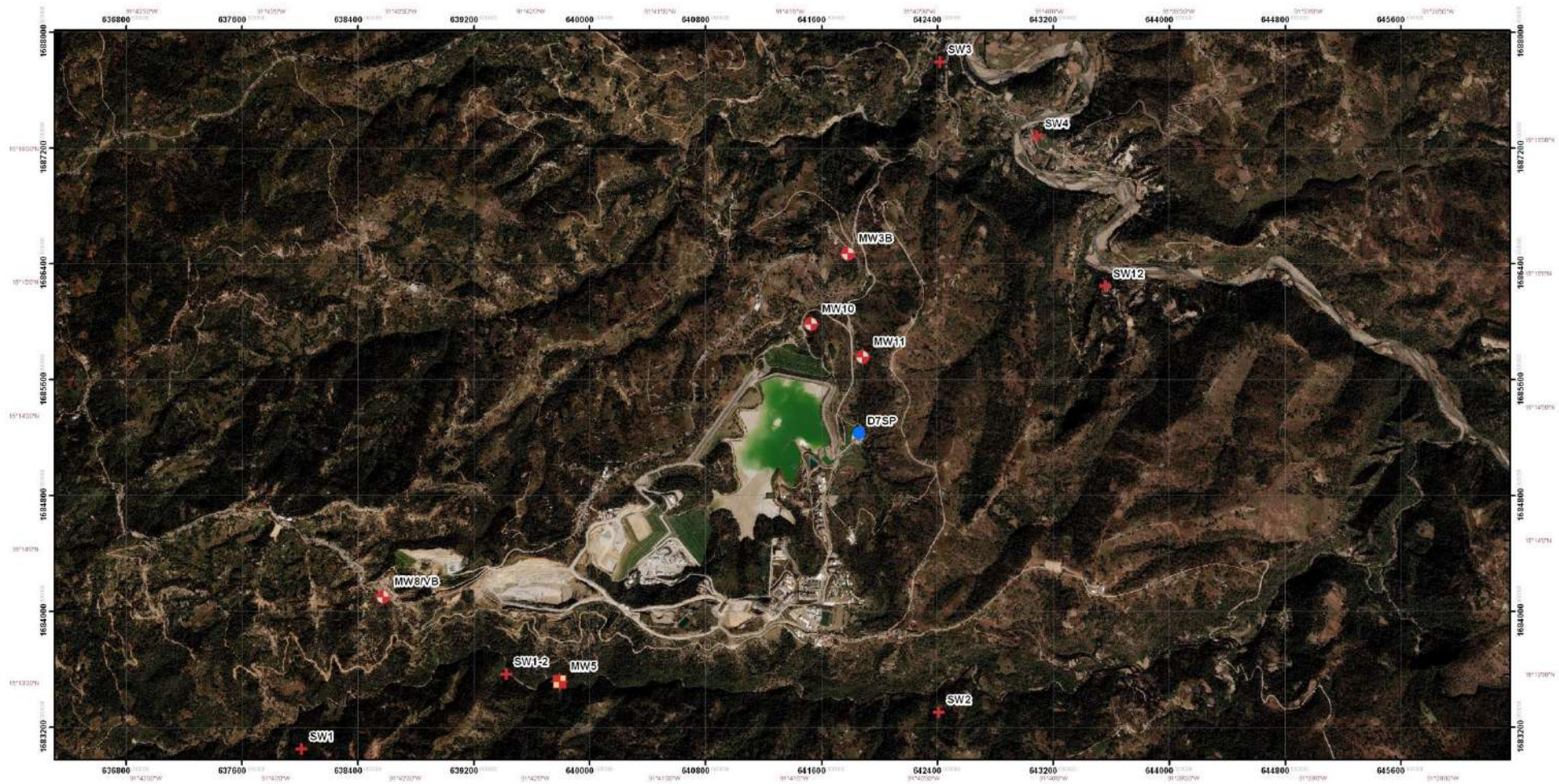
**Tabla 6:** Descripción de los cuerpos superficiales

Cuerpo Superficial	Descripción	Imagen
Río Tzalá	El río Tzalá fluye de oeste a este hasta desembocar en el río Cuilco ubicado al este de la Mina Marlin. El río Tzalá posee un drenaje del tipo dendrítico el cual posee 5 corrientes permanentes, 36 corrientes intermitentes y 50 corrientes efímeras. El área de la cuenca del río Tzalá es de 66.19 Km <sup>2</sup> y la pendiente de su cauce es de 12%.	
Riachuelo Quivichil	El riachuelo Quivichil se localiza al norte de Mina Marlin. Fluye de oeste a este y desemboca en el Río Cuilco. Posee 2 corrientes permanentes, 7 intermitentes y 10 efímeras, el área de su cuenca es de 20.34 Km <sup>2</sup> y el porcentaje de pendiente media del cauce principal es del 7%, su tipo de drenaje es dendrítico.	
Río Cuilco	El río Cuilco es el cuerpo receptor de las aguas del río Tzalá y del riachuelo Quivichil. El río Cuilco fluye hacia el norte hasta desembocar al río Grijalva en México.	



# Ubicación de las estaciones de monitoreo Calidad de Agua

Departamento de Ambiente



Departamento de San Marcos  
Ubicación del área de Estudio



## Escala



1:20,000

1 Centímetro equivale a 0.25 Kilómetros

## Leyenda

### Estaciones de Calidad de Agua

#### TIPO

-  Agua Subterránea
-  Agua Superficial
-  Descarga
-  Estación Meteorológica
-  Pozo de Producción

#### Fuente:

Estaciones de monitoreo: Departamento Ambiental  
Red Hidrográfica: Mina superficial  
en base a la topografía actualizada  
hasta marzo 2008.  
Verificación de campo: Departamento ambiental

#### Datos de proyección:

NAD 1927 UTM Zona 15 Norte  
Proyección: Transversa\_Mercator  
Eje Este: 600000.000000  
Norte Falso: 0.000000  
Meridiano central: -93.000000  
Factor de escala: 0.999900  
Latitud de origen: 0.000000

Fecha de realización: Agosto de 2014.  
Preparado por José Carlos Quezada

## Agua Subterránea

Para evaluar la calidad del agua subterránea en el área de la mina, se establecieron 3 estaciones de monitoreo las cuales consisten en pozos plenamente adaptados para toma muestras por medio de bombas sumergibles, los pozos se identifican con los siguientes códigos PSA3, MW3B, MW10. El pozo de monitoreo MW10 se ha presentado como un comparativo de la zona, actualmente se encuentra en mantenimiento por lo que se adjuntan los resultados de los trimestres anteriores del pozo G11 ubicado a pocos metros del MW10 siendo pozos de monitoreo de la Represa de Colas, esto como comparación hidrogeológica. Los parámetros evaluados son los mismos que se establecieron para agua superficial, exceptuando los metales totales y la DQO.

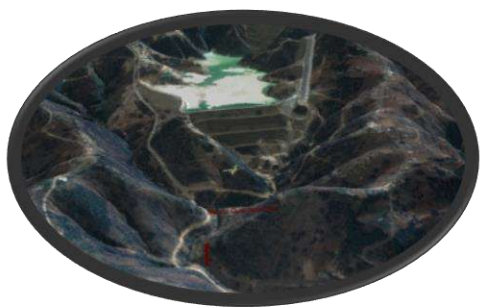
## Descargas

### Planta de tratamiento aguas industriales

Seguendo los requerimientos del Estudio de Impacto Ambiental, y el "Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006)" del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, se adjuntan a este informe los resultados del monitoreo de agua de descarga de Mina Marlin. Las aguas de descarga han sido sometidas al proceso de tratamiento de la planta de aguas industriales de Mina Marlin. La estación de monitoreo de este punto tiene el código D7SP. Los parámetros evaluados y las metodologías de muestreo son las indicadas en "Reglamento el de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales". Se adjuntan en la tabla 12 los resultados y las guías de comparación para efluentes mineros del Banco Mundial, establecidas en el EIA de la Mina Marlin.

### Represa de colas (*Spillway*)

Debido a los efectos de la época lluviosa se reporta descarga por el sistema *spillway*, D7SP, siguiendo los requerimientos del "Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos (Acuerdo Gubernativo 236-2006)" del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, se adjuntan a este informe los resultados del monitoreo, en la tabla 12. El punto de descarga es único, a través del sistema *spillway*. La muestra representa todo descarga de la licencia Marlin I.





Las estaciones de muestreo, coordenadas y descripción se presentan en las siguientes tablas para aguas superficiales, subterráneas y descargas.

**Tabla 7:** Estaciones de monitoreo de agua superficial y descarga

Descripción de estación	Código	Coordenadas UTM*	Altitud (msnm)
<i>Río Tzalá</i>			
Aguas arriba hacia el suroeste de la mina	SW0	636794 1682909	2,250
Aguas arriba hacia el suroeste de la mina	SW1	638090 1683260	2,032
Estación intermedia al sur de la mina	SW1-2	639512 1683493	1,945
Aguas abajo hacia el sureste de la mina	SW2	642235 1683315	1,800
<i>Quebrada Cancil</i>			
Tributario al río Tzalá	CANCIL	638739 1683049	2,170
<i>Riachuelo Quivichil</i>			
Estación antes de la confluencia con el río Cuilco	SW3	642349 1687545	1,634
<i>Río Cuilco</i>			
Aguas del río Cuilco antes de confluencia del riachuelo Quivichil	SW4	643107 1687305	1,620
Aguas del río Cuilco después de la confluencia del riachuelo Quivichil	SW5	642777 1688250	1,620
Río Cuilco, cercana al puente "Cuilco", La Vega, Sipacapa arriba de la confluencia del río Tzalá	SW11	647828 1684576	1671
Río Cuilco después de la confluencia del río Tzalá	SW12	643560 1686247	1624
<i>Descarga</i>			
Efluente de planta de tratamiento Mina Marlin	D7SP	641900 1685219	1883

\*: Coordenadas en proyección North American Datum 1927.

**Fuente:** Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

**Tabla 8:** Estaciones de monitoreo de agua subterránea

Descripción de estación	Código	Coordenadas UTM*	Altitud (msnm)
Pozo de producción de la Mina	PSA3**	639576 1683902	2,077
Aguas al oeste de la mina, aldea Agel	MW3B	641810 1686466	1,840
Aguas abajo del depósito de colas antes de confluencia con quebrada Seca	MW10+	641520 1685979	1,851
Aguas abajo del depósito de colas antes de confluencia con quebrada Seca	G11	641525 1685989	1,852

\* Coordenadas en proyección North American Datum 1927.

