

Proyecto Minera Escobal
San Rafael Las Flores, Santa Rosa

Informe de Monitoreo Ambiental



02 - 2012



Preparado para:



Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)

Informe Trimestral de Monitoreo Ambiental

Preparado por:



Departamento de Ambiente

San Rafael Las Flores, Santa Rosa, Guatemala

Agosto - Octubre de 2012

Índice General

Índice General	i
Índice de Cuadros	iii
Índice de Figuras	v
Índice de Fotografías	vi
1. Introducción	1
2. Condiciones Ambientales	5
3. Calidad de Aire	7
3.1 Material Particulado	7
3.1.1. Sitios de Monitoreo	7
3.1.2. Metodología	9
3.1.3. Resultados	9
3.2 Metales en Material Particulado	11
3.2.1. Sitios de Monitoreo	11
3.2.2. Metodología	11
3.2.3. Resultados	12
3.3 Partículas Sedimentables Totales (PST)	14
3.3.1. Sitios de Monitoreo	14
3.3.2. Metodología	16
3.3.3. Resultados	16
3.4 Gases de Combustión (SO ₂ y NO ₂)	18
3.4.1 Sitios de Monitoreo	18
3.4.2 Metodología	18
3.4.3 Resultados	19
3.5 Niveles de Presión Sonora	21
3.5.1 Sitios de Monitoreo	21
3.5.2 Metodología	23
3.5.3. Resultados	24

4.	Calidad del Agua.....	27
4.1.	Sitios de Monitoreo	27
4.2.	Metodología.....	32
4.3.	Resultados	33
4.3.1.	Control de Calidad	33
4.3.2.	Agua Superficial.....	35
4.3.3.	Agua Subterránea.....	41
5.	Sedimentos.....	49
5.1.	Sitios de Monitoreo	49
5.2.	Metodología.....	51
5.3.	Resultados	51
6.	Calidad del Efluente de Planta de Tratamiento	53
6.1.	Sitios de Monitoreo	53
6.2.	Metodología.....	53
6.3.	Resultados	54
7.	Vibraciones.....	59
7.1.	Sitios de Monitoreo	59
8.	Geoquímica de Roca Estéril.....	69
8.1.	Sitios de Monitoreo	69
8.2.	Metodología.....	71
8.3.	Resultados	71
9.	Mediciones de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	73
9.1.	Presión Sonora	73
9.2.	Mediciones de Partículas Respirables	77
9.3.	Mediciones de Gas	80
10.	Conclusiones.....	83
11.	Anexos	87
11.1.	Caudal Bombeado de Túneles a Planta de Tratamiento	87
11.2.	Resultados crudos de calidad de aire.....	88
11.2.1.	Material Particulado (PM ₁₀).....	88

11.2.2. Informe de Metales en PM₁₀.....92

11.2.3. Informe sobre PST y Gases de Combustión.93

11.2.4. Presión Sonora95

11.3. Certificados de verificación de los equipos utilizados..... 103

11.3.1. Material Particulado (PM₁₀) 103

11.3.2. Presión Sonora 105

11.4. Informe Original de los Resultados Analíticos Obtenidos de Muestras de Agua del Laboratorio ACZ Laboratories, INC. Correspondiente al Monitoreo de Junio 2012. 106

11.4.1. Muestras de Agua Superficial (SW)..... 106

11.4.2. Muestras de Agua Subterránea (GW), y pozos de monitoreo (MW) 163

11.5. Informes Originales de los Resultados Analíticos Obtenidos del muestreo de sedimentos, septiembre 2012. 211

11.6. Informes Originales de los Resultados Analíticos Obtenidos del Efluente de la Planta de Tratamiento en los meses de agosto a octubre 2012. 225



Índice de Cuadros

Cuadro 2-1. Información meteorológica correspondiente a los meses de agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal. 5

Cuadro 3-1. Sitios de Monitoreo de PM₁₀ en el AI del Proyecto..... 7

Cuadro 3-2. Procedimiento y equipo utilizado para la medición de material particulado, Proyecto Minero Escobal 9

Cuadro 3-3. Resultados de PM₁₀ en estaciones de monitoreo durante los meses de agosto a septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal.....10

Cuadro 3-4. Sitios de Monitoreo de PM₁₀ en el AI del Proyecto.....11

Cuadro 3-5. Procedimiento y laboratorio empleado para la determinación de metales en PM₁₀, Proyecto Minero Escobal12

Cuadro 3-6. Resultados de concentración de metales en PM₁₀ (µg/m³) en estaciones de monitoreo durante el mes de agosto 2012, Proyecto Minero Escobal.....12

Cuadro 3-7. Sitios de Monitoreo de PST en el AI del Proyecto.....14

Cuadro 3-8. Procedimiento y equipo utilizado para la medición de PST, Proyecto Minero Escobal 16

Cuadro 3-9. Resultados de PST en estaciones de monitoreo durante Septiembre-Octubre 2012, Proyecto Minero Escobal. 17

Cuadro 3-10. Sitios de Monitoreo de SO₂ y NO₂ en el AI del Proyecto. 18

Cuadro 3-11. Procedimiento y equipo utilizado para la medición de gases de combustión, Proyecto Minero Escobal. 19

Cuadro 3-12. Resultados de Gases de combustión en estaciones de monitoreo durante el mes de septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal. 20

Cuadro 3-13. Sitios de Monitoreo de Presión Sonora en el AI del Proyecto. 21

Cuadro 3-14. Procedimiento y equipo utilizado para la medición de presión sonora, Proyecto Minero Escobal 23

Cuadro 3-15. Resultados de los niveles de presión sonora en estaciones de monitoreo mensual durante los meses de agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal. 25

Cuadro 3-16. Resultados de los niveles de presión sonora en estaciones de monitoreo trimestral durante el mes de agosto 2012, Proyecto Minero Escobal. 26

Cuadro 4-1. Sitios de Monitoreo de Calidad de Agua en el AI del Proyecto. ... 27

Cuadro 4-2 Procedimiento y equipo utilizado para medir parámetros In Situ de muestras de agua, Proyecto Minero Escobal. 32

Cuadro 4-3. Resultados de control de calidad para los análisis de agua superficial y subterránea, septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal. 33

Cuadro 4-4. Resultados de la Calidad del Agua Superficial Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal (1/4). 37

Cuadro 4-5 Resultados de la Calidad de Agua Subterránea (manantiales) Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal. 43

Cuadro 4-6 Resultados de la medición de calidad de agua subterránea (Pozos de Monitoreo, Producción y Artesanal), Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal. (1/3) 44

Cuadro 5-1. Sitios de Monitoreo de Sedimento cercanos y dentro del AI del Proyecto. 49

Cuadro 5-2. Parámetros analizados en sedimentos, Proyecto Minero Escobal. 51

Cuadro 5-3. Resultados de sedimentos, septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal. 52

Cuadro 6-1. Sitios de Monitoreo de Calidad de Agua de Efluentes de Planta de Tratamiento del Proyecto.53

Cuadro 6-2 Procedimiento y equipo utilizado para medir parámetros *In Situ* de muestras de agua residual, Proyecto Minero Escobal.....53

Cuadro 6-3. Resultados de control de calidad para muestras de Efluentes de Planta de Tratamiento, agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.....56

Cuadro 6-4. Calidad del Efluente de la Planta de Tratamiento durante los meses de agosto a octubre de 2012, Proyecto Minero Escobal58

Cuadro 7-1: Estaciones de monitoreo de vibraciones, Proyecto Minero Escobal59

Cuadro 7-2. Procedimiento y equipo utilizado para medir vibraciones. Proyecto Minero Escobal61

Cuadro 7-3 Resultados de medición de vibraciones durante los meses de agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.62

Cuadro 8-1: Sitios de Material Extraído de los Túneles, Proyecto Minero Escobal69

Cuadro 8-2. Procedimiento y equipo utilizado para monitorear de pH en pasta de material extraído de los túneles. Proyecto Minero Escobal71

Cuadro 8-3 Resultados de pH en Pasta en muestras de material extraído de Túneles, agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.72

Cuadro 9-1. Resultados de Presión Sonora durante los meses de agosto a octubre 2012, Salud Ocupacional. Proyecto Minero Escobal.75

Cuadro 9-2. Resultados de Mediciones de Presión Sonora en Mina Subterránea para el Trimestre III. Proyecto Minero Escobal76

Cuadro 9-3. Resultados de Material Particulado durante los meses de agosto a octubre 2012, Salud Ocupacional. Proyecto Minero Escobal.79

Cuadro 9-4. Extracto de las mediciones del III Trimestre*, primera semana del mes de Agosto 201281



Índice de Figuras

Figura 2-1 Dirección de Viento durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2012. Proyecto Minero Escobal 6

Figura 3-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de material particulado, Proyecto Minero Escobal. 8

Figura 3-2 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de PST y gases de combustión, Proyecto Minero Escobal 15

Figura 3-3 Mapa de localización estaciones de monitoreo de presión sonora en el Proyecto. Proyecto Minero Escobal 22

Figura 4-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de agua superficial, Proyecto Minero Escobal 29

Figura 4-2 Mapa de localización estaciones de monitoreo de agua subterránea (Manantiales), Proyecto Minero Escobal 30

Figura 4-3 Mapa de localización pozos de monitoreo, pozo artesanal y pozo de producción. Proyecto Minero Escobal 31

Figura 5-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de sedimentos 50

Figura 6-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de Efluentes de Planta de Tratamiento del Proyecto..... 55

Figura 7-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de vibraciones 60

Figura 8-1 Mapa de localización de Sitios de Material Extraído de los Túneles 70

Figura 9-1 Mapa Localización Puntos Monitoreo Presión Sonora de Salud Ocupacional..... 74

Figura 9-2 Mapa Localización Puntos Monitoreo Partículas Respirables, Salud Ocupacional..... 78

Índice de Fotografías

Fotografía 2-1 Estación meteorológica Escobal (UTM NAD27 zona 15 804812, 1601042), San Rafael Las Flores, Santa Rosa. 5

Fotografía 9-1. Fotografías tomadas alrededor de los puntos de monitoreo para el Trimestre III 2012. 77

1. Introducción

El presente informe ilustra al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (**MARN**) lo siguiente:

- A.** Resultados obtenidos durante los monitoreos ambientales referente a la calidad del aire (material particulado, gases de combustión y niveles de presión sonora), calidad de agua, vibraciones, salud y seguridad ocupacional y geoquímica de roca llevados a cabo durante los meses de agosto a octubre 2012.

Esto como parte de los compromisos ambientales de Minera San Rafael, S.A. (**la empresa**) en base a la resolución 549-2012/DIGARN/ODGR/hapc, inciso B, el cual se lee “La entidad MINERA SAN RAFAEL, SOCIEDAD ANÓNIMA, deberá continuar realizando los monitoreos en base a lo descrito en cada una de las resoluciones citadas en el primer considerando (4590-2008/ELER/CG), (262-2011/ECM/caml), (3061-2011/DIGARN/ECM/beor), llevando su respectivo registro y presentar los resultados de los monitoreos de cada uno de los proyectos de forma trimestral”.

- ❖ Proyecto de Exploración Minera Oasis ante el MARN con base en la resolución 4590-2008/ELER/CG, compromiso número VII; el cual se lee: “llevar un monitoreo mensual de la calidad de aire y niveles de ruido en el Área de Influencia Directa (**AID**) y presentar resultados mensualmente al MARN.”
- ❖ Proyecto de Túneles de Exploración Minera Oasis ante el MARN con base en la resolución 262-2011/ECM/caml, compromiso número XII; el cual se lee: “Continuar con el programa de monitoreo de la calidad del agua y aire, implementado desde 2008.”
- ❖ Proyecto Minero Escobal ante el MARN con base en la resolución 3061-2011/DIGARN/ECM/beor, compromisos número III y número VI; los cuales se leen: “La Empresa deberá de implementar el plan de monitoreo ambiental descrito en capítulo 13 y cumplirá con los límites establecidos por el MARN, además de lineamientos internacionales como Banco Mundial, Corporación Financiera internacional (CFI), Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), Organización Mundial de la Salud (OMS) y Administración de la Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA), según el componente que sea monitoreado...” y “Llevar un registro documentado del caudal bombeado de los pozos de abastecimiento y del agua bombeada desde los túneles hacia las piletas, así como de las descargas y los parámetros de descarga...”.

- 2
- B.** Resultados de calidad de agua y de calidad de aire, como parte de los compromisos ambientales de la empresa ante el MARN con base en la resolución 3061-2011/DIGARN/ECM/beor, compromisos número XXXI; el cual se lee: “Presentar los informes de monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos naturales de agua potencialmente afectados por las actividades del proyecto y de la calidad del aire a este Ministerio en forma anual.”
- C.** Copia de registro documentado del Caudal bombeado desde los túneles hacia la planta de tratamiento y de su descarga hacia la Quebrada Escoba, como parte de los compromisos ambientales de la empresa ante el MARN con base en la resolución 3061-2011/DIGARN/ECM/beor, compromisos número VI; el cual se lee: “llevar un registro documentado del caudal bombeado de los pozos de abastecimiento y del agua bombeada desde los túneles hacia las piletas, así como de las descargas y los parámetros de descarga, remitiendo a este Ministerio una copia mensual de estos registros.”

El contenido del presente informe corresponde a la evaluación de los siguientes componentes ambientales:

- Calidad de Aire: Se monitorearon nueve estaciones (cuatro mensuales y cinco trimestrales) ubicadas dentro del área de Influencia (AI) del proyecto para medir la concentración de material particulado igual o menor a 10 micrómetros (PM_{10}), en microgramos por metro cúbico ($\mu g/m^3$). También se monitorearon trimestralmente siete estaciones para medir la concentración de metales en PM_{10} , sólidos sedimentables totales (PST), y gases de combustión: dióxido de azufre (SO_2) y óxidos nitrosos (NO_x).
- Calidad de Presión Sonora: Se monitorearon nueve estaciones (cuatro mensuales y cinco trimestrales) ubicadas dentro del ID del proyecto, para determinar los niveles de ruido, en decibeles escala A ($dB(A)$). y respuesta lenta.
- Calidad de Agua: Se tomaron muestras en 11 estaciones de agua superficial, 5 estaciones de agua subterránea (manantiales), 1 estación de pozos de producción, 1 estación de pozos artesanales y 11 estaciones de agua en pozos de monitoreo ubicadas en el ID del proyecto
- Sedimentos: Se tomaron muestras de sedimentos en las mismas 11 estaciones de agua superficial ubicadas en el AI del proyecto.
- Calidad de Efluente: Se tomaron muestras mensuales en los efluentes de la Planta de tratamiento de aguas proveniente de túneles.