\*\*Pozo PSA3, pozo de producción dentro del mismo sistema del pozo MW5.

+ El pozo MW10 se encuentra dañado, el pozo MW3B se encuentra aguas abajo del depósito de colas.

**Fuente:** Departamento de Calidad de Agua, Gerencia de Ambiente - Montana Exploradora de Guatemala, S.A.

## Metodología

La metodología de toma de muestras para análisis y evaluación de los parámetros establecidos en el EIA&S, se rige bajo los procedimientos de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), los lineamientos establecidos en los Métodos Standard para la examinación del Agua (Standard Methods) y el "Reglamento de las Descargas y Reuso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos" (Acuerdo Gubernativo 236-2006) del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

### Toma y colección de muestras.

Las metodologías de colecta de muestra y análisis son las descritas por la USEPA, Banco Mundial y Standard Methods

Afluentes	Metodología Utilizada
Aguas superficiales	Muestreo puntual discreto de toma simple
Aguas subterráneas	Muestreo discreto pasivo (método de difusión pasiva) Muestreo de micro purgado de flujo laminar. Muestreo de abatimiento y recuperación de 3 volúmenes equivalentes. (EPA)
Efluentes	
Descarga planta tratamiento	Muestreo compuesto secuencial de 12 horas, 4 muestras en un intervalo de 3 horas. Según Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.
Descarga represa de colas	Muestreo compuesto proporcional a las horas de descarga. Dependiendo del flujo de descarga el volumen de muestra por hora es ajustado. Según Acuerdo Gubernativo No. 236-2006.

### Aguas superficiales:

La toma de muestras en aguas superficiales se realiza de forma simple, discreta y puntual. Dentro de los márgenes de las corrientes de los ríos analizados la toma se realiza para los ríos Tzalá y Quivichil en las regiones de corriente localizada, es decir donde el flujo es mayormente representativo. Para el río Cuilco las muestras se toman en los puntos donde la corriente es predominante, aunque por razones de seguridad durante la época lluviosa las corrientes de este río son fuertes y durante este periodo la muestra se toma en los puntos más cercanos al centro de la corriente.

Descargas: Para los efluentes de descarga la colecta de la muestra es realizada de modo compuesto utilizando un muestreador automático programable (Teledyne Isco). Para las descargas de la planta de tratamiento de aguas industriales, el muestreo compuesto se realiza de forma secuencial con volumen fijo, debido a que el volumen de descarga es constante y fijo. Para las descargas provenientes del *spillway* desde la represa de colas el muestreo compuesto se realiza a volumen proporcional al flujo, debido a que este tipo de descargas se realizan en función de eventos de alta intensidad de precipitación que regulan el flujo de descarga en el tiempo que dura el evento. El equipo se coloca en el disipador.

### Aguas subterráneas

Las metodologías para la toma y colección de muestras para análisis de agua subterránea están divididas en 3 formas, en función del tipo de agua subterránea o pozo de monitoreo a evaluar.

Pozos de producción: Para este tipo de pozo se utiliza la metodología de abatimiento y recuperación de 3 volúmenes equivalentes<sup>1</sup> siguiendo la metodología de la USEPA. Generalmente el pozo de producción de Marlin se mantiene en bombeo, por lo que el abatimiento no es necesario debido a que el flujo de agua es constante y la muestra colectada es representativa por tener una recarga satisfactoria. Pozos que utilizan esta metodología son PSA3.

Pozos de monitoreo de baja recarga: Para estos tipos de pozos y sistemas en los cuales no se puede aplicar el método de los 3 volúmenes equivalentes debido a que el flujo de recarga es bajo se utilizan muestreadores pasivos de difusión (Hydrasleeves), estos son introducidos en los pozos de monitoreo por un tiempo de 24 horas dejando que el flujo del acuífero atraviese la membrana del colector y luego el volumen de análisis es retirado. Pozos que utilizan esta metodología MW10, MW11.

Pozos de monitoreo de recarga media: Para este tipo de pozo se utiliza la metodología de micropurgado de flujo laminar. Este método consiste en realizar un bombeo de bajo flujo introduciendo una bomba dedicada a la altura media de las rejillas de infiltración. El objetivo de este método es bombear el agua al mismo régimen de recarga del pozo manteniendo el nivel dinámico del pozo. La colecta de muestra se realiza hasta que los parámetros pH, conductividad, oxígeno disuelto no muestran variaciones mayores al 5% entre lecturas cada minuto. Pozos que utilizan esta metodología son MW3B, G11.

### Parámetros analizados

Dentro de los parámetros considerados para el análisis de calidad de agua se encuentran los fisicoquímicos (In-Situ), fisicoquímicos (laboratorio) y química clásica, aniones, agregados orgánicos, nutrientes, metales<sup>2</sup>, y parámetros microbiológicos. La lista de estos parámetros, así como su descripción y método analítico se enlistan en la tabla 9.

Los perfiles analíticos empleados se dividen en 3 grupos:



<sup>1</sup> Volumen equivalente: el volumen de la columna de agua, medido desde del fondo del pozo hasta el nivel donde se encuentra el agua. Fuente USEPA.

<sup>2</sup> Metales: Listado de metales evaluados por el método ICP. Divididos en dos fracciones Totales y Disueltos. Fracción **Total**: representa la totalidad de elementos detectados en la muestra. Fracción **Disueltos**: Representan los metales que se presentan en partículas o configuraciones de diámetro menor de 0.45 µm, filtrados en el campo.

Tabla 9: Parámetros analizados

Análisis	Método	Descripción
Fisicoquímicos (In-Situ)		
<b>pH</b>	(Instrumental)	El potencial hidrógeno medido en el campo a la temperatura de la muestra. El rango de 0 hasta 14 unidades estándar, con dos cifras decimales estabilizadas durante un periodo de 5 minutos. La medición es realizada por medio de un potenciómetro de campo debidamente calibrado a 3 puntos 4.00, 7.00 y 10.00 a 25 °C.
<b>Temperatura</b>	(Instrumental)	Temperatura del agua del cuerpo estabilizada a 5 minutos, medida con una termocopla o termopar con rango de -20°C hasta 50 °C con dos cifras decimales.
<b>Oxígeno disuelto</b>	(Instrumental)	mg/L de oxígeno disuelto en 1 L de agua. Se realiza por medio de electrodo de celda óptico Clarck o poligráfica. Rango de medición de 0 hasta 10 mg/L con dos cifras significativas decimales. La calibración debe realizarse con corrección de la presión barométrica del lugar de medición para calcular la saturación.
<b>Conductividad específica</b>	(Instrumental)	Inverso de la resistividad a la corriente. Se realiza por medio de celda de conductividad, con rango de 10 hasta 10,000 mS/cm. Se reporta como específica a corrección de 25 °C. No confundir con conductividad "actual" o sin corrección.
<b>Alcalinidad</b>	Standard Methods 2320 B	"Titulación y colorimetría para carbonatos, bicarbonatos, hidróxidos y alcalinidad Total"
<b>Demanda química de oxígeno</b>	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, método 410.4	"Determinación de la demanda química de oxígeno semi-automática"
<b>Sólidos disueltos totales</b>	Standard Methods SM 2540 C	"Sólidos disueltos secados a 180°C"
<b>Sólidos suspendidos totales</b>	Standard Methods SM 2540 D.	"Sólidos suspendidos secados a 105°C"
<b>Sólidos totales</b>	Standard Methods SM 2540 B	"Sólidos totales secados a 105°C"
Aniones		
<b>Cloruros, fluoruros, sulfatos</b>	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, método 300.0	"Determinación de iones inorgánicos por cromatografía de iones"
<b>Sulfuros</b>	Standard Methods SM 4500-S-F	"Determinación de sulfuros disueltos"
<b>Cianuro Total, WAD y Libre</b>	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, método 335.4 Standard Methods SM 4500-CN-I.	Determinación de cianuro total por colorimetría semi-automatizada". "Determinación de cianuro débil y disociable por destilación y colorimetría."



Análisis	Método	Descripción
	ASTM D7237	Determinación de cianuro libre por análisis de inyección de flujo"
Agregados Orgánicos		
<b>Grasas y aceites</b>	EPA 1664 <sup>a</sup>	Grasas y aceites límite de detección 1 mg/L
<b>Hidrocarburos totales</b>	EPA 8015Bmod	Diesel y Lube Oil
Nutrientes		
<b>Nitrógeno de amonio</b>	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, método 350.1	"Determinación de nitrógeno de amonio por colorimetría semi-automatizada".
<b>Nitrógeno Kjeldahl</b>	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, método 351.2	"Determinación de Nitrógeno Kjeldahl por colorimetría semi-automatizada".
<b>Nitrógeno de Nitritos-Nitratos</b>	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, método 351.2	"Determinación de nitrógeno de nitritos-nitratos por colorimetría semi-automatizada".
Metales, cationes, y no Metales	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, método 6010B	"Determinación de metales por espectrometría de emisión atómica de plasma acoplado inducido ICP".
	Para los metales Selenio, Talio, Arsénico, Cadmio, Antimonio, el método analítico es el EPA 6020.	Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cobre, Cromo, Estroncio, Fósforo, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plata, Plomo, Potasio, Selenio, Silicio, Sodio, Talio, Titanio, Vanadio, Zinc
	Para mercurio el método analítico es EPA 7470 <sup>a</sup> .	

Fuente: SVL Analytical, ECOSISTEMAS S.A.

## Control y aseguramiento de calidad

### Preservación y manejo de muestras

Las muestras colectadas en el monitoreo de calidad de agua han sido sometidas a un sistema de control y aseguramiento de calidad. Estos controles se desprenden de los lineamientos de la USEPA, Banco Mundial y Standard Methods para la colecta, manejo y preservación de muestras.

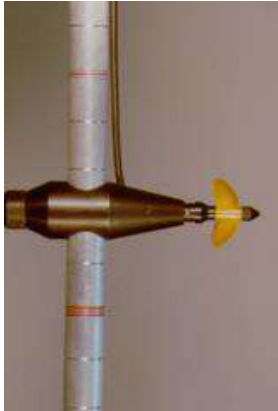
Los recipientes de muestreo utilizados en los monitoreos aquí presentados tienen la certificación de la USEPA Trace Clean grado A, o *Quality Assurance QA* por sus siglas en inglés, que pertenecen a la metodología "OSWER Directive 9240.0-05" "Especificaciones y Guías para recipientes libres de contaminantes durante su fabricación". Estos recipientes son de polietileno de alta densidad así como de vidrio ámbar. Así mismo todas las muestras han sido colectadas utilizando guantes estériles desechables de nitrilo, y preservadas como se indica en la tabla de preservación y manejo de muestras, en las cuales se describen los 2 tipos de preservantes, los químicos y de temperatura. Los preservantes químicos están orientados a fijar constituyentes y prevenir reacciones químicas durante el traslado de la muestra, mientras que la preservación por temperatura está orientada a evitar la volatilización de componentes y analitos, para evitar los procesos microbiológicos de degradación, y para detener o disminuir la actividad y cinética química.