- Vibraciones: Se instalaron tres medidores de vibraciones, los cuales registraron la velocidad de partícula durante cada una de las voladuras. En total se registraron 286 voladuras durante los meses de agosto a octubre de 2012.
- Geoquímica de roca estéril: Se analizó el pH en pasta de 19 muestras de material extraído de los túneles.
- Mediciones de Seguridad y Salud Ocupacional: Se analizaron cuatro estaciones de monitoreo de presión sonora, tres estaciones de material particulado, y se presenta un extracto de las mediciones rutinarias de gases para determinar ácido sulfhídrico (H₂S)
- Copia de registro documentado del caudal bombeado de los pozos del agua bombeada desde los túneles hacia las piletas. En el anexo 11.1 se presenta la copia de los caudales bombeados del portal Este y el portal Oeste, los cuales son bombeados a la planta de tratamiento, durante los meses de agosto a octubre del 2012.

2. Condiciones Ambientales

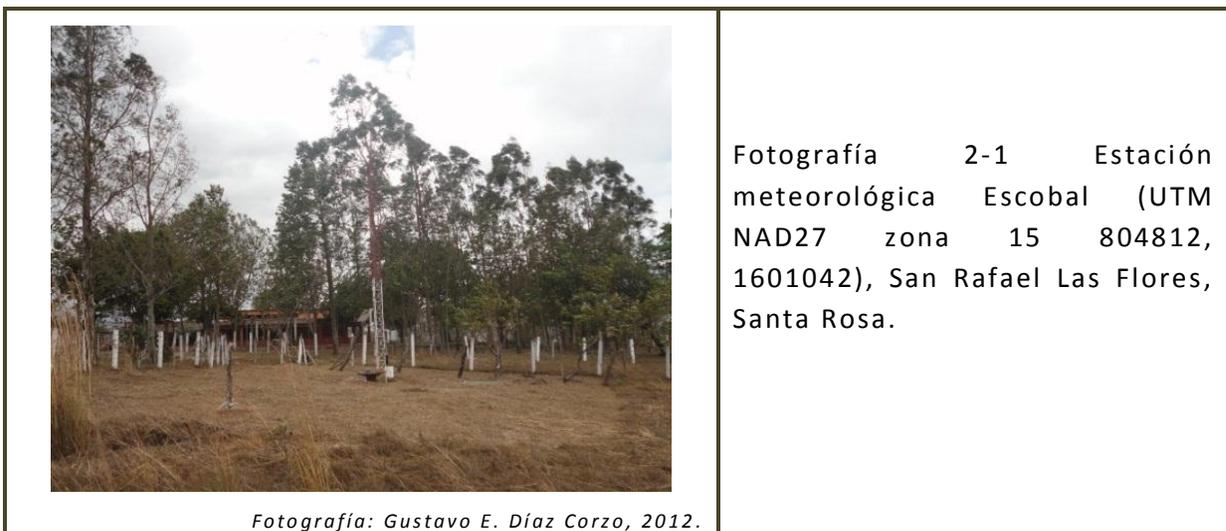
En el Cuadro 2-1 se enlistan algunos parámetros meteorológicos imperantes en el área del Proyecto correspondientes a los meses de agosto a octubre 2012; y en la Figura 2-1 se representa la dirección del viento durante los diferentes meses de estudio.

Cuadro 2-1. Información meteorológica correspondiente a los meses de agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.

TEMPERATURA (°C)			VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)			RAFAGAS (km/h)	HUMEDAD RELATIVA (%)			EVAPORACIÓN (mm)			PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)
Max	Min	Media	Max	Min	Media	Max	Max	Min	Media	Max	Min	Media	TOTAL
AGOSTO 2012													
29.1	13.9	20.3	47.5	0.3	5.4	68.3	99.9	27.9	82.7	280.9	143.4	227.6	291.7
SEPTIEMBRE 2012													
29.4	13.9	20.3	39.2	0.3	7.3	70.2	99.9	32.5	80.1	276.6	126.3	225.2	131.56
OCTUBRE 2012													
27.6	12.6	19.9	57.7	0.3	8.3	88.9	99.9	44.1	80.34	302.4	1.7	194.4	124.7

Donde Max = valor máximo; Min = valor mínimo; °C = grados centígrados; Km/h = kilómetros por hora; % = porcentaje; mm = milímetros.

Fuente: Estación Meteorológica Escobal, 2012.



6

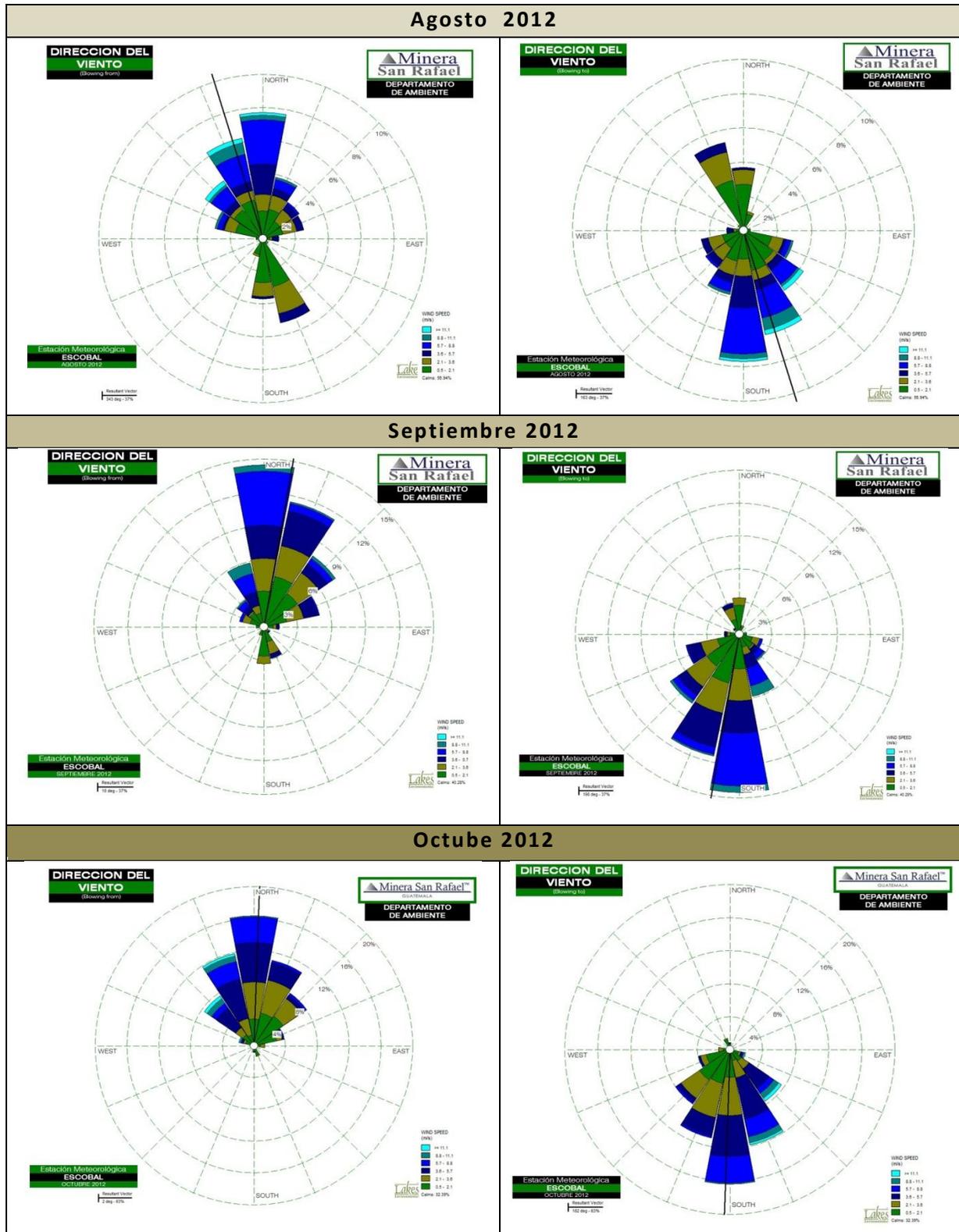


Figura 2-1 Dirección de Viento durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 2012. Proyecto Minero Escobal

3. Calidad de Aire

3.1 Material Particulado

3.1.1. Sitios de Monitoreo

En el Cuadro 3-1 se enlistan las estaciones de monitoreo de material particulado menor o igual a 10 micrómetros (PM₁₀) localizadas dentro de los terrenos de la mina, y en la jurisdicción de los centros poblados ubicados en el área de influencia (AI) del Proyecto: Los Planes, La Cuchilla, El Fucio, Sabana Redonda, Portón de los Ángeles y San Rafael Las Flores. Su ubicación se presenta en la Figura 3-1.

Cuadro 3-1. Sitios de Monitoreo de PM₁₀ en el AI del Proyecto.

ESTACIÓN	PERIODISIDAD	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		ALTITUD (msnm)	SITIO
EA-1A	Mensual	805801	1601417	1417	Deposito de suelos, a inmediaciones de Aldea Los Planes
EA-1B	Trimestral	803894	1601727	1328	Poblado San Rafael Las Flores, cercano a Escuela
EA-2A	Mensual	806425	1601616	1564	Aldea La Cuchilla
EA-3	Mensual	807252	1601292	1679	Área este del proyecto, a inmediaciones de Aldea El Fucio.
EA-3A	Trimestral	806000	1600108	1416	Aldea El Fucio
EA-4A	Trimestral	805142	1599903	1360	Caserío El Portón de los Ángeles
EA-5	Trimestral	804265	1600521	1339	Aldea Sabana Redonda, al suroeste del proyecto
EA-6	Trimestral	805201	1603038	1434	Al norte del Proyecto, ruta a Mataquesuintla
EA-7	Mensual	805209	1601766	1336	Aldea Los Planes

Fuente: Departamento de ambiente, Minera San Rafael.

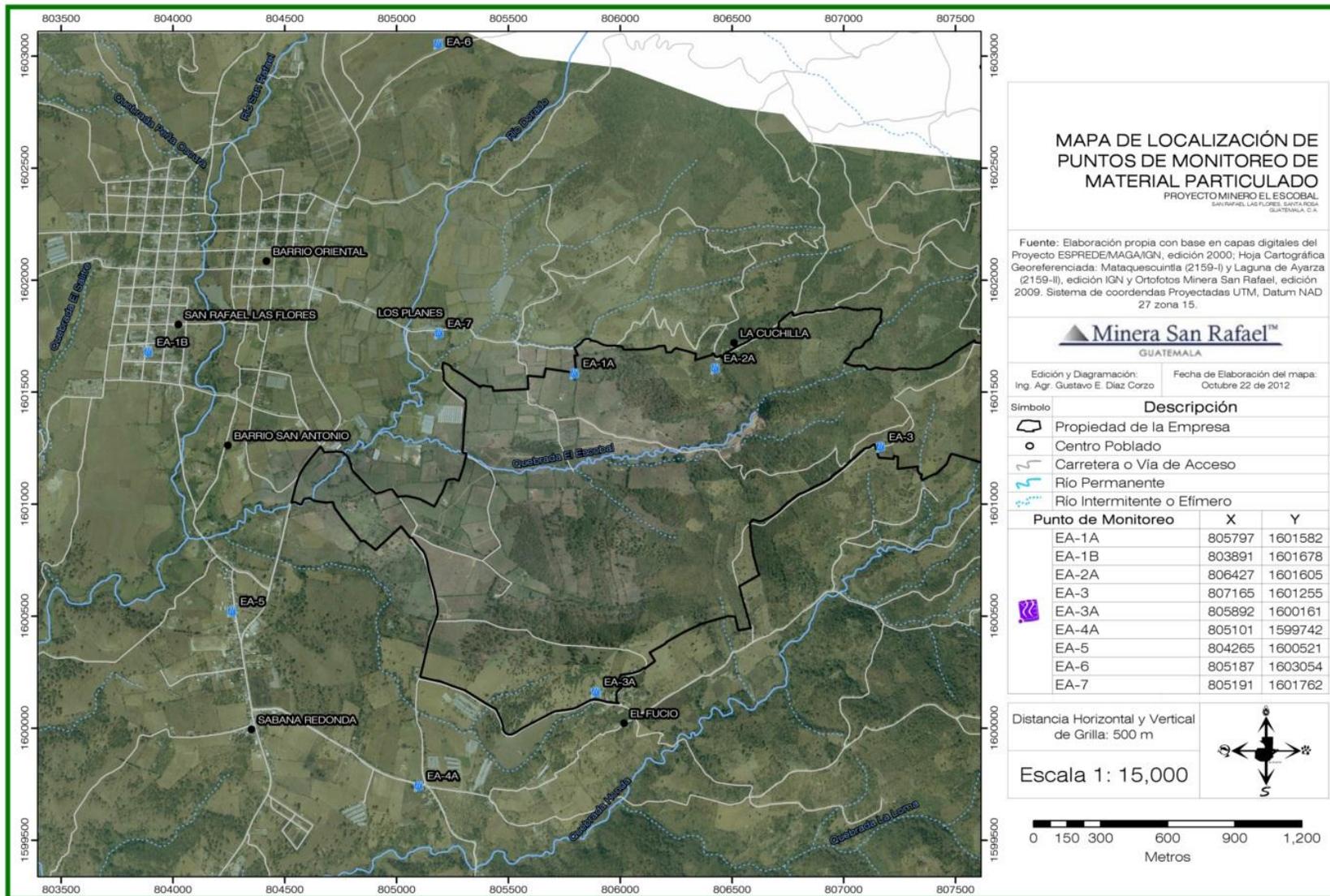


Figura 3-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de material particulado, Proyecto Minero Escobal.

3.1.2. Metodología

En el Cuadro 3-2 se describe el procedimiento, parámetros y equipo utilizados en la medición de PM₁₀.

Cuadro 3-2. Procedimiento y equipo utilizado para la medición de material particulado, Proyecto Minero Escobal

PARÁMETROS ANALIZADOS	
PM ₁₀	Material particulado igual o menor a 10 micrómetros ($\leq 10 \mu\text{m}$).
PROCEDIMIENTO	
La medición se realiza haciendo pasar un flujo continuo de aire durante 24 horas por un filtro de fibra de vidrio que ha sido pesado inicialmente en un laboratorio equipado para realizar el análisis gravimétrico correspondiente; luego de la toma de muestra, el filtro es enviado de nuevo al mismo laboratorio para determinar su peso final, Con los datos obtenidos del muestreo y del análisis gravimétrico, se determina la concentración de PM ₁₀ . El equipo de medición utilizado cumple con las especificaciones de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA).	
EQUIPO UTILIZADO	
Nombre	PM ₁₀ Air Sampler
Modelo	PQ 200
Fabricante	BGI INSTRUMENTS
LABORATORIO CONTRATADO	
Nombre	Laboratorio Ambiental, S.A.

3.1.3. Resultados

Los valores de PM₁₀ detectados durante los monitoreos realizados, se mantienen dentro de los valores esperados para las diferentes localidades, conforme a la línea base de calidad del aire. En el Cuadro 3-3 se presentan los resultados de PM₁₀ durante los meses de agosto a octubre 2012, los resultados de laboratorio

del análisis gravimétrico de filtros y los cálculos realizados para determinar el PM₁₀ se presentan en el anexo 11.2.1

Los resultados obtenidos durante los meses de agosto a octubre 2012 se encuentran entre 1.00 a 48.22 µg/m³. Se observa que la estación EA-2A presentó el menor valor de PM₁₀ durante los meses de agosto (0.98 µg/m³) y septiembre (1.00 µg/m³), mientras que la estación EA-3 presentó el menor valor durante el mes de octubre (20.26 µg/m³). El mayor valor de PM₁₀ se observó en la estación EA-4A durante el mes de agosto (29.81 µg/m³), mientras que la estación EA-1A presentó el mayor valor en los meses de septiembre y octubre (con 48.22 y 40.87 µg/m³ respectivamente). Todos los valores de PM₁₀ registrados durante los meses de agosto a octubre de 2012, están por debajo de los límites máximos establecidos durante el levantamiento de línea base.

10

Cuadro 3-3. Resultados de PM₁₀ en estaciones de monitoreo durante los meses de agosto a septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Estación	Norma*	Guías*		Línea Base			Monitoreos		
	USEPA ¹	Banco Mundial ²	OMS ³	Promedio	Máximo	Mínimo	ago-12	sep-12	oct-12
(µg/m ³)									
EA-1A	150	150**	50	19.89	53.72	3.57	5.75	48.22	40.87
EA-1B				NR	NR	NR	6.72	NA	NA
EA-2A				19.31	46.99	2.74	0.98	1.00	25.17
EA-3				23.85	54.24	1.7	2.16	2.48	20.26
EA-3A				NR	NR	NR	1.41	NA	NA
EA-4A				103.55	120.4	86.7	29.81	NA	NA
EA-5				50.73	104.8	11.8	3.36	NA	NA
EA-6				23.05	57.9	1.7	2.91	NA	NA
EA-7				46.48	115.9	13.4	22.47	13.44	23.8

Nota: µg/m³ = microgramos por metro cúbico; NR = Cálculo No Realizado por falta de datos de línea base; NA = no analizado (ver periodicidad en Cuadro 3-1)

¹USEPA, 2006. Normas nacionales de calidad de aire ambiental (NAAQS), 40 CFR parte 50 (US).

²Guías Generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad, Corporación Financiera Internacional, Grupo del Banco Mundial 2007. ³Guía de Calidad del Aire, OMS 2005.

* Las normas de calidad de aire ambiental son los niveles de calidad del aire fijados y publicados a partir de procesos legislativos nacionales y procesos regulatorios, mientras que las guías sobre calidad del aire ambiental hacen referencia a niveles de calidad del aire obtenidos principalmente a través de datos clínicos, toxicológicos y epidemiológicos; ** este valor corresponde al límite provisional 1 dado por esta guía.

Los valores de PM₁₀ registrados para las nueve estaciones monitoreadas fueron menores a los valores establecidas por la EPA y el Banco Mundial (150 µg/m³) y por las guías de OMS (50 µg/m³).

3.2 Metales en Material Particulado

3.2.1. Sitios de Monitoreo

En el Cuadro 3-4 se enlistan las estaciones de monitoreo de metales en material particulado menor o igual a 10 micrómetros (PM₁₀) localizadas dentro de los terrenos de la mina, y en la jurisdicción de los centros poblados ubicados en el área de influencia (AI) del Proyecto: Los Planes, La Cuchilla, El Fucio, Sabana Redonda, Portón de los Ángeles y San Rafael Las Flores. Su ubicación se presenta en la Figura 3-1.

Cuadro 3-4. Sitios de Monitoreo de PM₁₀ en el AI del Proyecto.

ESTACIÓN	PERIODISIDAD	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		ALTITUD (msnm)	SITIO
EA-1B	Trimestral	803894	1601727	1328	Poblado San Rafael Las Flores, cercano a Escuela
EA-2A	Trimestral	806425	1601616	1564	Aldea La Cuchilla
EA-3A	Trimestral	806000	1600108	1416	Aldea El Fucio
EA-4A	Trimestral	805142	1599903	1360	Caserío El Portón de los Ángeles
EA-5	Trimestral	804265	1600521	1339	Aldea Sabana Redonda, al suroeste del proyecto
EA-6	Trimestral	805201	1603038	1434	Al norte del Proyecto, ruta a Mataquescuintla
EA-7	Trimestral	805209	1601766	1336	Aldea Los Planes

Fuente: Departamento de ambiente, Minera San Rafael

3.2.2. Metodología

En el Cuadro 3-5 se describe el procedimiento, parámetros y laboratorio empleado para la determinación de metales en PM₁₀.

Cuadro 3-5. Procedimiento y laboratorio empleado para la determinación de metales en PM₁₀, Proyecto Minero Escobal

PARÁMETROS ANALIZADOS	
Metales en PM ₁₀	Al, Sb, As, S, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Sn, Sr, P, Fe, Mg, Mn, Mo, Ni, Ag, Pb, K, Se, Si, Na, Tl, Ti, V, Zn, Zr
PROCEDIMIENTO	
Los mismos filtros empleados para determinar el PM ₁₀ del muestreo trimestral, son enviados al laboratorio para determinar la cantidad de metales por el método analítico EPA 6010Bmod y EPA 6020mod, los resultados se dan en µg por filtro. Este peso se divide por el volumen de aire muestreado para obtener la concentración en µg/m ³	
LABORATORIO	
Nombre	Laboratorio Ambiental S.A. (parte de CTA)

12

3.2.3. Resultados

En el Cuadro 3-6 se presentan los resultados de concentración de metales en PM₁₀ durante el mes de agosto 2012, los resultados de laboratorio del análisis de metales en filtros y los cálculos realizados para determinar el PM₁₀ se presentan en el anexo 11.2.2.

Cuadro 3-6. Resultados de concentración de metales en PM₁₀ (µg/m³) en estaciones de monitoreo durante el mes de agosto 2012, Proyecto Minero Escobal.

Estación	EA-1B	EA-5	EA-2A	EA-6	EA-3A	EA-4A	EA-7
Volumen (m ³)	20.84	20.86	20.31	20.62	14.22	20.79	20.92
Aluminio	0.125	<0.096	0.207	0.170	<0.141	0.226	0.124
Antimonio	<0.048	<0.048	<0.049	<0.048	<0.070	<0.048	<0.048
Arsénico	<0.029	<0.029	<0.030	<0.029	<0.042	<0.029	<0.029
Azufre	0.686	0.695	0.743	0.640	<0.985	0.673	0.363
Bario	0.007	0.008	0.006	0.007	<0.007	0.008	0.006
Berilio	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.007	<0.005	<0.005
Bismuto	<0.029	<0.029	<0.030	<0.029	<0.042	<0.029	<0.029

Estación	EA-1B	EA-5	EA-2A	EA-6	EA-3A	EA-4A	EA-7
Volumen (m³)	20.84	20.86	20.31	20.62	14.22	20.79	20.92
Boro	0.033	0.032	0.030	0.035	0.046	<0.029	<0.029
Cadmio	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014	<0.010	<0.010
Calcio	0.451	0.681	0.547	0.490	0.359	0.871	0.889
Cromo	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014	0.061	0.057
Cobalto	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014	<0.010	<0.010
Cobre	0.052	0.037	0.035	0.053	<0.014	0.010	0.010
Estaño	<0.048	<0.048	<0.049	<0.048	<0.070	<0.048	<0.048
Estroncio	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.007	<0.005	<0.005
Fósforo	0.158	0.153	0.148	0.136	0.225	1.260	1.228
Hierro	0.269	0.211	0.350	0.349	0.162	0.380	0.172
Magnesio	<0.096	0.144	0.133	0.145	<0.141	0.168	0.139
Manganeso	0.007	0.006	0.008	0.009	<0.007	0.012	0.007
Molibdeno	<0.014	<0.014	<0.015	<0.015	<0.021	<0.014	<0.014
Níquel	<0.014	<0.014	0.015	<0.015	<0.021	<0.014	<0.014
Plata	<0.014	<0.014	<0.015	<0.015	<0.021	<0.014	<0.014
Plomo	<0.014	<0.014	<0.015	<0.015	<0.021	<0.014	<0.014
Potasio	0.293	0.403	0.345	0.306	0.316	0.375	0.306
Selenio	<0.048	<0.048	<0.049	<0.048	<0.070	<0.048	<0.048
Silicio	0.557	0.580	0.512	0.558	0.577	0.491	0.339
Sodio	1.209	1.409	1.635	1.203	1.596	2.819	2.725
Talio	<0.048	<0.048	<0.049	<0.048	<0.070	<0.048	<0.048
Titanio	0.007	0.007	0.005	0.006	<0.007	0.005	0.005
Vanadio	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.014	<0.010	<0.010
Zinc	<0.024	<0.024	<0.025	<0.024	0.035	<0.024	<0.024
Zirconio	0.007	<0.005	<0.005	<0.005	<0.007	<0.005	<0.005

Nota: $\mu\text{g}/\text{m}^3$ = microgramos por metro cúbico; m^3 = metro cúbico.

3.3 Partículas Sedimentables Totales (PST)

3.3.1. Sitios de Monitoreo

En el Cuadro 3-7 se enlistan las estaciones de monitoreo de PST ubicada en el área de influencia (AI) del Proyecto. Su ubicación se presenta en la Figura 3-2

14

Cuadro 3-7. Sitios de Monitoreo de PST en el AI del Proyecto.

ESTACIÓN	PERIODISIDAD	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		ALTITUD (msnm)	SITIO
EA-1C	Trimestral	803887	1601801	1337	Poblado San Rafael Las Flores, cercano a Escuela
EA-2B	Trimestral	806470	1601796	1555	Aldea La Cuchilla
EA-3B	Trimestral	803887	1601801	1427	Aldea El Fucio
EA-4A	Trimestral	805142	1599903	1336	Caserío El Porton de los Ángeles
EA-5	Trimestral	804234	1600458	1327	Aldea Sabana Redonda, al sur-oeste del proyecto
EA-6	Trimestral	805168	1603247	1344	Al norte del Proyecto, ruta a Mataquescuintla
EA-7	Trimestral	805191	1601760	1334	Aldea Los Planes

Fuente: Departamento de ambiente, Minera San Rafael.

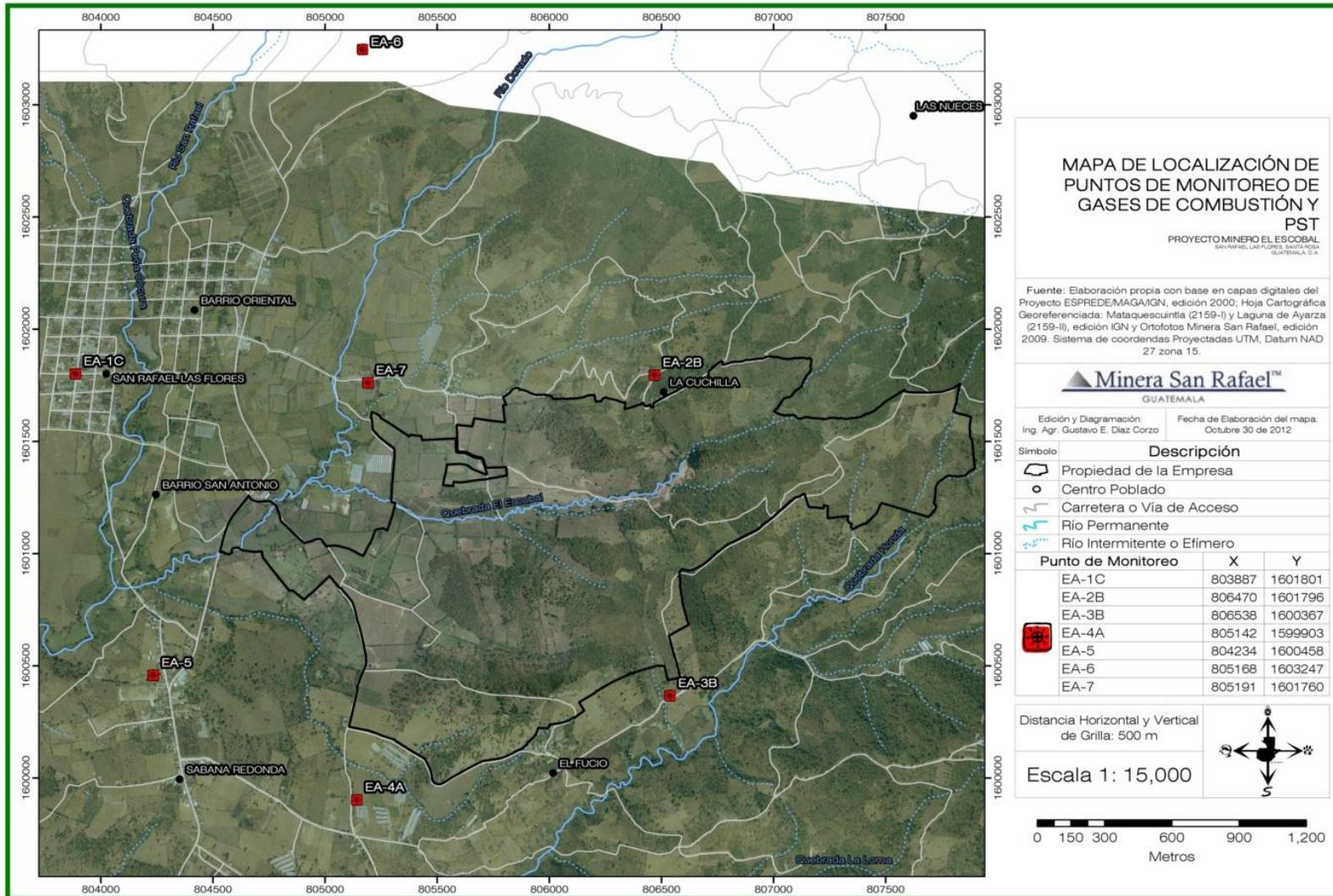


Figura 3-2 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de PST y gases de combustión, Proyecto Minero Escobal

3.3.2. Metodología

En el Cuadro 3-8 se describe el procedimiento, parámetros y equipo utilizados en la medición de PST.