*El control y aseguramiento de calidad está orientado a garantizar la integridad y análisis de las muestras.*

**Tabla 10:** Tiempos de retención y preservación para muestras

Parámetro	Recipiente y Volumen	Preservación y manejo	Tiempo de Retención	
			Extracción	Análisis
Hidrocarburos del Petróleo TPH	Vidrio Ámbar 1 L	Refrigerado 4°C, 2 mL HCl pH <2	7 días	40 días
Metales	Plástico HDPE 500 mL,	Refrigerado 4°C, 1 mL HNO <sub>3</sub> pH <2	NA	6 meses
Mercurio (EPA 7470)	Plástico HDPE 500 mL,	Refrigerado 4°C, 1 mL HNO <sub>3</sub> pH <2	NA	28 días
Cianuro Total, WAD y Libre	Plástico HDPE 1L	Refrigerado 4°C, 2 mL NaOH pH >12	NA	14 días
Aniones (Cloruros, Fluoruros, Sulfatos)	Plástico HDPE 500 mL,	Refrigerado 4°C	NA	28 días
Sulfuros	Plástico HDPE 1L	Refrigerado 4°C, 2 mL NaOH + Acetato de Zinc al 50%, pH >12	NA	7 días
Nutrientes	Plástico HDPE 500 mL,	Refrigerado 4°C, 2 mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pH <2	NA	28 días
DQO	Plástico HDPE 500 mL,	Refrigerado 4°C, 2 mL H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pH <2	NA	28 días
Aceites y Grasas	Vidrio Ámbar 1 L	Refrigerado 4°C, 2 mL HCl pH <2	NA	28 días
Alcalinidad, SST, SDT, ST, Conductividad, Dureza	Plástico HDPE 1L	Refrigerado 4°C	NA	7-14 Días

Fuente: SM, USEPA 2012.



## Caudales

### Caudales agua superficial

Caudal se refiere al "volumen de un fluido, por ejemplo agua, que fluye en una unidad de tiempo a través de una sección transversal de una corriente o conducción de agua"<sup>3</sup>. Se expresa en unidad de volumen por tiempo, generalmente en m<sup>3</sup>/s.

Ambientalmente se determinan para caracterizar una cuenca y conocer los regímenes de época seca y lluviosa, éstos dan parámetros de comparación y análisis al escurrimiento superficial y su relación con la calidad de agua. En Marlin se determinan los caudales siempre que sean posible en función de la seguridad del personal y el uso adecuado del equipo.

### Equipo<sup>4</sup>

Se utiliza el equipo Swoffer 3000, funciona con la rotación de los sensores medidores de corriente para el cálculo, almacenamiento y procesamiento del flujo de velocidad. En la función descarga se puede determinar el caudal de un cauce. "Este modo calcula descarga total corriente usando mediciones de área y velocidad parciales individuales tomadas a través del lecho del arroyo".



$$Q = av$$

Donde;

Q, es la descarga total en m<sup>3</sup> por segundo o m<sup>3</sup> por segundo

a, es una unidad parcial de área de la sección transversal

v, es la velocidad media correspondiente del flujo normal al área parcial

La sección transversal está definida por profundidades en lugares 1, 2, 3, . . . n. En cada lugar las velocidades se miden para obtener la media de la distribución vertical de la velocidad. La descarga parcial es ahora computarizada para cualquier corte parcial en la posición x como:

$$\begin{aligned} q_x &= v_x [(bx - b(x-1)) / 2 + (b(x+1) - bx) / 2] dx \\ &= v_x [b(x+1) - b(x-1) / 2] dx \end{aligned}$$

Donde;

x = 1, 2, 3, . . . n, puntos de observación

q<sub>x</sub> = descarga a través de la sección parcial x

v<sub>x</sub> = velocidad media en la ubicación x

b<sub>x</sub> = la distancia del punto inicial a la posición x

b<sub>(x-1)</sub> = distancia desde el punto inicial a la ubicación anterior

b<sub>(x+1)</sub> = distancia desde el punto inicial hasta la siguiente posición

dx = profundidad del agua en la posición x

<sup>3</sup> De la Lanza, Guadalupe; et al. Diccionario de hidrología y ciencias afines. Plaza y Valdez.

<sup>4</sup> Swoffer 3000, operation manual. Swoffer instruments, Inc.

El  $V_x$ 's en la fórmula anterior se miden generalmente usando uno de dos métodos:

1. Medición de velocidad tomada en profundidad (0,6) dx.
2. El promedio de dos mediciones de velocidad tomada a profundidades de (0.2) dx y (0.8) dx.



NOTA: Otros métodos también son válidas y, de hecho, se les llama en tipos especiales de situaciones de medición. Los indicados aquí son usados como guías para ayudar a utilizar y aplicar el modelo 3000 en los arroyos naturales.

Este procedimiento para la medición de descarga es utilizado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos y se describe en detalle en Capítulo A8, mediciones del caudal de estaciones de aforo, una publicación de la US Geological Survey. Existen otras referencias para el método. Entre estas se pueden describir; en Hidrología y sistemas hidráulicos, Ram S. Gupta, Prentice Hall, y la Ingeniería Hidráulica Roberson / Cassidy / Chaudhry, Houghton Mifflin. Flujo en canales abiertos, M. Hanif Chaudhry, Prentice Hall, ISBN 0-13-637141-8

**Tabla 11.** Caudales de estaciones de monitoreo

Estación de monitoreo	Mes de muestreo	m <sup>3</sup> /s	Mes de muestreo	m <sup>3</sup> /s	Mes de muestreo	m <sup>3</sup> /s
SW1	Mayo	<b>0.1989</b>	Agosto	<b>0.1558</b>	Octubre	<b>0.1455</b>
SW1-2	Mayo	<b>0.2049</b>	Agosto	<b>0.1712</b>	Octubre	<b>0.1633</b>
SW2	Mayo	<b>0.2408</b>	Agosto	<b>0.1827</b>	Octubre	<b>0.1798</b>
SW3	Junio	<b>0.0885</b>	Agosto	<b>0.0892</b>	Octubre	<b>0.0850</b>
SW4	Junio	<b>3.954</b>	Agosto	<b>NA</b>	Octubre	<b>3.9350</b>
SW5	Junio	<b>4.1560</b>	Agosto	<b>NA</b>	Octubre	<b>4.1050</b>

\*NA, no aforado. Debido al alto caudal del río no se determinó

Fuente: Departamento de ambiente 2015.

### Caudal del pozo producción

El caudal promedio del pozo en el cuarto trimestre 2015 es entre 40 y 60 m<sup>3</sup>/h, éste no opera de manera continua está conectado a un tanque de almacenamiento para un consumo promedio mensual durante el trimestre de 10,053 m<sup>3</sup>. El agua utilizada en el proceso se recircula desde la represa de colas por medio de bombas Godwin. El agua fresca usualmente se utiliza para preparación de químicos y usos domésticos de oficinas, cocinas y campamentos.

## Resultados y Discusión

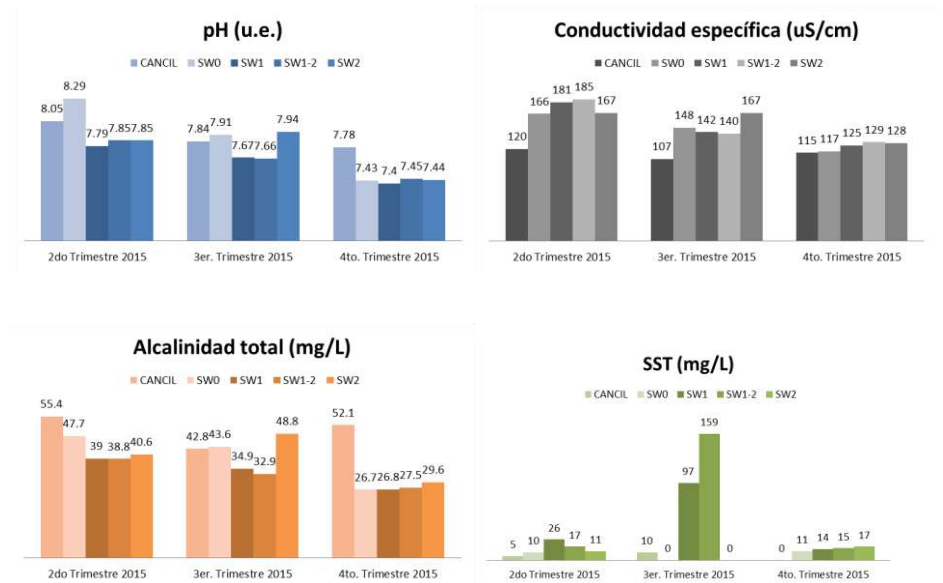
### Agua superficial

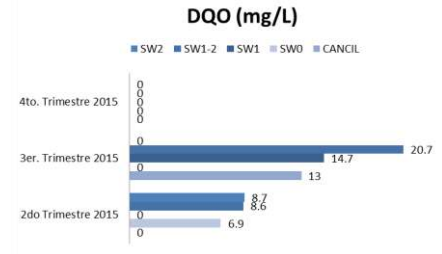
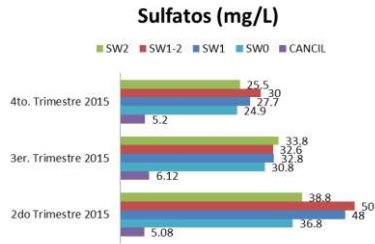
#### Río Tzalá

El Río Tzalá, confluye con el Río Cuilco, éste se ubica hacia el sur del parteaguas de la microcuenca del Riachuelo Quivichil, éstas estaciones sufren cambios estacionales puesto no hay descargas asociadas al proyecto minero sobre este cauce. Los valores de pH muestran aleatoriedad y no tendencias. Los demás parámetros tienen leves variaciones y no son significativas. Todas las estaciones muestran un comportamiento similar.

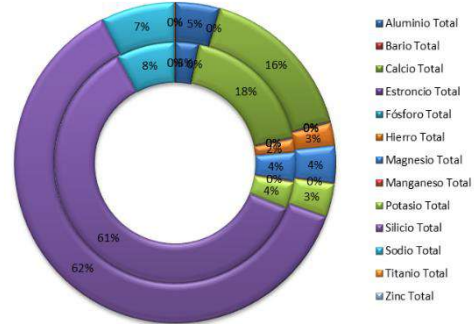
En la tabla 14 se presentan los resultados y línea de base de comparación (**LB**) para las estaciones CANCEL, SW0, SW1, SW1-2, SW2. Todos los parámetros evaluados se reportaron similares a los datos obtenidos durante la LB, y el comportamiento de sus datos guarda relación con los dos trimestres anteriores.

Es importante notar que el año 2015 tiene un comportamiento meteorológico atípico; reflejando esto en el comportamiento de caudales y escorrentías en los cuerpos de agua. Para el 4to. Trimestre no se muestran variaciones significativas, únicamente parámetros asociados a la estacionalidad.





Dispersión y comparación de metales detectados SW1-SW2



No se observaron cambios significativos entre las estaciones SW1 y SW2.

*Riachuelo Quivichil y río Cuilco*

En tabla 15 se muestran los resultados de calidad de agua para las estaciones SW3, SW4, y SW5, se adjuntan como comparación la estación SW11 y SW12 (río Cuilco antes y después de confluencia con el río Tzalá). Todos los parámetros evaluados son similares a los valores encontrados de la línea base y a los trimestres anteriores así como el inicio de la época seca.

Mina Marlin se ubica en la cuenca del Río Cuilco, misma que desemboca en el Golfo de México con elevaciones desde los 897 a los 3584 msnm, la longitud estimada del cauce es de 141.8 Km. En este cauce se ubican las estaciones SW4, SW5, SW11 y SW12. Las estaciones SW4 y SW5 son estaciones aguas arriba y aguas debajo de la estación SW3 ubicada en el Riachuelo Quivichil que conduce la descarga del proyecto minero.

Los parámetros generalmente tienen variaciones en un rango similar en función de la estacionalidad de la cuenca, los datos de las estaciones son comparables a través del tiempo tomando en consideración las condiciones meteorológicas. Es de notar que los resultados reflejan un comportamiento similar aguas arriba y aguas abajo del cauce principal por lo que la descarga del proyecto minero no influye directamente en estos cambios.

Los datos de sólidos suspendidos y silicio son similares en las estaciones SW3, SW4 y SW5.

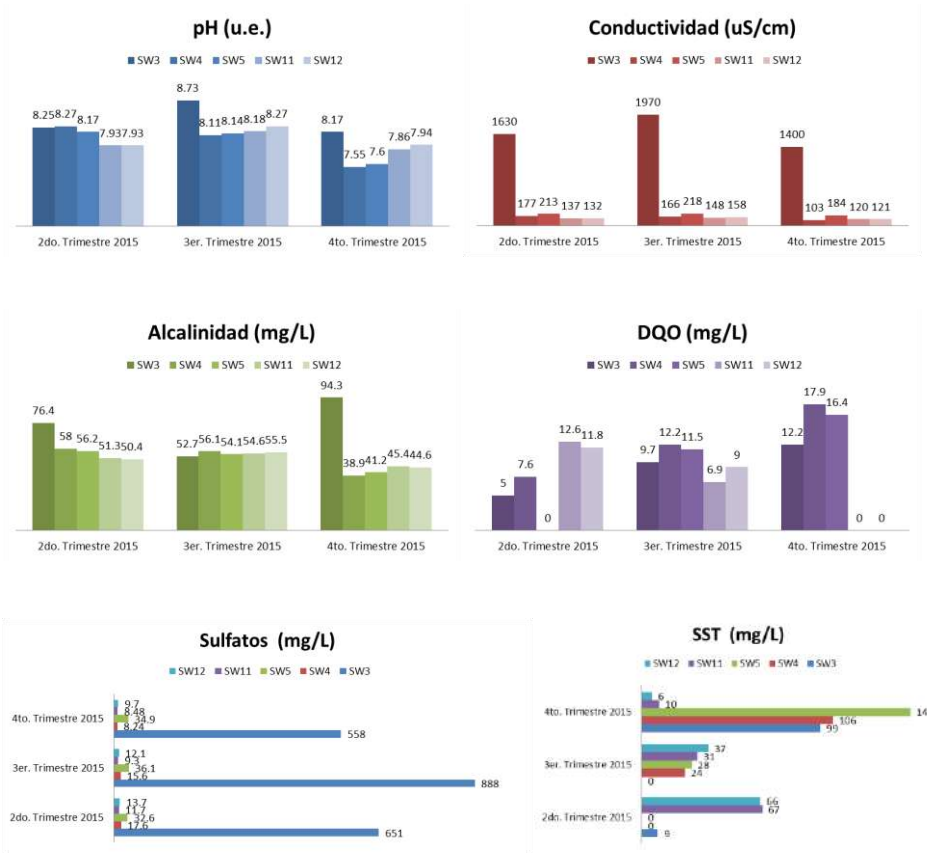
El pH de las estaciones varía en un rango similar, en las estaciones SW11 y SW12 que no son de influencia directa son de referencia; los resultados del 4to. Trimestre 2015 disminuyeron respecto al trimestre anterior.

La conductividad es un parámetro que refleja las sales disueltas en una muestra de agua, la estación SW3 muestra una conductividad mayor respecto a otras estaciones, aunque en el último trimestre disminuyó respecto al trimestre anterior así como presencia de calcio y sodio, estos valores se deben a que el agua utilizada del pozo PSA3 es agua subterránea y de profundidad por lo que tiene mayor cantidad de sales disueltas. Éstos generalmente son abundantes en los cuerpos de agua y no representan daño a la salud. Así mismo no están regulados por el IFC ni por el reglamento de aguas residuales acuerdo 236-2006. Cabe resaltar que en el río Cuilco en la estación SW5 hay un leve aumento respecto a la estación SW4 misma que no es significativa.

El amonio y nitrógeno total aumentó ligeramente en la estación SW3, éstos parámetro no muestran incidencia sobre el Río Cuilco.

Los cloruros disminuyen en todas las estaciones respecto al trimestre anterior. El arsénico total disminuyó respecto al trimestre anterior en la estación SW3, sin influir en la estaciones SW4 y SW5. En todos los cuerpos de agua no hay presencia de grasas y aceites. Estos parámetros son evaluados constantemente mediante estudios, monitoreos de peces y macroinvertebrados. En la cuenca del riachuelo Quivichil, se llevan controles para que el hábitat de la quebrada permanezca inalterado.

Los resultados de la descarga en general están muy por debajo de los valores estándar para el IFC y el acuerdo 236-2006 por lo que está en cumplimiento en los parámetros analizados.



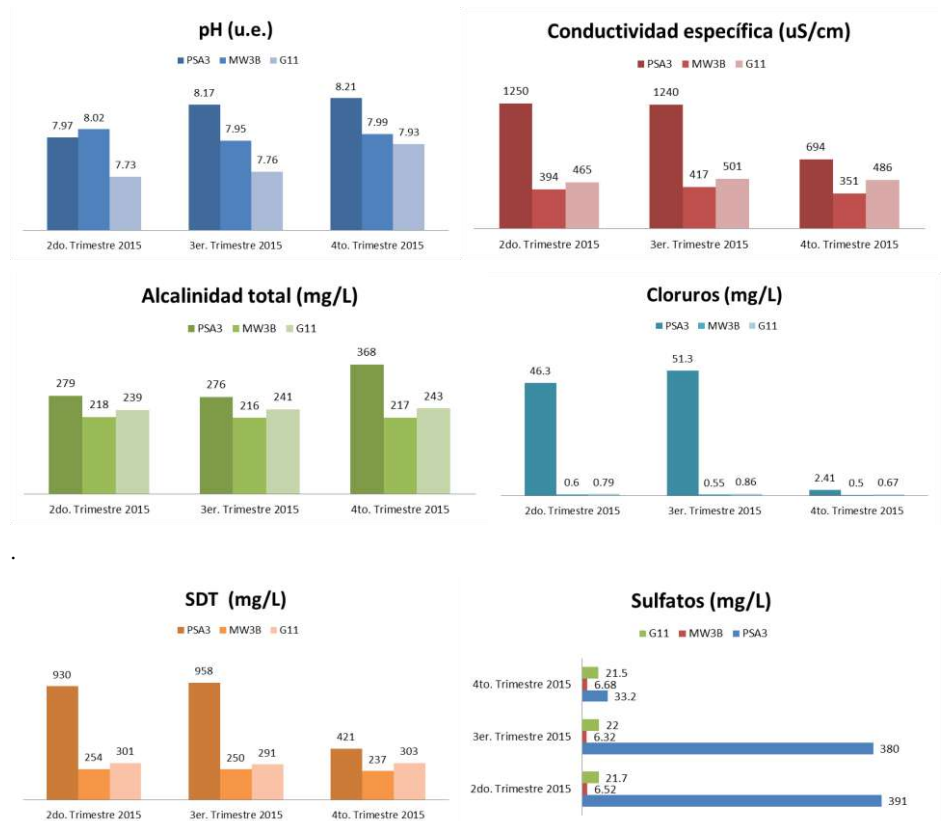


**Agua subterránea**

El pozo PSA3 disminuye en algunos parámetros, sin variaciones significativas. Es en estos resultados donde se refleja la presencia de sodio y calcio así como de algunos metales disueltos que son normales en el agua subterránea, se muestra un aumento en el arsénico disuelto.

El pozo MW3B y G11 se ubican aguas abajo de la represa de colas, la conductividad es similar para los dos últimos trimestres.

En los tres pozos no se muestran diferencias significativas para los demás parámetros, respecto a trimestres anteriores, no se muestra presencia de compuestos asociados a la represa de colas ni otros.



Represa de Colas

**Descargas**

En la tabla 12 se presentan los resultados de la descarga de la planta de tratamiento de aguas industriales de Mina Marlin y por el sistema spillway. La estación de monitoreo D7SP muestra que todos los parámetros se encuentran en cumplimiento con los límites establecidos por el Reglamento de Descarga del Ministerio de Ambiente (Etapa 2) y se hace referencia a los límites de descarga para efluentes Mineros del Banco Mundial.