Cuadro 3-8. Procedimiento y equipo utilizado para la medición de PST, Proyecto Minero Escobal

16

PARÁMETROS ANALIZADOS	
PST	Partículas Sedimentables Totales
PROCEDIMIENTO	
<p>Los muestreos fueron realizados por personal de la empresa Consultoría y Tecnología Ambiental (CTA), siguiendo la metodología ASTM D 1739-98 (re-aprobación 2004). La medición se realiza dejando reposar un recipiente limpio y de dimensiones conocidas en la estación de monitoreo durante un lapso de tiempo de 30 ± 2 días. El recipiente es enviado al laboratorio donde se determina los sólidos insolubles, sólidos solubles y sólidos totales que sedimentaron dentro de dicho recipiente.</p>	
EQUIPO UTILIZADO	
Nombre	High Altitude Ambient Particulate Sampler
Modelo	Diseño establecido en norma ASTM D 1739-98
Fabricante	CTA

3.3.3. Resultados

Durante el trimestre reportado no se detectó ninguna variación significativa en los niveles de PST, superiores a los niveles de línea base, lo que indica las actividades de la empresa no han causado alteraciones en este parámetro. En el Cuadro 3-9 se presentan los resultados de Partículas Sedimentables Totales (PST) realizado durante septiembre a octubre 2012. El resumen del informe de resultados presentado por el contratista se presenta en el anexo 11.2.3

Cuadro 3-9. Resultados de PST en estaciones de monitoreo durante Septiembre-Octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Parámetro	Norma	Guías	EA-1C	EA-2B	EA-3B	EA-4A			EA-5				EA-6	EA-7	
	USEPA	Banco Mundial y OMS	sep-oct 2012	sep-oct 2012	sep-oct 2012	Línea Base			Muestreo	Línea Base			Muestreo	sep-oct 2012	sep-oct 2012
						Promedio	Mínimo	Máximo	sep-oct 2012	Promedio	Mínimo	Máximo	sep-oct 2012		
g/(m² x 30 días)															
Sólidos Insolubles	ND	ND	3.14	5.33	3.07	7.5	2.6	14.9	2.67	6.5	0.8	16.0	1.61	0.89	1.85
Sólidos Solubles	ND	ND	1.45	16.32	2.06	2.6	0.9	5.7	3.29	11.3	2.0	37.0	2.57	3.06	1.56
Sólidos Totales	ND	ND	4.59	21.65	5.13	10.1	4.6	20.6	5.96	17.6	3.2	50.0	4.18	3.95	3.41

Nota: g/(m² x 30 días)= gramos por metro cuadrado durante 30 días. ND: estas normas y guías no establecen un límite para estos parámetros

Los valores de PST se encuentran entre 3.41 a 21.65 g/(m² x 30 días), los cuales corresponden a las estaciones EA-7 y EA-2B respectivamente. Los valores de las estaciones EA-4A (5.96 g/(m² x 30 días)) y EA-5 (4.18 g/(m² x 30 días)) se encuentran dentro de los valores mínimos y máximos registrados durante el establecimiento de la línea bases. No se cuenta con datos de línea base de las estaciones EA-1C, EA-2B, EA-3B, EA-6 y EA-7.

3.4 Gases de Combustión (SO₂ y NO₂)

3.4.1 Sitios de Monitoreo

En el Cuadro 3-10 se enlistan las estaciones de monitoreo de dióxido de azufre (SO₂) y de dióxido de nitrógeno (NO₂) ubicada en el área de influencia (AI) del Proyecto. Su ubicación se presenta en la Figura 3-2

Cuadro 3-10. Sitios de Monitoreo de SO₂ y NO₂ en el AI del Proyecto.

ESTACIÓN	PERIODISIDAD	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		ALTITUD (msnm)	SITIO
EA-1C	Trimestral	803887	1601801	1337	Poblado San Rafael Las Flores, cercano a Escuela
EA-2B	Trimestral	806470	1601796	1555	Aldea La Cuchilla
EA-3B	Trimestral	803887	1601801	1427	Aldea El Fucio
EA-4A	Trimestral	805142	1599903	1336	Caserío El Portón de los Ángeles
EA-5	Trimestral	804234	1600458	1327	Aldea Sabana Redonda, al sur- oeste del proyecto
EA-6	Trimestral	805168	1603247	1344	Al norte del Proyecto, ruta a Mataquesuintla
EA-7	Trimestral	805191	1601760	1334	Aldea Los Planes

Fuente: Departamento de ambiente, Minera San Rafael.

3.4.2 Metodología

En el Cuadro 3-11 se describe el procedimiento, parámetros y equipo utilizados en la medición de gases de combustión.

Cuadro 3-11. Procedimiento y equipo utilizado para la medición de gases de combustión, Proyecto Minero Escobal

PARÁMETROS ANALIZADOS	
SO ₂	Dióxido de azufre
NO ₂	Dióxido de nitrógeno
PROCEDIMIENTO	
<p>Los muestreos fueron realizados por personal de la empresa Consultoría y Tecnología Ambiental siguiendo la siguiente metodología:</p> <p>SO₂: Metodología descrita en el CFR, del título 40, parte 50, apéndice A de la USEPA.</p> <p>NO₂: Metodología descrita en el método de referencia designado por la USEPA No. EQN-1277-026.</p>	
EQUIPO UTILIZADO	
Nombre	RAC3 Gas Sampler
Modelo	209063
Fabricante	Andersen Instrument's

3.4.3 Resultados

Las actividades realizadas durante el período reportado no han originado variaciones significativas en los parámetros reportados. En el Cuadro 3-12 se presentan los resultados de las mediciones de SO₂ y NO₂ realizadas en siete estaciones de Calidad de Aire; el resumen del informe de resultados presentado por el contratista se presenta en el anexo 11.2.3. En las mediciones efectuadas durante este trimestre se obtuvieron valores por debajo del límite de detección del método en todas las estaciones, 13µg/m³ para SO₂ y 9µg/m³ para NO₂, los cuales son inferiores a los valores guías establecidos por el Banco Mundial, la OMS y la USEPA.

Cuadro 3-12. Resultados de Gases de combustión en estaciones de monitoreo durante el mes de septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Parámetro	Norma*	Guías*		EA-1C	EA-2B	EA-3B	EA-4A			Muestreo	EA-5			EA-6	EA-7	
	USEPA	Banco Mundial	OMS	sep-12	sep-12	sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	sep-12	sep-12
							Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo			
	(µg/m ³)															
SO ₂	370	20	20	<13	<13	<13	<13	<13	<13	<13	<13	<13	<13	<13	<13	<13
NO ₂	100**	40**	40**	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9

Nota: µg/m³ = microgramos por metro cúbico; SO₂= dióxido de azufre, NO₂= dióxido de nitrógeno.

¹Guía USEPA, 2006. Normas nacionales de calidad de aire ambiental (NAAQS), 40 CFR parte 50 (US). ²Guías Generales sobre Medio Ambiente, Salud y Seguridad, Corporación Financiera Internacional, Grupo del Banco Mundial 2007. ³Guía de Calidad del Aire, OMS 2005.

* Las normas de calidad de aire ambiental son los niveles de calidad del aire fijados y publicados a partir de procesos legislativos nacionales y procesos regulatorios, mientras que las guías sobre calidad del aire ambiental hacen referencia a niveles de calidad del aire obtenidos principalmente a través de datos clínicos, toxicológicos y epidemiológicos; ** este valor corresponde a la concentración promedio anual.

3.5 Niveles de Presión Sonora

3.5.1 Sitios de Monitoreo

En el Cuadro 3-13 se enlistan las estaciones de monitoreo de presión sonora ubicados en el AI del Proyecto, localizadas en la jurisdicción de los centros poblados: Los Planes, La Cuchilla, El Fucío, Sabana Redonda, Portón de los Ángeles y San Rafael Las Flores. Su ubicación se presenta en la Figura 3-3.

Cuadro 3-13. Sitios de Monitoreo de Presión Sonora en el AI del Proyecto.

ESTACIÓN	PERIODISIDAD	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		ALTITUD (msnm)	SITIO
ER-1	Mensual	805801	1601417	1417	Deposito de suelos, a inmediaciones de Aldea Los Planes
ER-1A	Trimestral	803894	1601727	1328	Poblado San Rafael Las Flores, cercano a Escuela
ER-2A	Mensual	806425	1601616	1564	Aldea La Cuchilla
ER-3	Mensual	807252	1601292	1679	Área este del proyecto, a inmediaciones de Aldea El Fucio.
ER-3A	Trimestral	806000	1600108	1416	Aldea El Fucio
ER-4A	Trimestral	805142	1599903	1360	Caserío El Portón de los Ángeles
ER-5	Trimestral	804265	1600521	1339	Aldea Sabana Redonda, al suroeste del proyecto
ER-6	Trimestral	805201	1603038	1434	Al norte del Proyecto, ruta a Mataquescuintla
ER-7	Mensual	805209	1601766	1336	Aldea Los Planes

Fuente: Departamento de ambiente, Minera San Rafael.

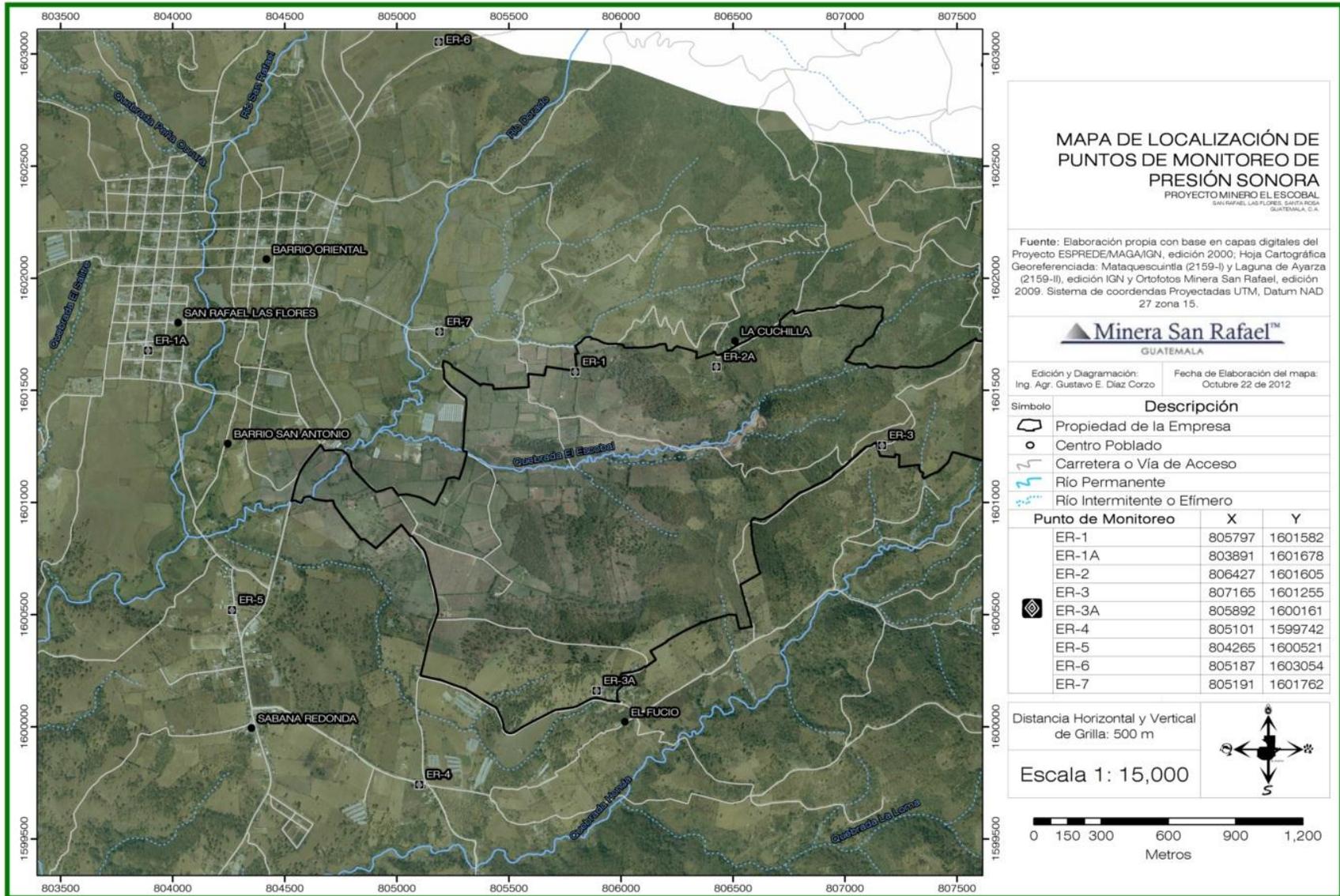


Figura 3-3 Mapa de localización estaciones de monitoreo de presión sonora en el Proyecto. Proyecto Minero Escobal

3.5.2 Metodología

En el Cuadro 3-14 se describe el procedimiento, parámetros y equipo utilizado en la medición de los niveles de presión sonora ubicados dentro del AI del Proyecto.