Tabla 12: Resultados de descargas

Muestra				D7SP
Mes				Nov
Fecha				11/07/2015
Laboratorio	Unidades	Estándares del IFC	Estándares del MARN	SVL
Número de Reporte de Laboratorio				W5K0185-04
pH – lab	u.e.	06-09	06-09	8.7
Temp del campo	°C	+/- 3°C	+/- 7°C	25.7
Cianuro Total	mg/l	1	1	0.039
Cianuro WAD	mg/l	0.5		0.0314
Cianuro Libre	mg/l	0.1		0.029
Nitrógeno Total	mg/l		50	14.6
TKN	mg/l			6.94
Sólidos Suspendedos Totales	mg/l	50	400	39
Sólidos Totales @ 105°C	mg/l			1430
Hidrocarburos totales	mg/l			<1
Grasas y Aceites	mg/l	10	50	<0.5
DQO	mg/l	150		10.7
Arsénico Total	mg/l	0.1	0.1	0.0284
Cadmio Total	mg/l	0.05	0.1	<0.0002
Cobre Total	mg/l	0.3	3	0.0124
Cromo Total	mg/l	0.1		<0.006
Fósforo Total	mg/l		30	0.18
Hierro Total	mg/l	2		0.817
Mercurio Total	mg/l	0.002	0.02	<0.0002
Níquel Total	mg/l	0.5	2	<0.01
Plomo Total	mg/l	0.2	0.4	<0.0075
Zinc Total	mg/l	0.5	10	<0.01
Cromo Hexavalente Cr (VI)	mg/L		0.1	N.D.
Materia Flotante	---		ausente	ausente
DBO	mg/L		100	<10
Color Aparente	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co			746
Color Real	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co		1000	<1
Coliformes Fecales	NMP/100mL		< 1x10 <sup>5</sup>	240



Proceso de muestreo compuesto

Fuente: Departamento de Ambiente Mina Marlin 2015.

Ecosistemas reporte 2135-15

#### **Volúmenes de descarga**

Los volúmenes de descarga durante los meses de octubre, noviembre y diciembre son los siguientes,

Tabla 13: Volúmenes de descarga

	Unidades	octubre	noviembre	diciembre	Volumen
Planta-Spillway	m <sup>3</sup>	51,020	51,516	29,409	131,946

Fuente: Departamento de Obra Civil y Procesos Producción Mina Marlin 2015.

Tabla 14: Resultados de calidad de agua río Tzálá

Estación	CANCIL						SW0						SW1						SW1-2						SW2					
	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB						
Fecha de muestreo	06/24/2015	08/10/2015	11/28/2015	Max	Min	06/24/2015	08/08/2015	11/28/2015	Max	Min	05/27/2015	08/10/2015	11/28/2015	Max	Min	05/27/2015	08/10/2015	11/28/2015	Max	Min	05/27/2015	08/08/2015	11/28/2015	Max	Min					
Mes	Jun	Ago	Nov			Jun	Ago	Nov			May	Ago	Nov			May	Ago	Nov			May	Ago	Nov							
Laboratorio	SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL							
Número de Reporte de Laboratorio	W5G0059-01	W5H0271-09	W5L0022-05			W5G0059-02	W5H0271-01	W5L0022-01			W5F0006-01	W5H0271-02	W5L0022-02			W5F0006-02	W5H0271-03	W5L0022-03			W5F0006-03	W5H0271-04	W5L0022-04							
pH del campo	7.7	7.88	8.34	8.38	6.71	7.37	7.95	7.67	8.16	6.87	7.89	7.78	8.07	8.15	6.63	8.07	7.84	8.25	8.1	6.63	8.12	8	8.37	8.4	6.63					
pH – lab	8.05	7.84	7.78	8.04	7.65	8.29	7.91	7.43	7.72	7.29	7.79	7.67	7.4	7.4	7.3	7.85	7.66	7.45	NA	NA	7.85	7.94	7.44	7.8	7.3					
Temp del campo	20.29	15.82	13.37	19.03	11.45	23.99	24.12	15.66	23.62	14.28	24.65	23.01	14.49	26.3	11.3	20.67	18.53	13.22	26.3	14.6	18.18	19.26	13.19	26.8	11.3					
Conductividad del campo	108.1	105.2	115.6	143.6	89.47	150.4	161.9	120.7	153.5	94.34	186.1	153.3	127.4	445	123	186.7	150.6	128.7	703	125	172.3	176.4	127	450	123					
Conductividad - lab @ 25°C	120	107	115			166	148	117			181	142	125	187	133	185	140	129	NA	NA	167	167	128	178	133					
Oxígeno Disuelto del campo	8.27	8.23	8.38	8.42	7.79	7.45	6.83	7.86	7.76	7.04	-	7.08	8.19	8.02	3.88	-	7.83	8.53	8.93	4.22	-	7.87	8.62	8.2	3.88					
Alcalinidad Total	55.4	42.8	52.1	57.9	39	47.7	43.6	26.7	41.4	18	39	34.9	26.8	134	14	38.8	32.9	27.5	164	14	40.6	48.8	29.6	148	14					
Bicarbonato como CaCO3	55.4	42.8	52.1	57.9	39	47.7	43.6	26.7	41.4	18	39	34.9	26.8	52.5	14	38.8	32.9	27.5	61.7	14	40.6	48.8	29.6	70	14					
Carbonato como CaCO3	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND					
Hidróxido como CaCO3	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND					
Amonio	<0.03	<0.03	<0.03	0.043	ND	<0.03	<0.03	0.051	0.164	ND	0.04	0.043	<0.03	0.307	0.103	0.044	0.049	<0.03	0.103	0.103	0.044	0.053	<0.03	0.06	0.103					
Cloruros	0.75	1.47	1.21	1.83	0.78	1.72	1.3	1.78	2.17	1.4	1.93	2.22	1.86	20.6	0.818	1.97	2.34	1.83	20.6	0.818	2.05	1.53	1.78	41	0.818					
Fluoruros	0.132	0.107	<0.1	0.17	0.11	0.157	<0.1	<0.1	0.18	0.11	0.181	0.13	0.11	0.41	0.41	0.19	0.157	0.109	0.45	0.41	0.187	0.126	<0.1	0.38	0.38					
Cianuro Total	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND					
Cianuro WAD	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	0.014	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND					
Cianuro Libre	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND					
Nitrógeno Total	<0.5	0.56	<0.5	ND	ND	<0.5	<0.5	<0.5	0.64	ND	<0.5	<0.5	<0.5	1.2	1.2	<0.5	0.5	<0.5	1.2	1.2	<0.5	<0.5	1.1	1.7	1.2					
TKN	<0.5	<0.5	<0.5	ND	ND	<0.5	<0.5	<0.5	0.95	ND	<0.5	0.66	<0.5	8	1.7	<0.5	0.75	<0.5	3.4	3.4	<0.5	<0.5	<0.5	3	8					
Nitritos/Nitratos como N	0.066	0.282	0.169	0.313	0.071	<0.05	<0.05	0.428	0.634	0.196	0.122	0.189	0.417	0.319	0.319	0.119	0.225	0.404	ND	ND	0.112	<0.05	0.366	0.319	0.319					
Sulfatos	5.08	6.12	5.2	9.89	4.34	36.8	30.8	24.9	27.9	4.1	48	32.8	27.7	118	13	50	32.6	30	118	32.8	38.8	33.8	25.5	126	13					
Sulfuro de hidrógeno	<1	<1	<1	0	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND					
Sólidos Disueltos	122	155	143	192	61	134	123	122	171	80	181	184	126	875	129	183	226	134	875	150	214	145	139	1208	129					
Sólidos Suspendidos	5	10	<5	15	ND	10	<5	11	525	ND	26	97	14	165	10	17	159	15	165	14.8	11	<5	17	874	12.4					
Sólidos Totales	137	190	146	208	102	156	160	128	693	76	205	309	139	909	98	202	372	150	909	160	218	164	154	256	98					
Hidrocarburos totales	<1	<1	<1	ND	ND	2.2	<1	<1	ND	ND	1.8	<1	<1	ND	ND	2	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND					
Grasas y Aceites	2.38	<0.5	<0.5	ND	ND	<0.5	<0.5	<0.5	ND	ND	<0.5	<0.5	<0.5	ND	ND	<0.5	<0.5	<0.5	ND	ND	<0.5	<0.5	<0.5	ND	ND					
DQO	<5	13	<5	17.4	ND	6.9	<5	<5	54	ND	<5	14.7	<5	46	12	8.6	20.7	<5	46	12	8.7	<5	<5	80	12					
Aluminio Disuelto	<0.08	0.11	0.18	ND	ND	0.18	<0.08	0.25	0.156	ND	0.13	0.17	0.39	9.63	ND	0.14	1.23	0.28	9.63	0.22	0.21	<0.08	0.13	7.71	0.22					
Aluminio Total	2.06	6.88	2.76	8.46	0.173	1.7	0.72	2.02	43.8	0.443	4.54	19.7	2.28	18.8	ND	4.15	24.7	2.76	18.8	0.538	8.54	0.76	3.73	20.8	0.489					
Antimonio Disuelto	<0.003	<0.003	0.00956	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	0.00641	ND	ND					
Antimonio Total	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	0.012	ND	<0.003	<0.003	<0.003	0.032	ND	<0.003	<0.003	<0.003	0.012	ND					

Estación	CANCIL					SW0					SW1					SW1-2					SW2				
	2do. Trimestre 2015		3er. Trimestre 2015		4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015		3er. Trimestre 2015		4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015		3er. Trimestre 2015		4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015		3er. Trimestre 2015		4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015		3er. Trimestre 2015		4to. Trimestre 2015
	06/24/2015		08/10/2015		11/28/2015	06/24/2015		08/08/2015		11/28/2015	05/27/2015		08/10/2015		11/28/2015	05/27/2015		08/10/2015		11/28/2015	05/27/2015		08/08/2015		11/28/2015
Mes	Jun		Ago		Nov	Jun		Ago		Nov	May		Ago		Nov	May		Ago		Nov	May		Ago		Nov
Laboratorio	SVL		SVL		SVL	SVL		SVL		SVL	SVL		SVL		SVL	SVL		SVL		SVL	SVL		SVL		SVL
Número de Reporte de Laboratorio	W5G0059-01		W5H0271-09		W5L0022-05	W5G0059-02		W5H0271-01		W5L0022-01	W5F0006-01		W5H0271-02		W5L0022-02	W5F0006-02		W5H0271-03		W5L0022-03	W5F0006-03		W5H0271-04		W5L0022-04
LB					LB					LB					LB										
Max Min					Max Min					Max Min					Max Min										
Arsénico Disuelto	<0.003	<0.003	0.0125	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	0.0063	ND	ND
Arsénico Total	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND
Bario Disuelto	0.0638	0.0668	0.0674	0.0718	0.054	0.0514	0.0454	0.0427	0.0477	0.031	0.0489	0.0449	0.0461	0.178	0.019	0.0537	0.0748	0.046	0.178	0.019	0.0617	0.0506	0.0455	0.144	0.019
Bario Total	0.0755	0.0988	0.076	0.0948	0.057	0.0647	0.0495	0.0509	0.329	0.0369	0.0812	0.156	0.0534	0.253	0.02	0.0795	0.186	0.0584	0.253	0.02	0.0997	0.0552	0.0703	0.29	0.02
Berilio Disuelto	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND
Berilio Total	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	0.009	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND
Boro Disuelto	<0.04	<0.04	<0.04	ND	ND	<0.04	<0.04	<0.04	ND	ND	<0.04	<0.04	<0.04	0.299	0.006	<0.04	<0.04	<0.04	0.299	0.007	<0.04	<0.04	<0.04	0.108	0.007
Boro Total	<0.04	<0.04	<0.04	ND	ND	<0.04	<0.04	<0.04	ND	ND	<0.04	<0.04	<0.04	0.267	0.006	<0.04	<0.04	<0.04	0.354	0.006	<0.04	<0.04	<0.04	0.101	0.011
Cadmio Disuelto	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND
Cadmio Total	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	0.00021	<0.0002	ND	ND	<0.0002	0.00025	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND
Calcio Disuelto	11.8	9.94	11.9	12.1	8.61	17.2	17.2	12.5	14	9.7	19.2	16	13.6	39.1	5.8	19.6	15.8	13.9	31.3	5.8	17.6	19.4	13.7	33.7	5.8
Calcio Total	12.5	10.2	12	12	8.67	18.5	17.4	12.1	15.4	10.3	20.4	17.2	13.5	46.1	6.11	20.4	17.7	13.6	49.2	6.11	18.6	19.6	13.7	44.5	6.11
Cobalto Disuelto	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND
Cobalto Total	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	0.014	ND	<0.006	<0.006	<0.006	0.011	ND	<0.006	<0.006	<0.006	0.012	ND
Cobre Disuelto	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND
Cobre Total	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.015	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.028	0.008	<0.01	0.0101	<0.01	0.028	0.008	<0.01	<0.01	<0.01	0.013	0.008
Cromo Disuelto	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND
Cromo Total	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND
Estroncio Disuelto	0.134	0.112	0.133	0.143	0.098	0.153	0.147	0.108	0.128	0.0879	0.163	0.133	0.115	0.309	ND	0.164	0.135	0.117	0.317	ND	0.153	0.171	0.12	0.269	ND
Estroncio Total	0.134	0.118	0.138	0.144	0.108	0.155	0.149	0.108	0.188	0.0957	0.176	0.153	0.116	0.337	ND	0.173	0.162	0.12	0.354	ND	0.161	0.174	0.125	0.399	ND
Fósforo Total	0.06	0.11	0.06	0.082	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.345	ND	0.05	0.17	<0.05	0.459	ND	<0.05	0.23	<0.05	0.158	ND	0.05	<0.05	<0.05	0.3	ND
Hierro Disuelto	<0.06	0.078	0.129	0	0	0.148	0.138	0.233	0.09	ND	0.072	0.063	0.385	4.87	0.256	0.086	0.724	0.272	4.87	0.189	0.152	0.099	0.071	4.24	0.244
Hierro Total	0.779	2.46	1.11	3.22	0.129	1.11	0.549	1.17	24.9	0.288	2.54	8.97	1.31	9.58	0.326	2.35	11.9	1.56	9.58	0.422	3.57	0.488	1.98	11.5	0.288
Litio Disuelto	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND
Litio Total	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND
Magnesio Disuelto	3.5	2.83	3.37	3.61	2.67	3.3	3.28	2.63	2.99	2.01	3.73	3.06	2.83	4.9	1.21	3.9	3.18	2.86	5.11	1.21	3.76	3.87	3.02	5.97	1.21
Magnesio Total	3.75	3.18	3.52	3.45	2.94	3.54	3.33	2.54	4.81	2.38	4.12	3.77	2.8	8.69	1.26	4.24	4.15	2.92	9.48	1.26	4.22	3.91	3.09	9.19	1.26
Manganeso Disuelto	0.009	0.0211	0.0121	0.0113	ND	0.107	0.0478	0.0976	0.124	0.0201	0.0921	0.0425	0.107	0.333	0.016	0.0815	0.0836	0.0819	0.333	0.013	0.0417	0.0239	0.0479	0.267	0.013
Manganeso Total	0.0224	0.0552	0.019	0.0348	0.007	0.128	0.0574	0.115	0.529	0.0268	0.147	0.228	0.119	0.533	0.017	0.124	0.3	0.104	0.578	0.017	0.0789	0.0346	0.0809	0.594	0.017
Mercurio Disuelto	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.00062	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.002	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0056	0.0003	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0006	0.0003
Mercurio Total	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.467	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.233	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.289	ND
Molibdeno Disuelto	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND
Molibdeno Total	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND
Níquel Disuelto	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND
Níquel Total	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND
Plata Disuelta	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND

Estación	CANCIL						SW0						SW1						SW1-2						SW2					
	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB						
Fecha de muestreo	06/24/2015	08/10/2015	11/28/2015			06/24/2015	08/08/2015	11/28/2015			05/27/2015	08/10/2015	11/28/2015			05/27/2015	08/10/2015	11/28/2015			05/27/2015	08/08/2015	11/28/2015							
Mes	Jun	Ago	Nov			Jun	Ago	Nov			May	Ago	Nov			May	Ago	Nov			May	Ago	Nov							
Laboratorio	SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL							
Número de Reporte de Laboratorio	W5G0059-01	W5H0271-09	W5L0022-05			W5G0059-02	W5H0271-01	W5L0022-01			W5F0006-01	W5H0271-02	W5L0022-02			W5F0006-02	W5H0271-03	W5L0022-03			W5F0006-03	W5H0271-04	W5L0022-04							
	Max		Min		Max		Min		Max		Min		Max		Min		Max		Min		Max		Min							
Plata Total	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.048	ND					
Plomo Disuelto	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	0.02	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND					
Plomo Total	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	0.022	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND					
Potasio Disuelto	3.4	3.73	2.72	3.69	2.15	3.92	3.73	2.77	3.67	2.07	4.57	3.92	2.63	5.28	0.96	4.21	3.66	2.69	3.99	0.96	3.94	3.69	2.73	6.17	0.96					
Potasio Total	3.16	3.92	2.71	3.71	2.3	3.79	3.62	2.6	5.4	2.26	4.94	4.29	2.6	59.9	1.02	4.54	4.37	2.64	59.9	1.02	4.18	3.63	2.81	23.5	1.02					
Selenio Disuelto	<0.003	<0.003	0.0041	ND	ND	<0.003	<0.003	0.0038	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	0.0124	ND	ND					
Selenio Total	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND					
Silicio Disuelto	57.3	49.3	55	60.6	49.2	39.7	35.4	39.3	40.9	32.9	39.5	32.8	39	21.3	2.68	38.4	33.9	39.6	21.3	2.68	41	37.7	41.5	23.2	2.12					
Silicio Total	58.4	70.3	63.9	76.8	54.6	42.7	36.7	43.2	155	38.8	56.5	72.1	44.5	43.6	6.34	52.4	72.5	46.8	43.6	6.34	61.9	40.5	52.1	37.9	6.34					
Sodio Disuelto	7.43	6.65	6.75	6.9	5.75	8.11	7.87	5.91	7.35	4.54	8.32	7.5	5.85	11.6	1.67	8.2	7.35	5.99	8.6	1.63	7.82	8.47	6.19	418	1.67					
Sodio Total	7.13	6.38	6.75	6.47	5.93	8.22	7.88	5.53	8.11	4.77	8.71	7.6	5.72	11.8	1.79	8.53	7.74	5.84	12.1	1.79	8.09	8.52	6.16	409	1.79					
Talio Disuelto	<0.001	<0.001	<0.001	ND	ND	<0.001	<0.001	<0.001	ND	ND	<0.001	<0.001	<0.001	0.005	ND	<0.001	<0.001	<0.001	0.005	ND	<0.001	<0.001	<0.001	ND	ND					
Talio Total	<0.001	<0.001	<0.001	ND	ND	<0.001	<0.001	<0.001	ND	ND	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	ND	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	ND	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	ND					
Titanio Disuelto	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.256	ND	<0.005	0.0177	<0.005	0.256	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.233	ND					
Titanio Total	0.0299	0.118	0.0412	0.123	0.005	0.0298	0.017	0.0468	0.942	0.0068	0.102	0.498	0.0533	0.511	ND	0.085	0.59	0.0643	0.511	ND	0.151	0.0176	0.0874	0.522	ND					
Vanadio Disuelto	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.011	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.011	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.011	ND					
Vanadio Total	<0.005	0.0075	<0.005	0.009	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.0608	ND	0.0069	0.0229	<0.005	0.023	ND	0.0058	0.0288	<0.005	0.023	ND	0.0084	<0.005	<0.005	0.031	ND					
Zinc Disuelto	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.053	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.053	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.047	ND					
Zinc Total	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.0434	ND	0.012	0.025	<0.01	0.059	ND	0.011	0.031	<0.01	0.062	ND	0.01	<0.01	<0.01	0.056	ND					

ND: No detectado

Hidrocarburos Totales: Resultado por debajo del límite de detección de los rangos de diesel, hexanos, y aceites.

<sup>1</sup>Unidades: pH: u.e., Conductividad uS/cm, metales y demás parámetros: mg/l, Temperatura: °C

<sup>2</sup>LB:: Línea Base Máximos 2005.

Fuente: Gerencia de Ambiente de Mina Marlin- Montana Exploradora de Guatemala, S.A. 2015.

- Equipo de medición de oxígeno en reparación.