Cuadro 3-14. Procedimiento y equipo utilizado para la medición de presión sonora, Proyecto Minero Escobal

PARÁMETROS ANALIZADOS	
L_{MAX}	Dato máximo durante 24 horas.
L_{MIN}	Dato mínimo durante 24 horas.
L_{EQ}	Promedio ponderado equivalente de datos.
Promedio Diurno	Promedio de 07:00 am a 10:00 pm
Promedio Nocturno	Promedio de 10:00 pm a 07:00 am
PROCEDIMIENTO	
<p>La medición del nivel de presión sonora se realiza durante 24 horas, efectuando lecturas de decibeles en escala A en respuesta lenta en intervalo de 10 minutos. Los datos obtenidos en las mediciones son crudos y automáticamente grabados en el equipo, los cuales se descargan a una computadora utilizando el programa Quest Professional II. Solamente el promedio diurno y nocturno son calculados por separado.</p>	
EQUIPO UTILIZADO	
Nombre	Sound Pro
Modelo	SE/DL
Fabricante	Quest Technologies, Inc.

3.5.3. Resultados

En el Cuadro 3-15 se observan los niveles de presión sonora (NPS) registrados durante los meses de agosto a octubre del 2012. Los informes generados por los equipos de medición se presentan en el anexo 11.2.4.

Los resultados obtenidos de NPS en los nueve puntos de monitoreo respecto al parámetro de Leq están dentro del rango de 43.9 dBa y 60.3 dBa, los cuales corresponden a las estaciones ER-3 y ER-5 respectivamente.

La estación ER-3 presentó el menor promedio diurno (44.9 dBa) y menor promedio nocturno (41.6 dBa) de todas las mediciones efectuadas en los meses de agosto a octubre de 2012; mientras que la estación ER-7 presentó el mayor promedio diurno (60.8 dBa) y la estación ER-5 el mayor promedio nocturno (63.0 dBa).

Las estaciones ER-1, ER-2, ER-3, ER-5 y ER-6 presentaron valores de promedio diurno y nocturno dentro de los valores mínimos y máximos registrados en el establecimiento de la línea base.

En la estación ER-4A se obtuvieron valores de promedio diurno (56.9 dBa) y promedio nocturno (54.9 dBa) mayores a los valores máximos establecidos en el levantamiento de la línea base (50.4 dBa para promedio diurno y 48.9 dBa para promedio nocturno). Se dará seguimiento a futuros monitoreos realizados en esta estación, para determinar si se trata de un aumento derivado de las actividades generadas dentro del proyecto o de un caso aislado. De corroborarse dicho aumento, se procederá a tomar las medidas necesarias para su corrección.

En el mes de septiembre, la estación ER-7 obtuvo valores de promedio diurno (49.4 dBa) y nocturnos (48.4 dBa) menores a los valores máximos registrados en el establecimiento de la línea base (53.5 y 50.9 dBa respectivamente); al igual que el promedio nocturno obtenido en el mes de octubre (48.3 dBa). En contraste, los promedios diurnos obtenidos en los meses de agosto (60.8 dBa) y octubre (56.3 dBa), y en el promedio nocturno obtenido en agosto (51.9 dBa) fueron mayores a los valores registrados en el establecimiento de la línea base. Debido a que se desconoce la fuente de dicho incremento, ya que las estaciones ubicadas dentro del proyecto (ER-1, ER-2 y ER-3) no han registrado un aumento respecto a la línea base, se dará seguimiento a la tendencia que tengan estos parámetros en futuros muestreos para comprobar o descartar que dicho aumento se deba a las actividades realizadas dentro del proyecto. De corroborarse que el aumento se debe a las actividades generadas dentro del proyecto se procederá a tomar las medidas necesarias para su corrección.

Cuadro 3-15. Resultados de los niveles de presión sonora en estaciones de monitoreo mensual durante los meses de agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Parámetro	Norma	Guías			ER-1						ER-2					
					Linea Base			ago-12	sep-12	oct-12	Linea Base			ago-12	sep-12	oct-12
	USEPA	Banco Mundial	OMS	Pro	Máx.	Mín	Pro				Máx.	Mín				
Lmax	NL	NL	NL	89.3	99.5	64.6	83.5	79.2	76.9	85.2	97.8	64.9	81.5	79.3	66.7	
Lmin	NL	NL	NL	32.5	37.7	27.0	38.2	35.9	38.1	35.2	42.8	26.5	47.9	42.5	44.9	
Leq	NL	NL	NL	49.9	57.1	22.7	55.6	53.2	51.4	48.8	58.7	39.7	52.0	50.9	49.5	
PD	55	55	55	50.5	59.1	39.7	57.3	55.2	53.3	48.8	57.1	39.8	51.6	50.6	49.6	
PN	55	45	50	47.6	55.7	39.3	48.9	43.0	42.1	46.6	54.5	37.9	52.7	51.5	49.5	

Parámetro	Norma	Guías			ER-3						ER-7					
					Linea Base			ago-12	sep-12	oct-12	Linea Base			ago-12	sep-12	oct-12
	USEPA	Banco Mundial	OMS	Pro	Máx.	Mín	Pro				Máx.	Mín				
Lmax	NL	NL	NL	81.3	89.3	67.2	90.7	80.0	80.5	87.5	89.0	82.1	84.8	78.1	76.1	
Lmin	NL	NL	NL	49.4	56.2	26.9	34.3	32.2	31.4	NR	NR	NR	37.2	32.8	38.4	
Leq	NL	NL	NL	66.3	80.1	39.7	50.7	48.7	43.9	52.8	54.5	50.9	59.0	49.0	54.6	
PD	55	55	55	56.5	63.1	41.0	47.8	48.5	44.9	52.1	53.5	50.4	60.8	49.4	56.3	
PN	55	45	50	57.2	64.0	34.1	53.4	49.0	41.6	49.6	50.9	48.8	51.9	48.4	48.3	

Nota: dBA = decibeles en escala A; PD = promedio diurno (de 07:00 a 22:00); PN = promedio nocturno (de 22:00 a 7:00); Lmax = lectura máxima registrada de dBA; Lmin= lectura mínima registrada de dBA; NL = no hay límite establecido para este parámetro; NR = Cálculo No Realizado por falta de datos de línea base.

Cuadro 3-16. Resultados de los niveles de presión sonora en estaciones de monitoreo trimestral durante el mes de agosto 2012, Proyecto Minero Escobal.

Parámetro	Norma	Guías		ER-1A				ER-3 ^a				ER-4A			
				Linea Base			ago-12	Linea Base			ago-12	Linea Base			ago-12
	USEPA	Banco Mundial	OMS	Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo	
	dBA			dBA				dBA				dBA			
Lmax	NL	NL	NL	NR	NR	NR	98.0	NR	NR	NR	70.1	80.6	78.2	82.1	94.3
Lmin	NL	NL	NL	NR	NR	NR	32.5	NR	NR	NR	35.1	NR	NR	NR	38.9
Leq	NL	NL	NL	NR	NR	NR	57.9	NR	NR	NR	50.5	50.2	49.3	50.9	56.2
PD	55	55	55	NR	NR	NR	59.9	NR	NR	NR	52.1	49.5	48.4	50.4	56.9
PN	55	45	50	NR	NR	NR	45.6	NR	NR	NR	45.1	48.6	48.2	48.9	54.9

Parámetro	Norma	Guías		ER-5				ER-6			
				Linea Base			ago-12	Linea Base			ago-12
	USEPA	Banco Mundial	OMS	Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo	
	dBA			dBA				dBA			
Lmax	NL	NL	NL	91.7	85.1	92.2	99.8	82.2	82.2	82.2	82.5
Lmin	NL	NL	NL	NR	NR	NR	38.9	NR	NR	NR	36.8
Leq	NL	NL	NL	65.8	51.6	67.6	60.3	56.2	56.2	56.2	47.8
PD	55	55	55	61.1	50.2	63.8	57.3	57.1	57.1	57.1	48.8
PN	55	45	50	62.8	45.9	65.0	63	48.4	48.4	48.4	45.7

Nota: dBA = decibeles en escala A; PD = promedio diurno (de 07:00 a 22:00); PN = promedio nocturno (de 22:00 a 7:00); Lmax = lectura máxima registrada de dBA; Lmin= lectura mínima registrada de dBA; NL = no hay límite establecido para este parámetro; NR = Cálculo No Realizado por falta de datos de línea base.

4. Calidad del Agua

4.1. Sitios de Monitoreo

En el Cuadro 4-1 se enlistan las estaciones de monitoreo de calidad de agua superficial y subterránea localizadas en las quebradas, ríos, manantiales, pozos de monitoreo y pozos mecánicos ubicados en el AI del Proyecto. Su ubicación se presenta en la Figura 4-1, Figura 4-2 y Figura 4-3

Cuadro 4-1. Sitios de Monitoreo de Calidad de Agua en el AI del Proyecto.

ESTACIÓN	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		TIPO	SITIO
SW-1	807053	1601682	Agua Superficial	Quebrada El Escobal, aguas arriba.
SW-2	805811	1601164	Agua Superficial	Quebrada El Escobal, en medio de la propiedad
SW-2A	805295	1601230	Agua Superficial	Quebrada El Escobal, Salida de la propiedad
SW-3	805337	1602453	Agua Superficial	Río El Dorado, aguas arriba
SW-4	804781	1601228	Agua Superficial	Río El Dorado, aguas abajo
SW-4A	804629	1601052	Agua Superficial	Río El Dorado, por puente de acceso al Proyecto, 30mts aguas abajo SW-4
SW-5	810882	1603313	Agua Superficial	Río Tapalapa
SW-6	808391	1597689	Agua Superficial	Río Los Vados
SW-7	806989	1600618	Agua Superficial	Quebrada La Honda.
SW-8	804054	1600834	Agua Superficial	Unión Río San Rafael y El Dorado.
SW-9	803772	1597635	Agua Superficial	Río Tapalapa, aguas abajo (cercano a la Ceibita)
GW-1A	808670	1599754	Agua Subterránea	Nacimiento de agua permanente, Aldea El Volcancito
GW-2	807515	1601059	Agua Subterránea	Nacimiento de agua permanente, Aldea El Fucio
GW-3	806193	1601194	Agua Subterránea	El Mora, zona central del proyecto (frente a portal Oeste)
GW-4	805992	1600533	Agua Subterránea	Aguas arriba del depósito de colas y de GW4
GW-5	805962	1600525	Agua Subterránea	Aguas arriba del depósito de colas.

ESTACIÓN	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		TIPO	SITIO
MW-1	806309	1601203	Agua Subterránea	Área de planta de pasta (Amate)
MW-2	805206	1600565	Agua Subterránea	Sur-oeste del depósito de colas.
MW-3	805153	1600790	Agua Subterránea	Al oeste del depósito de colas
MW-4	805186	1601009	Agua Subterránea	Al sur de montículos (acuífero somero)
MW-5	805304	1601277	Agua Subterránea	Al oeste de taller, en el límite de la propiedad de MSR.
MW-6	805457	1601454	Agua Subterránea	Al norte de almacén general
MW-7	805796	1601582	Agua Subterránea	Al oeste de depósito de suelos No. 1.
MW-8	805304	1601277	Agua Subterránea	Al oeste de taller, pozo de abastecimiento de oficinas temporales.
MW-9	805198	1601019	Agua Subterránea	Al sur de montículos (Acuífero profundo)
MW-10	806601	1601397	Agua Subterránea	Al norte del Portal Este
MW-11	805612	1601064	Agua Subterránea	Al norte de zona de infiltración quebrada Escobal.
PSA-SR	803678	1602044	Agua Subterránea	Pozo mecánico ubicado en las piscinas de San Rafael las Flores
RW-1	804809	1600972	Agua Subterránea	Pozo artesanal ubicado en Finca Suandys