Tabla 15: Resultados de calidad de agua Riachuelo Quivichil y río Cuitco

Estación	SW3					SW4					SW5					SW11			SW12		
	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015
Fecha de muestreo	06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015	Max	Min	06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015	Max	Min	06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015	Max	Min	05/28/2015	08/25/2015	11/30/2015	05/28/2015	08/25/2015	11/30/2015
Mes	Jun	Ago	Nov			Jun	Ago	Nov			Jun	Ago	Nov			May	Ago	Nov	May	Ago	Nov
Laboratorio	SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL
Número de Reporte de Laboratorio	W5G0059-04	W5H0632-03	W5K0185-03			W5G0059-05	W5H0632-02	W5K0185-02			W5G0059-03	W5H0632-04	W5K0185-01			W5F0006-07	W5H0632-06	W5L0045-01	W5F0006-08	W5H0632-07	W5L0045-03
pH del campo	8.64	8.89	8.4	8.85	6.77	8.4	8.43	7.95	8.48	6.77	8.5	8.45	7.89	8.42	7.19	8.05	8.5	8.3	8.06	8.66	8.49
pH – lab	8.25	8.73	8.17	8.21	7.61	8.27	8.11	7.55	7.59	7.22	8.17	8.14	7.6	7.55	7.19	7.93	8.18	7.86	7.93	8.27	7.94
Temp del campo	20.24	24.7	20.08	30.8	18.2	20.29	24.41	18.39	22.9	18.8	21.07	23.88	17.79	23.2	17.6	23.12	25.1	17.49	23.8	25.97	18.22
Conductividad del campo	1501	1983.4	1443.1	588	110	172.9	168.5	105.9	193	78	202.1	217.7	185.3	218	87	142.1	148.4	118.8	147.6	156.4	119.6
Conductividad - lab @ 25°C	1630	1970	1400	219	119	177	166	103	114	92	213	218	184	121	92.5	137	148	120	132	158	121
Oxígeno Disuelto del campo	8.19	8.93	7.55	7.64	3.25	8.48	7.67	7.83	11.5	3.42	8.07	7.63	7.88	13.22	3.6	0	6.88	8.1	0	7.42	8.83
Alcalinidad Total	76.4	52.7	94.3	170	41	58	56.1	38.9	162	30	56.2	54.1	41.2	170	28	51.3	54.6	45.4	50.4	55.5	44.6
Bicarbonato como CaCO3	76.4	41	94.3	170	41	58	56.1	38.9	87.5	30	56.2	54.1	41.2	90	28	51.3	54.6	45.4	50.4	55.5	44.6
Carbonato como CaCO3	<1	11.7	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	6.66	6.66	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Hidróxido como CaCO3	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Amonio	0.275	0.109	12.7	0.44	ND	<0.03	0.064	<0.03	0.13	0.13	<0.03	0.043	0.696	0.61	0.61	0.069	0.039	<0.03	0.058	<0.03	<0.03
Cloruros	49.1	64.4	28.2	16.8	2.35	4.15	3.9	2.35	10.4	1.7	4.05	4.36	3.45	5.87	1.63	3.01	3.4	2.39	3.25	4.31	2.42
Fluoruros	1.06	1.8	0.637	0.45	0.1	0.205	0.205	<0.1	0.47	0.47	0.155	0.15	<0.1	0.46	0.46	0.151	0.158	<0.1	0.181	0.164	<0.1
Cianuro Total	0.014	0.014	0.078	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cianuro WAD	<0.01	<0.01	0.0275	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cianuro Libre	<0.01	<0.01	0.011	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Nitrógeno Total	10.7	13.7	15.3	ND	ND	<0.5	0.83	0.94	1.3	1.3	0.7	1.18	1.73	1.1	ND	1.2	0.76	1.01	1.2	0.76	0.88
TKN	<0.5	<0.5	13.7	3	2.87	<0.5	<0.5	<2.5	3.6	1.26	<0.5	<0.5	<2.5	3	1.79	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nitritos/Nitratos como N	18.9	12.7	9.31	0.2	0.2	0.215	0.793	0.815	0.401	0.401	0.483	1.12	1.26	0.295	0.295	0.913	0.759	0.971	0.803	0.722	0.824
Sulfatos	651	888	558	97.4	8	17.6	15.6	8.24	15.8	7.7	32.6	36.1	34.9	14.7	6.9	11.7	9.3	8.48	13.7	12.1	9.7
Sulfuro de hidrógeno	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sólidos Disueltos	1180	1520	1120	587	120	137	133	183	245	95	149	170	236	395	55	174	126	132	186	133	131
Sólidos Suspendidos	9	<5	99	158	5.33	<5	24	106	1090	6.5	<5	28	149	1490	7.5	67	31	10	66	37	6
Sólidos Totales	1250	1570	1220	340	170	150	176	295	1335	119	175	214	388	1808	55	239	169	141	251	174	136
Hidrocarburos totales	<1	<1	<1	ND	ND	<1	<1	<1	ND	ND	1.8	<1	<1	ND	ND	1.1	<1	<1	<1	<1	<1
Grasas y Aceites	<0.5	<0.5	<0.5	6.16	ND	<0.5	<0.5	<0.5	ND	ND	<0.5	<0.5	<0.5	ND	ND	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
DQO	5	9.7	12.2	34	ND	7.6	12.2	17.9	239	14	<5	11.5	16.4	165	10	12.6	6.9	<5	11.8	9	<5
Aluminio Disuelto	<0.08	<0.08	0.21	0.789	0.689	<0.08	<0.08	<0.08	2.27	2.27	0.21	0.08	0.24	1.53	1.53	<0.08	0.12	0.08	0.33	0.09	0.5
Aluminio Total	0.32	0.09	11.8	32.3	ND	0.63	2.74	20.4	35	ND	0.72	3.16	23.3	44.6	0.016	10.9	2.53	3.13	12.9	3.56	3.45
Antimonio Disuelto	0.00815	0.0126	0.0178	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Antimonio Total	0.00857	0.0128	0.0124	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003

Estación	SW3					SW4					SW5					SW11			SW12		
	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015
Fecha de muestreo	06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015	Max	Min	06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015	Max	Min	06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015	Max	Min	05/28/2015	08/25/2015	11/30/2015	05/28/2015	08/25/2015	11/30/2015
Mes	Jun	Ago	Nov			Jun	Ago	Nov			Jun	Ago	Nov			May	Ago	Nov	May	Ago	Nov
Laboratorio	SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL
Número de Reporte de Laboratorio	W5G0059-04	W5H0632-03	W5K0185-03			W5G0059-05	W5H0632-02	W5K0185-02			W5G0059-03	W5H0632-04	W5K0185-01			W5F0006-07	W5H0632-06	W5L0045-01	W5F0006-08	W5H0632-07	W5L0045-03
Arsénico Disuelto	0.0257	0.0365	0.0173	0.012	ND	<0.003	<0.003	<0.003	0.006	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Arsénico Total	0.0274	0.033	0.0178	0.021	ND	<0.003	<0.003	<0.003	0.006	ND	<0.003	<0.003	0.00325	0.006	ND	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Bario Disuelto	0.0828	0.0675	0.152	0.218	0.005	0.0507	0.0455	0.0382	0.087	0.017	0.0508	0.0473	0.0622	0.058	0.016	0.0527	0.0424	0.0357	0.0631	0.0431	0.0472
Bario Total	0.0837	0.0659	0.223	0.474	0.065	0.0595	0.0722	0.186	0.847	0.018	0.0568	0.0719	0.208	1.1	0.017	0.138	0.0665	0.0575	0.154	0.075	0.0618
Berilio Disuelto	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Berilio Total	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	ND	ND	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Boro Disuelto	0.858	1.13	1.01	0.237	ND	0.053	0.046	<0.04	0.028	ND	0.049	0.054	0.067	0.189	ND	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Boro Total	0.795	1.16	0.999	0.454	ND	0.044	0.045	<0.04	0.099	ND	0.041	0.055	0.066	0.232	ND	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Cadmio Disuelto	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Cadmio Total	<0.0002	<0.0002	0.00025	0.035	ND	<0.0002	<0.0002	0.00026	ND	ND	<0.0002	<0.0002	0.00026	ND	ND	0.00025	<0.0002	<0.0002	0.00026	<0.0002	<0.0002
Calcio Disuelto	175	208	132	76.4	8	14.3	13.4	9.75	25.2	4.2	18.7	18.1	16.6	12.1	4	12.1	12	11.5	12.6	12.9	11.6
Calcio Total	180	210	137	115	10.4	14.7	13.9	11.1	26.8	3.6	19.4	18.9	18.2	28.4	4.2	13.4	12.5	11.8	13.9	13.5	11.9
Cobalto Disuelto	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Cobalto Total	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	0.019	0.014	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Cobre Disuelto	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cobre Total	<0.01	<0.01	0.0202	0.017	0.008	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.037	0.007	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cromo Disuelto	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Cromo Total	<0.006	<0.006	<0.006	0.012	0.012	<0.006	<0.006	<0.006	ND	ND	<0.006	<0.006	<0.006	0.011	0.005	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Estroncio Disuelto	2.29	2.96	1.55	0.921	ND	0.139	0.129	0.081	0.167	ND	0.182	0.188	0.153	0.123	ND	0.112	0.105	0.0951	0.118	0.114	0.0971
Estroncio Total	2.26	3.01	1.73	1.14	ND	0.135	0.134	0.105	0.257	ND	0.179	0.2	0.188	0.198	ND	0.126	0.111	0.0973	0.132	0.122	0.0998
Fósforo Total	<0.05	<0.05	0.12	0.232	ND	<0.05	0.08	0.14	1	ND	<0.05	0.08	0.15	0.395	ND	0.12	0.08	0.05	0.12	0.08	0.05
Hierro Disuelto	<0.06	<0.06	0.126	0.267	ND	0.072	0.064	<0.06	1.6	ND	0.143	0.084	0.113	ND	ND	<0.06	0.129	0.062	0.183	0.102	0.292
Hierro Total	0.209	0.077	5.77	20.2	ND	0.464	1.43	8.76	23.2	ND	0.435	1.6	10.1	29.8	ND	4.85	1.4	1.31	5.46	1.8	1.44
Litio Disuelto	0.267	0.366	0.131	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Litio Total	0.26	0.373	0.153	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	ND	ND	<0.02	<0.02	0.023	ND	ND	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Magnesio Disuelto	25.2	30.6	12.1	15.2	2.34	3.83	3.95	2.44	4.42	1.12	4.47	4.68	2.95	3.3	1.08	3.59	3.84	3.25	3.65	4.09	3.25
Magnesio Total	25.4	30.9	12.9	25.8	3.12	3.9	4.07	3.13	7.13	1.26	4.52	4.69	3.69	6.93	1.18	4.12	3.92	3.34	4.13	4.19	3.29
Manganeso Disuelto	0.038	0.0148	0.0749	0.076	0.006	0.0879	0.045	0.0155	0.062	0.013	0.045	0.033	0.0242	0.033	0.008	0.0338	0.0361	0.0219	0.0533	0.0345	0.0344
Manganeso Total	0.0483	0.0228	0.174	0.524	0.007	0.104	0.108	0.166	1.46	0.016	0.0544	0.0942	0.182	2	0.016	0.152	0.0878	0.0457	0.179	0.101	0.0508
Mercurio Disuelto	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.024	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0007	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Mercurio Total	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0374	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.0071	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	ND	ND	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Molibdeno Disuelto	0.035	0.059	0.111	0.007	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
Molibdeno Total	0.032	0.059	0.107	0.006	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	ND	ND	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
Níquel Disuelto	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Níquel Total	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	ND	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.008	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Plata Disuelta	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005