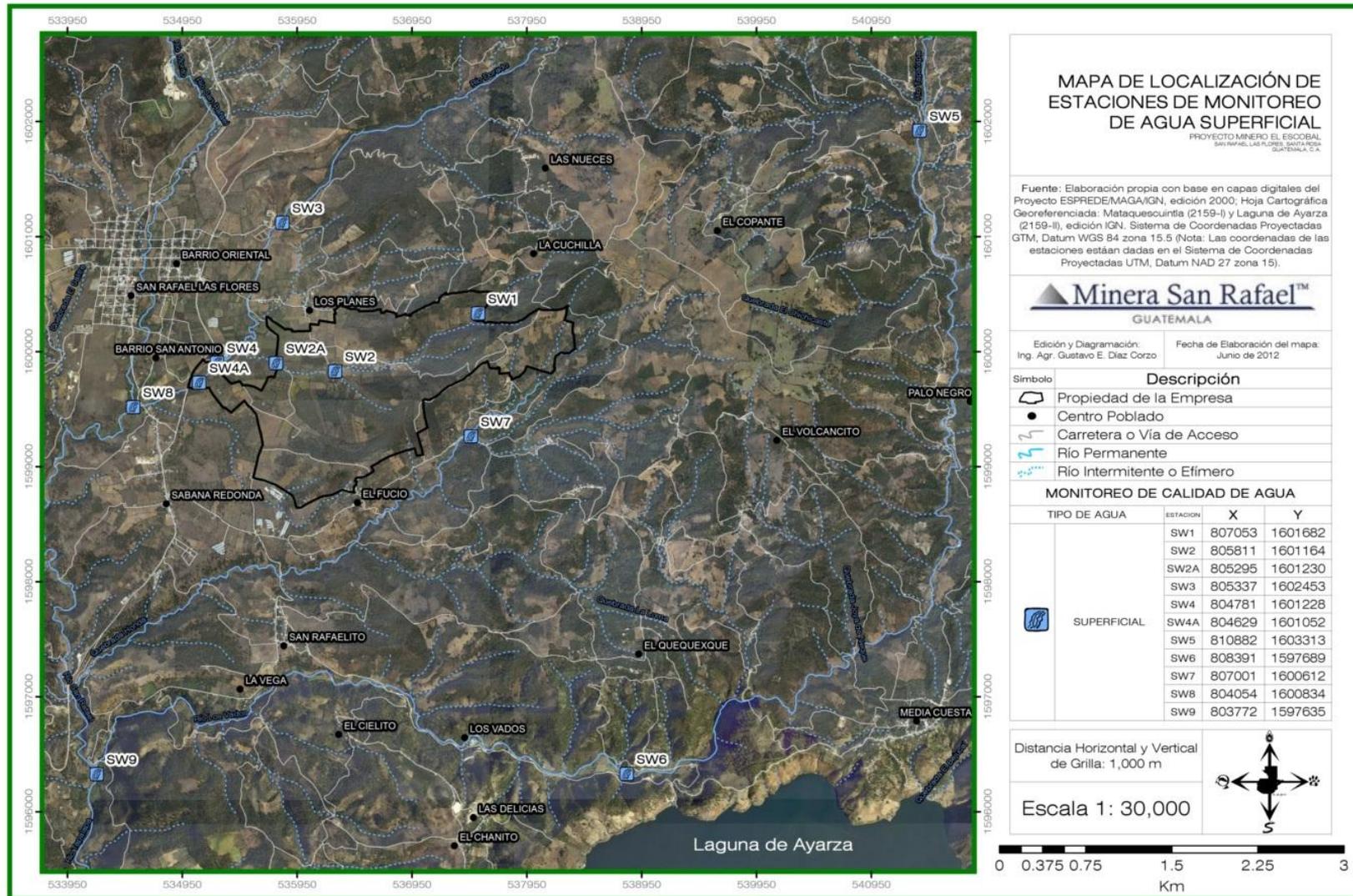


Figura 4-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de agua superficial, Proyecto Minero Escobal

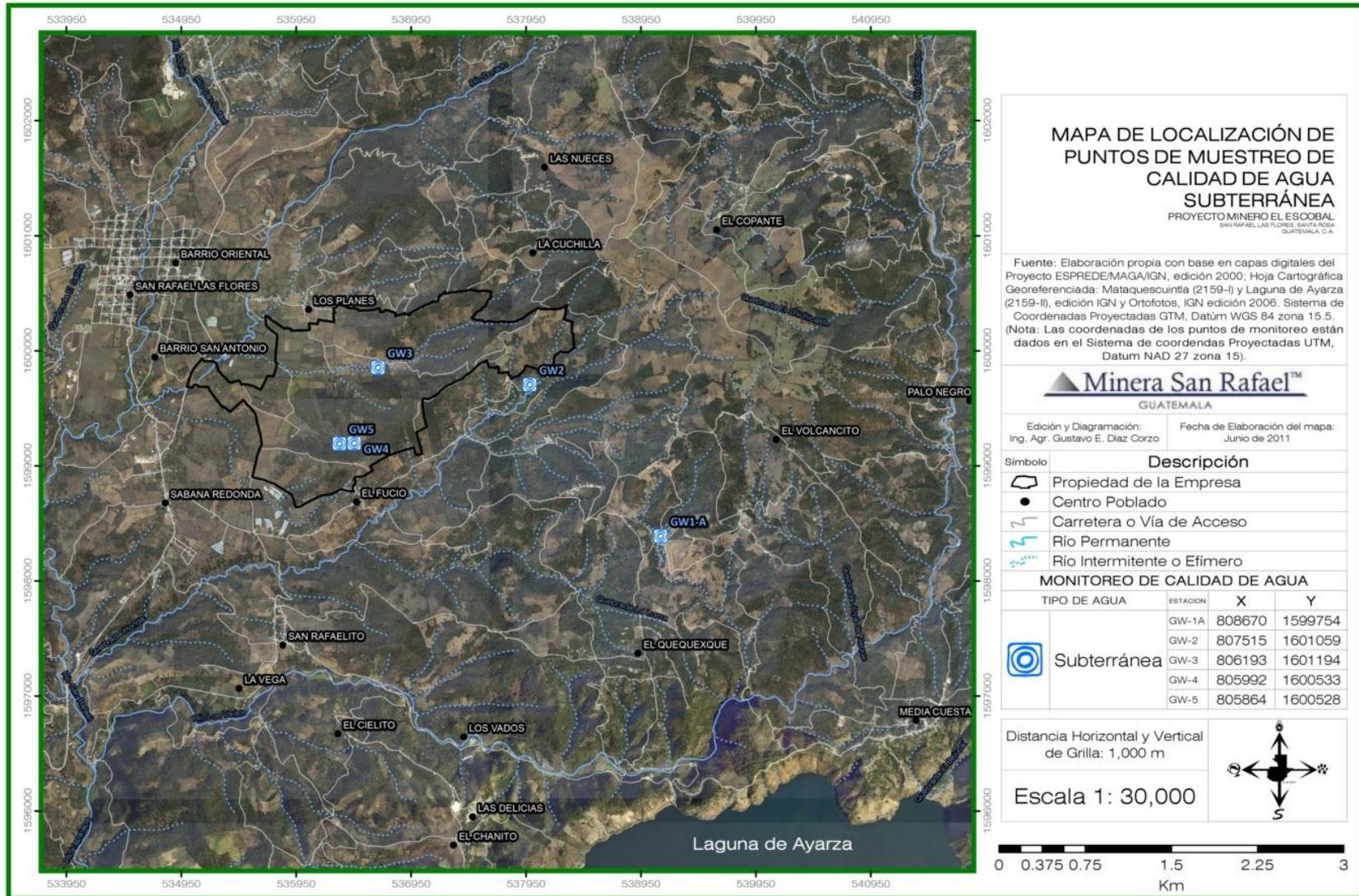


Figura 4-2 Mapa de localización estaciones de monitoreo de agua subterránea (Manantiales), Proyecto Minero Escobal

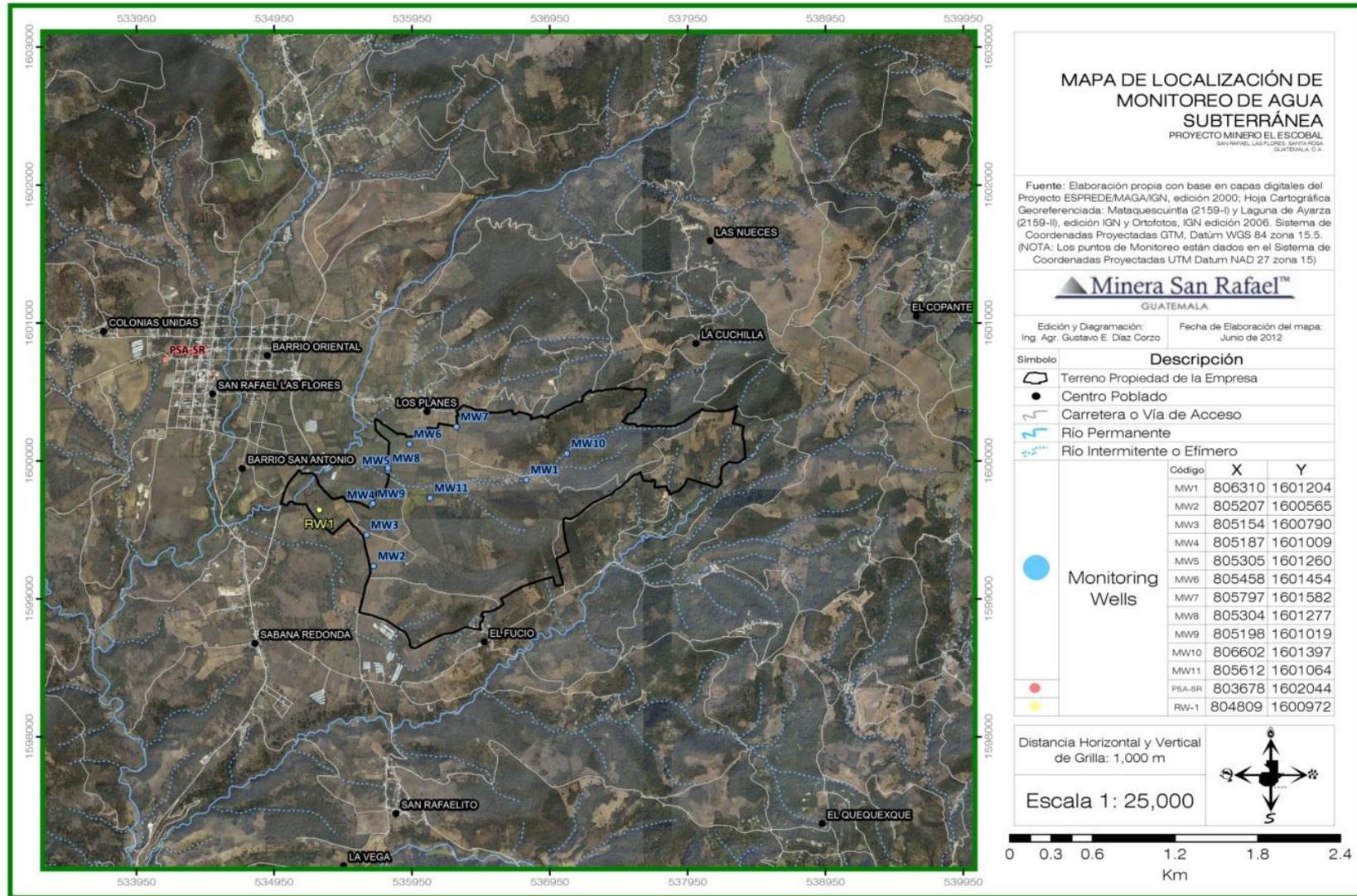


Figura 4-3 Mapa de localización pozos de monitoreo, pozo artesanal y pozo de producción. Proyecto Minero Escobal

4.2. Metodología

En el Cuadro 4-2 se describe el procedimiento y equipo utilizado para la toma de muestras de agua.

Cuadro 4-2 Procedimiento y equipo utilizado para medir parámetros In Situ de muestras de agua, Proyecto Minero Escobal.

32

PARÁMETROS ANALIZADOS	
<i>In Situ</i>	pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura y sólidos disueltos totales
Laboratorio	Metales Totales y Disueltos, Aceites y Grasas, Hidrocarburos Totales de Petróleo, Cationes, Aniones y demás parámetros fisicoquímicos. Sedimentos únicamente Metales Totales y porcentaje de Sólidos.
PROCEDIMIENTO	
Basado en el procedimiento de toma de muestra dado por Water Management Consultants y el laboratorio ACZ para las muestras del perfil SW y GW. Y en el procedimiento dado por <i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, part 1060 B</i> para las muestras de agua residual.	
EQUIPO UTILIZADO	
Nombre	Multiparámetros
Modelo	PCD650
Fabricante	OAKTON

Laboratorio empleado y valores de referencia: Las muestras fueron analizadas en el laboratorio ACZ, 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, Colorado USA, el cual se encuentra acreditado y avalado por la USEPA.

4.3. Resultados

4.3.1. Control de Calidad

En el monitoreo correspondiente al mes de septiembre 2012 se emplearon muestras control para determinar la confiabilidad de los parámetros analizados por el laboratorio encargado del análisis de muestras. En total se efectuaron 3 muestras blanco y tres muestras duplicado; los resultados obtenidos se presentan en Cuadro 4-3

Cuadro 4-3. Resultados de control de calidad para los análisis de agua superficial y subterránea, septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Parámetros	Unid	Blancos de Campo			Muestras Duplicado					
		Agua EMSURE (metales) y Agua Desmineralizada (FisQ)			Original	Duplicado	Original	Duplicado	Original	Duplicado
		SW10	GW10	MW20	SW11	SW2A	GW11	GW3	MW21	MW4
Alcalinidad Total	mg/L	<2	<2	2	144	128	90	90	86	86
Cloruros	mg/L	<1	<1	<1	5	5	6	6	21	21
Fluoruros	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	0.7	0.2	0.2	0.9	0.8
Fosfatos	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	0.06	0.06	0.12	0.12	0.19	0.19
Cianuro Total	mg/L	<0.003	<0.003	<0.03	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
Amonio	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	0.72	0.73	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nitratos/Nitritos N	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	1.07	1.07	3.47	3.48	2.27	2.32
Nitrogeno Kjeldahl	mg/L	<0.1	<0.1	0.2	0.7	0.9	0.2	0.3	0.1	0.2
Sulfatos	mg/L	<1	<1	1	380	380	52	52	200	190
Fósforo Disuelto (Orto)	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.06	0.06	0.08	0.08
Fósforo Total	mg/L	0.02	<0.01	<0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	0.06	0.06
STD (TDS)	mg/L	<10	<10	<10	760	750	290	280	530	530
SST (TSS)	mg/L	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
ST (TS)	mg/L	<10	<10	<10	750	760	320	310	530	550
Hidrocarburos (TPH)	mg/L	<0.1	NA	NA	<0.1	<0.01	NA	NA	NA	NA
Grasas y Aceites	mg/L	<2.02	NA	NA	<2.02	<2.04	NA	NA	NA	NA
DQO	mg/L	<10	NA	NA	<10	10	NA	NA	NA	NA
Aluminio Disuelto	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.05	0.04	<0.03	0.04
Aluminio Total	mg/L	<0.03	NA	NA	0.12	0.11	NA	NA	NA	NA
Antimonio Disuelto	mg/L	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0051	0.005	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Antimonio Total	mg/L	<0.0004	NA	NA	0.0045	0.0044	NA	NA	NA	NA
Arsénico Disuelto	mg/L	<0.0002	<0.0005	<0.0005	0.0069	0.0067	0.0027	0.0027	0.0025	0.0026
Arsénico Total	mg/L	<0.0002	NA	NA	0.0078	0.0075	NA	NA	NA	NA
Bario Disuelto	mg/L	<0.003	0.004	0.004	0.089	0.09	0.209	0.208	0.042	0.043
Bario Total	mg/L	0.006	NA	NA	0.094	0.094	NA	NA	NA	NA

34

Parámetros	Unid	Blancos de Campo			Muestras Duplicado					
		Agua EMSURE (metales) y Agua Desmineralizada (FisQ)			Original	Duplicado	Original	Duplicado	Original	Duplicado
		SW10	GW10	MW20	SW11	SW2A	GW11	GW3	MW21	MW4
Berilio Disuelto	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Berilio Total	mg/L	<0.01	NA	NA	<0.01	<0.01	NA	NA	NA	NA
Boro Disuelto	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	0.03	0.02	0.01	0.01	0.08	0.08
Boro Total	mg/L	<0.01	NA	NA	0.02	0.03	NA	NA	NA	NA
Cadmio Disuelto	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cadmio Total	mg/L	<0.0001	NA	NA	<0.0001	<0.0001	NA	NA	NA	NA
Calcio Disuelto	mg/L	<0.2	0.3	<0.2	162	163	41.1	41.4	89.4	91.9
Calcio Total	mg/L	<0.2	NA	NA	173	172	NA	NA	NA	NA
Cobalto Disuelto	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cobalto Total	mg/L	<0.01	NA	NA	<0.01	<0.01	NA	NA	NA	NA
Cobre Disuelto	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cobre Total	mg/L	<0.01	NA	NA	<0.01	<0.01	NA	NA	NA	NA
Cromo Disuelto	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cromo Total	mg/L	<0.01	NA	NA	<0.01	<0.01	NA	NA	NA	NA
Hierro Disuelto	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Hierro Total	mg/L	<0.02	NA	NA	<0.02	0.02	NA	NA	NA	NA
Magnesio Disuelto	mg/L	<0.2	<0.2	<0.2	18.1	18.2	6.1	6.2	10.2	10.5
Magnesio Total	mg/L	<0.2	NA	NA	18.9	18.8	NA	NA	NA	NA
Manganeso Disuelto	mg/L	<0.005	<0.005	<0.005	0.176	0.177	0.030	0.027	<0.005	<0.005
Manganeso Total	mg/L	<0.005	NA	NA	0.190	0.19	NA	NA	NA	NA
Mercurio Disuelto	mg/L	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Mercurio Total	mg/L	<0.0002	NA	NA	<0.0002	<0.0002	NA	NA	NA	NA
Molibdeno Disuelto	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Molibdeno Total	mg/L	<0.01	NA	NA	<0.01	<0.01	NA	NA	NA	NA
Níquel Disuelto	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Níquel Total	mg/L	<0.01	NA	NA	<0.01	<0.01	NA	NA	NA	NA
Plata Disuelta	mg/L	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
Plata Total	mg/L	<0.0003	NA	NA	<0.00005	<0.00005	NA	NA	NA	NA
Plomo Disuelto	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001
Plomo Total	mg/L	<0.0001	NA	NA	<0.0001	<0.0001	NA	NA	NA	NA
Potasio Disuelto	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	5.3	5.3	6.4	6.4	4.5	4.6
Potasio Total	mg/L	<0.3	NA	NA	5.5	5.4	NA	NA	NA	NA
Selenio Disuelto	mg/L	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
Selenio Total	mg/L	<0.0001	NA	NA	0.0002	0.0002	NA	NA	NA	NA
Sodio Disuelto	mg/L	<0.3	<0.3	<0.3	31.8	31.8	15.7	15.7	29.5	30.2
Sodio Total	mg/L	<0.3	NA	NA	34.0	33.9	NA	NA	NA	NA
Zinc Disuelto	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Zinc Total	mg/L	<0.01	NA	NA	<0.01	<0.01	NA	NA	NA	NA

En uno o más de las tres muestras blanco, se detectaron concentraciones mínimas de calcio disuelto, magnesio disuelto, potasio disuelto, sodio disuelto y zinc disuelto. Debido a que únicamente se detectó la fracción disuelta y no la total, es muy probable que se haya tratado de una contaminación cruzada al momento de realizar el filtrado In Situ de la muestra. Se tomarán las medidas correctivas para evitar la contaminación cruzada en futuros muestreos.

Debido a que las concentraciones detectadas están muy cerca a los límites de detección del método, se considera que no haya un aporte significativo de estos elementos en los resultados obtenidos.

Todos los demás parámetros analizados por el laboratorio son confiables tanto en manipulación de las muestras como en precisión del análisis.

4.3.2. Agua Superficial

En el Cuadro 4-4 se presentan los resultados de la calidad del agua superficial para el mes de septiembre 2012 en las once estaciones de monitoreo y un resumen estadístico (promedio, valor máximo y valor mínimo) de la línea base establecida para cada estación. Los resultados del laboratorio se presentan en el anexo 11.4.1

Las estaciones de monitoreo presentaron un pH levemente alcalino (7.00 a 8.17); en ninguna de las estaciones se reportaron valores de grasas y aceites, y cianuro total; cumpliendo con los límites establecidos por la USEPA para la salud humana, y el IFC y Acuerdo Gubernativo 236-2006 (Acuerdo) para aguas residuales.

No se detecto DQO en la mayoría de las estaciones, a excepción de las estaciones SW2A (10 mg/L) y SW4A (50 mg/L) cuyo valores son menores a el límite máximo establecido por el Banco Mundial para agua residual (125 mg/L)

Únicamente en las estaciones SW2 se reportaron valores de Hidrocarburos totales (0.2 mg/L), en un valor muy cercano al límite de detección del método (0.1 mg/L).

Las once estaciones presentaron concentraciones por debajo de los límites establecidos por la USEPA para la salud humana de Cloruros (250 mg/L), Fluoruros (4 mg/L) y concentraciones muy por debajo de los límites establecidos por el acuerdo para Fósforo total (10 mg/l).

La mayoría de las estaciones presentaron concentraciones de sulfatos y sólidos disueltos totales (TDS) por debajo de los límites establecidos por la USEPA (250 y 500 mg/l respectivamente). La excepción se da en la estación SW2 y SW2A. En la estación SW2 presentó una concentración de 360 mg/l de sulfatos y 760 mg/l de TDS, y los cuales son menores al valor máximo establecido en el levantamiento de línea base (1600 y 1620 mg/L respectivamente). La estación SW2A presento una

concentración de sulfatos de 380 mg/l y de TDS de 750 mg/L, y la cual no cuenta con línea base.

Todas las estaciones presentaron concentraciones de sólidos suspendidos totales por debajo de los límites establecidos por el acuerdo (100 mg/L)

El Berilio, Cromo, Mercurio y Níquel no fueron detectados en ninguna de las once estaciones monitoreadas; mientras que el Bario y Plomo fueron detectados en concentraciones menores a los límites establecidos en la USEPA (1mg/L y 0.015mg/L respectivamente) y también menores a el límite de plomo del Acuerdo (0.4mg/L).

El cobre fue detectado únicamente en la estación SW8 en concentraciones menores al límite establecidos por la USEPA (1.0 mg/L); mientras que el Cadmio fue detectado en las estaciones SW8 y SW9 en concentraciones menores a el límite establecido por la USEPA (0.003 mg/L).

El selenio fue detectado únicamente en las estaciones SW8 (0.0002 mg/L) y SW9 (0.0001 mg/L); y el antimonio en las estaciones SW2 (0.0026 mg/L), SW2A (0.0044 mg/L), SW4 (0.0015 mg/L) y SW4A (0.0020 mg/L), en pequeñas concentraciones que no superan el límite establecido por la USEPA (0.17 mg/L y 0.006 mg/L respectivamente).

Las concentraciones de Arsénico Total se encuentran por debajo de los límites establecidos por el Acuerdo (0.1 mg/L) y la USEPA (0.01mg/L) en todas las estaciones.

A excepción de la estación SW2A (0.11 mg/L), la mayoría de las estaciones el Aluminio Total se encuentra en concentraciones mayores al límite establecido por la USEPA (0.20 mg/L). A pesar de ello, los valores se encuentran dentro de las concentraciones mínimas y máximas registradas durante el establecimiento de la línea base; a excepción de la estación ubicada en el Río Tapalapa aguas arriba del proyecto (SW5) que presenta una concentración de 4.43 mg/L, la cual es mayor al valor máximo registrado durante el levantamiento de línea base es de 3.69 mg/L.

Cuadro 4-4. Resultados de la Calidad del Agua Superficial Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal (1/4).

Parámetros	Unidades	USEPA Salud Humana	IFC Agua Residual Tratada	Acuerdo 236-2006	SW1-E				SW2-E				SW2A-E			
					Quebrada Escobal - aguas arriba				Quebrada Escobal - en medio del proyecto				Quebrada Escobal - salida del Proyecto			
					Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12
Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo						
pH de campo	u.e.	5.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	7.6	7.1	8.1	7.86	7.4	6.6	7.9	8.17	NR	NR	NR	8.09
Temperatura campo	°C			+/- 7	17.4	13.0	19.8	17.8	22.4	20.3	25.6	23.6	NR	NR	NR	23.4
Conductividad de campo	uS/cm				277.9	66.3	566.6	164.3	807.3	177.3	1965.0	1013.0	NR	NR	NR	1128.0
Oxígeno Disuelto campo	mg/L				3.6	0.09	6.37	7.07	4.76333	3.5	5.75	6.86	NR	NR	NR	6.71
Alcalinidad Total	mg/L				104	38	161	50	80	44	119	151	NR	NR	NR	128
Cloruros	mg/L	250			5	4	7	6	31.8	6	70	3	NR	NR	NR	5
Fluoruros	mg/L	4			0.15	0.1	0.2	0.1	0.6	0.1	1.2	0.4	NR	NR	NR	0.7
Fosfatos	mg/L				0.185	0.09	0.31	0.09	0.188	0.06	0.4	<0.03	NR	NR	NR	0.06
Cianuro Total	mg/L	0.14		1.00	0.004	<0.003	0.015	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	NR	NR	NR	<0.003
Amonio	mg/L				<0.005	<0.005	0.070	0.090	<0.05	<0.05	0.070	<0.05	NR	NR	NR	0.730
Nitratos/Nitritos como N	mg/L				1.61	0.08	4.87	1.52	2.46	0.03	4.90	0.21	NR	NR	NR	1.07
Nitrogeno Kjeldahl (TKN)	mg/L				4.03	0.20	25.90	0.30	0.32	<0.1	0.80	<0.1	NR	NR	NR	0.90
Sulfatos	mg/L	250.0			26.3	10.0	42.0	14.0	472.6	14.0	1600.0	360.0	NR	NR	NR	380.0
Fósforo Disuelto (Orto)	mg/L				0.06	0.03	0.10	0.04	0.06	0.02	0.13	0.02	NR	NR	NR	0.02
Fósforo Total	mg/L		2.00	10.00	0.37	0.04	2.51	0.05	0.08	0.03	0.19	0.02	NR	NR	NR	0.02
STD (TDS)	mg/L	500			225	170	280	150	754	170	1620	760	NR	NR	NR	750
SST (TSS)	mg/L		50	100	164	5	780	11	67	<5	320	16	NR	NR	NR	<5
ST (TS)	mg/L				346.3	200.0	1080.0	170.0	850.0	230.0	1660.0	770.0	NR	NR	NR	760.0
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/L				<0.1	<0.09	<0.1	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	0.2	NR	NR	NR	<0.1
Grasas y Aceites	mg/L		10	10	<2.062	<2.062	<2.248	<2.02	<2.04	<2.04	<2.04	<2.02	NR	NR	NR	<2.02
DQO	mg/L		125.0		15.7	<10	40.0	<10	13.0	<10	30.0	<10	NR	NR	NR	10.0
Aluminio Disuelto	mg/L				0.077	<0.03	0.090	<0.03	0.043	<0.03	0.120	<0.03	NR	NR	NR	<0.03
Aluminio Total	mg/L	0.20			5.02	<0.03	35.10	2.69	2.35	0.06	8.77	0.37	NR	NR	NR	0.11
Antimonio Disuelto	mg/L				<0.0004	<0.0004	0.0006	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0025	NR	NR	NR	0.005
Antimonio Total	mg/L	0.006			<0.0004	<0.0004	0.0007	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0005	0.0026	NR	NR	NR	0.0044
Arsénico Disuelto	mg/L				0.00216	0.00050	0.00340	0.00150	0.00184	0.00130	0.00240	0.00600	NR	NR	NR	0.00670
Arsénico Total	mg/L	0.010		0.100	0.00339	0.00150	0.00940	0.00190	0.00266	0.00120	0.00540	0.00720	NR	NR	NR	0.00750
Bario Disuelto	mg/L				0.1361	0.0860	0.2070	0.0720	0.1090	0.0880	0.1330	0.0980	NR	NR	NR	0.0900
Bario Total	mg/L	1			0.186	0.1	0.434	0.1	0.1314	0.096	0.186	0.107	NR	NR	NR	0.094
Berillio Disuelto	mg/L				<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Berillio Total	mg/L	0.004			<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Boro Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	0.02	0.114	<0.01	0.29	0.03	NR	NR	NR	0.02
Boro Total	mg/L				<0.01	<0.01	0.02	0.01	0.108	<0.01	0.28	0.03	NR	NR	NR	0.03
Cadmio Disuelto	mg/L				<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Cadmio Total	mg/L	0.003		0.1	<0.0001	<0.0001	0.0007	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Calcio Disuelto	mg/L				45.2	18.9	74.5	17.9	144.9	20.7	333.0	178.0	NR	NR	NR	163.0
Calcio Total	mg/L				45.5	20.9	70.5	18.8	144.62	20.5	331	189	NR	NR	NR	172
Cobalto Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobalto Total	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobre Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobre Total	mg/L	1.3		3	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cromo Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cromo Total	mg/L	0.1		0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Hierro Disuelto	mg/L				<0.02	<0.02	0.040	<0.02	0.038	<0.02	0.120	0.060	NR	NR	NR	<0.02
Hierro Total	mg/L	0.3			2.7	<0.02	19.5	0.9	1.3	0.1	5.2	0.5	NR	NR	NR	0.0
Magnesio Disuelto	mg/L				3.9	2.6	5.3	2.6	15.9	3.2	37.3	16.5	NR	NR	NR	18.2
Magnesio Total	mg/L				4.2	2.8	5.2	2.8	15.1	3.6	32.2	17.1	NR	NR	NR	18.8
Manganeso Disuelto	mg/L				0.0051	<0.005	0.0200	<0.005	0.0195	<0.005	0.0700	0.3580	NR	NR	NR	0.1770
Manganeso Total	mg/L	0.05			0.1041	<0.005	0.7210	0.0340	0.0602	0.0070	0.1740	0.4200	NR	NR	NR	0.1900
Mercurio Disuelto	mg/L				<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002
Mercurio Total	mg/L	0.002		0.01	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002
Molibdeno Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Molibdeno Total	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Níquel Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	0.030	<0.01	0.013	<0.01	0.040	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Níquel Total	mg/L	0.61		2.00	<0.01	<0.01	0.040	<0.01	0.022	<0.01	0.040	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Plata Disuelta	mg/L				<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	NR	NR	NR	<0.00005
Plata Total	mg/L				<0.00005	<0.00005	0.000	<0.0003	<0.00005	<0.00005	0.000	<0.00005	NR	NR	NR	<0.00005
Plomo Disuelto	mg/L				<0.0001	<0.0001	0.000	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.000	0.000	NR	NR	NR	<0.0001
Plomo Total	mg/L	0.015		0.400	0.0025	<0.0001	0.0191	0.0006	0.0009	<0.0001	0.0038	0.0009	NR	NR	NR	<0.05
Potasio Disuelto	mg/L				4.4	3.5	5.1	3.9	6.1	4.9	7.6	4.2	NR	NR	NR	5.3
Potasio Total	mg/L				5.3	3.5	13.0	4.3	6.3	5.2	7.4	4.4	NR	NR	NR	5.4
Selenio Disuelto	mg/L				<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.00045	<0.0001	0.0002	<0.0001	NR	NR	NR	0.0002
Selenio Total	mg/L	0.170			0.00010	<0.0001	0.00030	<0.0001	0.00011	<0.0001	0.00020	<0.0001	NR	NR	NR	0.00020
Sodio Disuelto	mg/L				9.81	8.30	11.60	7.60	40.14	9.40	87.80	29.80	NR	NR	NR	31.80
Sodio Total	mg/L				9.46	7.80	11.80	7.80	39.80	9.40	85.20	30.40	NR	NR	NR	33.90
Zinc Disuelto	mg/L				0.053	<0.01	0.100	<0.01	0.046	<0.02	0.100	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Zinc Total	mg/L	7.40		10.00	0.064	<0.01	0.120	<0.01	0.041	<0.01	0.060	<0.01	NR	NR	NR	<0.01