Estación	SW3					SW4					SW5					SW11			SW12		
	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	LB		2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015
Fecha de muestreo	06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015			06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015			06/28/2015	08/24/2015	11/07/2015			05/28/2015	08/25/2015	11/30/2015	05/28/2015	08/25/2015	11/30/2015
Mes	Jun	Ago	Nov			Jun	Ago	Nov			Jun	Ago	Nov			May	Ago	Nov	May	Ago	Nov
Laboratorio	SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL			SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL
Número de Reporte de Laboratorio	W5G0059-04	W5H0632-03	W5K0185-03			W5G0059-05	W5H0632-02	W5K0185-02			W5G0059-03	W5H0632-04	W5K0185-01			W5F0006-07	W5H0632-06	W5L0045-01	W5F0006-08	W5H0632-07	W5L0045-03
	LB					LB					LB										
	Max	Min				Max	Min				Max	Min									
Plata Total	<0.005	<0.005	<0.005	0.116	0.116	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Plomo Disuelto	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	ND	ND	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Plomo Total	<0.0075	<0.0075	0.0087	0.014	0.003	<0.0075	<0.0075	<0.0075	0.018	0.003	<0.0075	<0.0075	0.0076	0.022	0.003	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Potasio Disuelto	12.2	14.3	15.2	30.7	1.42	3.94	3.82	2.88	51.9	1.06	4.17	4.08	3.53	3.87	1.01	4.49	3.71	2.85	4.45	3.77	2.92
Potasio Total	11.9	14.5	16.9	11.7	1.58	3.8	3.93	3.98	6.08	1.17	4	4.14	4.75	6.83	1.1	4.96	3.87	2.99	4.88	3.99	3
Selenio Disuelto	0.0031	0.0056	0.0259	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	ND	ND	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Selenio Total	<0.005	0.005	0.0219	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Silicio Disuelto	40.4	43.8	36.9	27.1	3.3	40.9	47.9	39.7	22.7	2.33	41.1	47.1	39	21.5	2.71	46.3	48.3	45.8	46	47.3	45.6
Silicio Total	39.8	44.9	72.8	60.3	5.8	40.7	55.4	89.6	37.2	2.33	41.2	55.7	91.4	42.1	5.86	74.7	54.8	54.1	77.4	58.1	54.5
Sodio Disuelto	136	187	153	45.8	1.9	12.9	11.7	6.23	12.5	1.92	13.3	13.7	14.6	8.85	1.73	8.08	9.07	7.31	8.36	9.66	7.19
Sodio Total	136	191	162	85.1	2	12.9	11.7	6.87	20.8	2.17	13.4	14	15.7	17.2	2.09	8.64	9.26	7.32	8.78	9.96	7.3
Talio Disuelto	<0.001	<0.001	<0.001	ND	ND	<0.001	<0.001	<0.001	ND	ND	<0.001	<0.001	<0.001	ND	ND	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Talio Total	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	ND	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	ND	<0.001	<0.001	<0.001	0.003	ND	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Titanio Disuelto	<0.005	<0.005	<0.005	0.046	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.111	ND	<0.005	<0.005	0.0056	0.065	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.0103	<0.005	0.0125
Titanio Total	<0.005	<0.005	0.211	0.876	ND	0.0156	0.0768	0.522	1.62	ND	0.0174	0.0898	0.575	2.34	ND	0.315	0.0788	0.0756	0.36	0.108	0.08
Vanadio Disuelto	<0.005	0.0054	<0.005	ND	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	ND	<0.005	<0.005	<0.005	0.006	ND	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Vanadio Total	0.0051	0.0052	0.0165	0.056	ND	<0.005	<0.005	0.0219	0.069	ND	<0.005	0.0054	0.0253	0.087	ND	0.0127	0.0051	<0.005	0.0138	0.0069	<0.005
Zinc Disuelto	<0.01	<0.01	<0.01	0.044	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.027	ND	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	ND	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zinc Total	<0.01	<0.01	0.018	0.05	ND	<0.01	<0.01	0.02	0.073	ND	<0.01	<0.01	0.021	0.079	ND	0.012	<0.01	<0.01	0.015	<0.01	<0.01

ND: No detectado

Hidrocarburos Totales: Resultado por debajo del límite de detección de los rangos de diesel, hexanos, y aceites.

<sup>1</sup>Unidades: pH: u.e., Conductividad uS/cm, metales y demás parámetros: mg/l, Temperatura: °C

<sup>2</sup>LB:: Línea Base Máximos 2005.

Fuente: Gerencia de Ambiente de Mina Marlin- Montana Exploradora de Guatemala, S.A. 2015.

- Equipo de medición de oxígeno en reparación.



Tabla 16: Resultados de calidad de agua subterránea

Estación	PSA3			MW3B			G11		
	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015
Fecha de muestreo	05/27/2015	08/09/2015	11/29/2015	05/17/2015	08/24/2015	10/11/2015	05/28/2015	08/25/2015	11/30/2015
Mes	May	Ago	Nov	May	Ago	Oct	May	Ago	Nov
Laboratorio	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL
Número de Reporte de Laboratorio	W5F0006-04	W5H0271-07	W5L0022-06	W5E0385-07	W5H0632-05	W5J0261-05	W5F0006-05	W5H0632-08	W5L0045-02
pH del campo	7.6	7.4	7.81	7.52	7.59	7.62	7.44	7.34	7.5
pH – lab	7.97	8.17	8.21	8.02	7.95	7.99	7.73	7.76	7.93
Temp del campo	28.91	29.24	24.2	24.32	24.51	24.06	22.57	23.71	21.07
Conductividad del campo	1275	1330	705	426.2	426.1	412.8	474.6	503.7	486.6
Conductividad - lab @ 25°C	1250	1240	694	394	417	351	465	501	486
Oxígeno Disuelto del campo	-	5.45	6.07	0.1	2.45	0.6	-	0.07	3.12
Alcalinidad Total	279	276	368	218	216	217	239	241	243
Bicarbonato como CaCO3	279	276	368	218	216	217	239	241	243
Carbonato como CaCO3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Hidróxido como CaCO3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Amonio	0.04	0.047	<0.03	<0.03	<0.03	0.04	0.04	0.159	<0.03
Cloruros	46.3	51.3	2.41	0.6	0.55	0.5	0.79	0.86	0.67
Fluoruros	0.808	1.09	0.236	<0.1	<0.1	<0.1	0.225	0.314	0.284
Cianuro Total	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cianuro WAD	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Nitrógeno Total	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
TKN	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nitritos/Nitratos como N	<0.05	<0.05	0.073	0.106	0.097	0.157	<0.05	<0.05	<0.05
Sulfatos	391	380	33.2	6.52	6.32	6.68	21.7	22	21.5
Sulfuro de hidrógeno	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sólidos Disueltos Totales @ 180°C	930	958	421	254	250	237	301	291	303
Sólidos Suspendidos Totales	<5	<5	<5	7	<5	<5	<5	<5	<5
Sólidos Totales @ 105°C	970	1010	444	246	258	254	305	313	303
Hidrocarburos totales	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Aluminio Disuelto	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08	<0.08
Antimonio Disuelto	0.00347	0.00362	0.0884	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Arsénico Disuelto	0.044	0.0506	0.0713	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Bario Disuelto	0.0369	0.0392	0.112	0.429	0.417	0.43	0.13	0.135	0.128
Berilio Disuelto	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
Boro Disuelto	0.683	0.795	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Cadmio Disuelto	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Calcio Disuelto	154	158	87.3	30.6	30.4	31.2	54.2	53.9	56
Cobalto Disuelto	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Cobre Disuelto	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Estación	PSA3			MW3B			G11		
	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015	2do. Trimestre 2015	3er. Trimestre 2015	4to. Trimestre 2015
Trimestre	05/27/2015	08/09/2015	11/29/2015	05/17/2015	08/24/2015	10/11/2015	05/28/2015	08/25/2015	11/30/2015
Fecha de muestreo									
Mes	May	Ago	Nov	May	Ago	Oct	May	Ago	Nov
Laboratorio	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL	SVL
Número de Reporte de Laboratorio	W5F0006-04	W5H0271-07	W5L0022-06	W5E0385-07	W5H0632-05	W5J0261-05	W5F0006-05	W5H0632-08	W5L0045-02
Cromo Disuelto	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006	<0.006
Estroncio Disuelto	2.76	2.8	0.769	0.614	0.625	0.628	0.473	0.47	0.473
Hierro Disuelto	0.198	0.295	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	0.204	<0.06
Litio Disuelto	0.257	0.292	<0.02	0.062	0.066	0.067	0.028	0.031	0.028
Magnesio Disuelto	26.3	26.4	25.6	8.17	8.67	7.98	11.3	12	11.4
Manganeso Disuelto	0.0974	0.0979	0.0102	0.0187	0.0104	<0.004	<0.004	0.0741	<0.004
Mercurio Disuelto	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Molibdeno Disuelto	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008
Níquel Disuelto	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Plata Disuelta	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Plomo Disuelto	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075	<0.0075
Potasio Disuelto	3.64	3.75	3.64	6.42	6.27	6.55	6.92	6.41	6.96
Selenio Disuelto	<0.003	<0.003	0.194	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Silicio Disuelto	42.4	41.4	25.6	26.4	26.8	26.3	36	36.5	35
Sodio Disuelto	97.5	108	27.9	46.8	47.4	46.4	30.2	30.6	33
Talio Disuelto	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Titanio Disuelto	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Vanadio Disuelto	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Zinc Disuelto	0.124	0.112	1.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.013

ND: No detectado

Hidrocarburos Totales: Resultado por debajo del límite de detección de los rangos de diesel, hexanos, y aceites.

<sup>1</sup>Unidades: pH: u.e., Conductividad uS/cm, metales y demás parámetros: mg/l, Temperatura: °C

<sup>2</sup>LB:: Línea Base Máximos 2005.

Fuente: Gerencia de Ambiente de Mina Marlin- Montana Exploradora de Guatemala, S.A. 2015.

- Equipo de medición de oxígeno en reparación.

## Conclusión

El Monitoreo de Mina Marlin para el Informe de Cumplimiento del 4to. Trimestre 2015, fue realizado según los requerimientos establecidos y no mostró ni se observaron datos fuera de especificación para la calidad de Aire, Ruido y Agua en los alrededores, en cumplimiento con las guías y normativas ambientales especificadas para la Mina Marlin.

## Anexos

**Anexo 1 Resultados de laboratorio calidad de aire**

**Anexo 2 Resultados de laboratorio de calidad de agua**