Dónde: u.e.: unidades exponenciales; mg/L: miligramos por litro; µS/cm: microsiemens por centímetro; °C: grados centígrados; NA: no analizado; NR = Cálculo No Realizado por falta de datos de línea base.

Cuadro 4.4. Resultados de la Calidad del Agua Superficial Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal (2/4).

Parámetros	Unidades	USEPA Salud Humana	IFC Agua Residual Tratada	Acuerdo 236-2006	SW3-E				SW4-E				SW4A-E			
					Río El Dorado - Aguas Arriba				Río El Dorado - sobre camino vecinal				Río El Dorado - aguas abajo			
					Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12
					Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo	
pH de campo	u.e.	5.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	7.6	7.2	8.2	7.52	7.4	6.6	7.9	7.49	NR	NR	NR	7.9
Temperatura campo	°C			+/- 7	19.8	17.0	24.0	16.6	21.0	17.2	24.0	20.3	NR	NR	NR	19.9
Conductividad de campo	uS/cm				219.7	80.0	374.5	1321.0	308.9	120.0	612.0	573.1	NR	NR	NR	615.7
Oxígeno Disuelto campo	mg/L				3.75571	0.05	6.76	7.66	4.24833	0.11	7.49	7.11	NR	NR	NR	7.22
Alcalinidad Total	mg/L				83	38	118	54	80	45	102	100	NR	NR	NR	101
Cloruros	mg/L	250			2.72727	2	3	2	8.54545	4	16	4	NR	NR	NR	4
Fluoruros	mg/L	4			0.15	<0.1	0.2	0.2	0.15	0.1	0.2	0.3	NR	NR	NR	0.3
Fosfatos	mg/L				0.11545	0.06	0.37	0.06	0.36455	0.09	1.21	0.09	NR	NR	NR	0.12
Cianuro Total	mg/L	0.14		1.00	<0.003	<0.003	0.015	<0.003	<0.003	<0.003	0.014	<0.003	NR	NR	NR	<0.003
Amonio	mg/L				0.050	<0.05	0.210	<0.05	0.059	<0.05	0.150	<0.05	NR	NR	NR	0.110
Nitratos/Nitritos como N	mg/L				0.59	<0.02	1.51	0.55	4.49	1.96	10.10	1.18	NR	NR	NR	1.17
Nitrogeno Kjeldahl (TKN)	mg/L				0.38	<0.1	0.60	<0.1	0.58	0.10	1.30	<0.1	NR	NR	NR	0.30
Sulfatos	mg/L	250.0			16.9	4.0	25.0	11.0	27.5	10.0	57.0	150.0	NR	NR	NR	172.0
Fósforo Disuelto (Orto)	mg/L				0.04	0.02	0.12	0.03	0.12	0.03	0.39	0.04	NR	NR	NR	0.04
Fósforo Total	mg/L		2.00	10.00	0.05	0.02	0.14	0.04	0.17	0.04	0.39	0.05	NR	NR	NR	0.05
STD (TDS)	mg/L	500			183.636	140	220	130	233.636	150	350	390	NR	NR	NR	440
SST (TSS)	mg/L		50	100	74	5	340	12	115	<5	880	6	NR	NR	NR	26
ST (TS)	mg/L				231.8	140.0	500.0	170.0	378.2	260.0	1180.0	400.0	NR	NR	NR	440.0
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/L				<0.1	<0.09	<0.2	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	<0.1	NR	NR	NR	<0.1
Grasas y Aceites	mg/L		10	10	<2.062	<2.04	<2.326	<2.02	<2.062	<2.02	<2.084	<2.02	NR	NR	NR	<2.02
DQO	mg/L		125.0		10.9	<10	40.0	<10	16.8	<10	60.0	<10	NR	NR	NR	50.0
Aluminio Disuelto	mg/L				0.061	<0.03	0.150	0.040	0.030	<0.03	0.100	<0.03	NR	NR	NR	<0.03
Aluminio Total	mg/L	0.20			3.25	<0.03	17.40	3.08	5.72	0.07	36.00	1.41	NR	NR	NR	2.17
Antimonio Disuelto	mg/L				<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0007	0.0004	0.0011	0.0015	NR	NR	NR	0.0021
Antimonio Total	mg/L	0.006			<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.00117	0.0005	0.0037	0.0014	NR	NR	NR	0.002
Arsénico Disuelto	mg/L				0.00797	0.00410	0.01390	0.00850	0.00541	0.00390	0.00720	0.00680	NR	NR	NR	0.00710
Arsénico Total	mg/L	0.010		0.100	0.00888	0.00600	0.01370	0.00960	0.00873	0.00430	0.03260	0.00760	NR	NR	NR	0.00850
Bario Disuelto	mg/L				0.0915	0.0510	0.1180	0.0540	0.1645	0.0800	0.2340	0.1020	NR	NR	NR	0.1010
Bario Total	mg/L	1			0.12445	0.098	0.253	0.089	0.23564	0.144	0.567	0.118	NR	NR	NR	0.12
Berilio Disuelto	mg/L				<0.002	<0.0002	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Berilio Total	mg/L	0.004			<0.002	<0.0002	<0.01	<0.01	0.002	<0.002	0.003	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Boro Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	0.02	0.01	0.00818	<0.01	0.02	<0.01	NR	NR	NR	0.01
Boro Total	mg/L				<0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.01227	<0.01	0.02	0.02	NR	NR	NR	0.01
Cadmio Disuelto	mg/L				0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Cadmio Total	mg/L	0.003		0.1	<0.0001	<0.0001	0.0002	<0.0001	0.00012	<0.0001	0.0005	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Calcio Disuelto	mg/L				27.8	11.7	39.9	16.6	37.4	18.5	61.7	77.6	NR	NR	NR	85.8
Calcio Total	mg/L				27.9273	12.3	38.7	17.5	38.3	17.2	58.9	78.3	NR	NR	NR	86.8
Cobalto Disuelto	mg/L				0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobalto Total	mg/L				0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobre Disuelto	mg/L				0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobre Total	mg/L	1.3		3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cromo Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cromo Total	mg/L	0.1		0.1	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Hierro Disuelto	mg/L				0.033	<0.02	0.060	<0.02	0.032	<0.02	0.150	<0.02	NR	NR	NR	<0.02
Hierro Total	mg/L	0.3			1.9	0.1	10.2	1.3	3.8	0.1	26.5	0.6	NR	NR	NR	1.0
Magnesio Disuelto	mg/L				2.6	1.3	3.5	1.7	4.2	2.4	7.3	8.1	NR	NR	NR	9.3
Magnesio Total	mg/L				2.7	1.6	3.5	1.7	4.6	2.5	7.3	8.1	NR	NR	NR	9.5
Manganeso Disuelto	mg/L				0.0742	0.0100	0.3810	0.0210	0.1158	0.0110	0.2600	0.1210	NR	NR	NR	0.1230
Manganeso Total	mg/L	0.05			0.1475	0.0250	0.4030	0.0690	0.2844	0.1010	1.2300	0.1460	NR	NR	NR	0.1660
Mercurio Disuelto	mg/L				<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002
Mercurio Total	mg/L	0.002		0.01	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002
Molibdeno Disuelto	mg/L				0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Molibdeno Total	mg/L				0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Níquel Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.020	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Níquel Total	mg/L	0.61		2.00	<0.01	<0.01	0.050	<0.01	0.010	<0.01	0.060	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Plata Disuelta	mg/L				<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003	NR	NR	NR	<0.00005
Plata Total	mg/L				<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003	<0.00005	<0.00005	0.000	<0.0003	NR	NR	NR	<0.00005
Plomo Disuelto	mg/L				<0.0001	<0.0001	0.000	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.000	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Plomo Total	mg/L	0.015		0.400	0.0013	<0.0001	0.0072	0.0011	0.0030	<0.0001	0.0198	0.0005	NR	NR	NR	0.0008
Potasio Disuelto	mg/L				4.2	3.5	5.5	3.2	5.8	4.2	8.7	4.2	NR	NR	NR	4.6
Potasio Total	mg/L				4.5	3.6	7.0	3.6	6.5	4.4	11.7	4.5	NR	NR	NR	4.9
Selenio Disuelto	mg/L				<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.00014	<0.0001	0.0005	<0.0001	NR	NR	NR	0.0002
Selenio Total	mg/L	0.170			<0.0001	<0.0001	0.00010	<0.0001	0.00020	<0.0001	0.00020	<0.0001	NR	NR	NR	0.00010
Sodio Disuelto	mg/L				12.65	7.70	16.60	8.00	12.44	9.00	15.60	17.40	NR	NR	NR	19.40
Sodio Total	mg/L				12.17	7.50	15.40	8.40	12.13	8.60	15.20	17.90	NR	NR	NR	20.10
Zinc Disuelto	mg/L				0.068	<0.01	0.140	<0.01	0.061	0.050	0.140	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Zinc Total	mg/L	7.40		10.00	0.174	<0.01	1.010	<0.01	0.065	0.010	0.170	<0.01	NR	NR	NR	<0.01

Dónde: u.e.: unidades exponenciales; mg/L: miligramos por litro; µS/cm: microsiemens por centímetro; °C: grados centígrados; NA: no analizado; NR = Cálculo No Realizado por falta de datos de línea base.

Cuadro 4.4. Resultados de la Calidad del Agua Superficial Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal (3/4).

Parámetros	Unidades	USEPA Salud Humana	IFC Agua Residual Tratada	Acuerdo 236-2006	SW5-E				SW6-E				SW7-E			
					Río Tapalapa - aguas arriba				Río Los Vados				Quebrada Onda			
					Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12
Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo						
pH de campo	u.e.	5.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	7.5	7.1	8.0	7.53	7.4	7.1	7.8	7.12	7.5	6.9	8.0	7.33
Temperatura campo	°C			+/- 7	17.4	14.5	21.5	18.9	19.4	12.2	27.3	18.2	18.7	15.0	21.3	21.6
Conductividad de campo	uS/cm				72.1	0.1	160.2	112.3	259.0	60.0	948.0	78.9	216.0	120.0	416.2	56.5
Oxígeno Disuelto campo	mg/L				3.99	0.03	8.01	6.13	4.02667	0.02	8.31	7.36	3.92833	0.06	7.54	6.92
Alcalinidad Total	mg/L				25	13	43	37	48	22	108	23	66	30	101	54
Cloruros	mg/L	250			1.8	1	3	2	43.9	3	230	3	3.7	3	5	3
Fluoruros	mg/L	4			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.11	<0.1	0.3	<0.1	0.1	<0.1	0.2	0.1
Fosfatos	mg/L				0.0435	<0.03	0.18	0.06	0.0765	<0.03	0.27	<0.003	0.132	0.09	0.24	0.12
Cianuro Total	mg/L	0.14		1.00	0.003	<0.003	0.014	<0.003	<0.003	<0.003	0.014	<0.003	<0.003	<0.003	0.015	<0.003
Amonio	mg/L				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.100	<0.05
Nitratos/Nitritos como N	mg/L				0.13	0.03	0.42	0.64	0.30	<0.02	1.22	0.52	1.07	<0.1	3.53	0.77
Nitrogeno Kjeldahl (TKN)	mg/L				0.21	<0.1	0.40	0.20	0.20	0.10	0.50	<0.1	0.36	<0.1	0.70	0.30
Sulfatos	mg/L	250.0			16.5	<10	47.0	4.0	14.0	<10	23.0	5.0	25.6	9.0	38.0	9.0
Fósforo Disuelto (Orto)	mg/L				0.15	<0.01	0.06	0.03	0.03	<0.01	0.09	0.02	0.04	0.03	0.08	0.05
Fósforo Total	mg/L		2.00	10.00	0.02	<0.01	0.05	0.04	0.04	0.02	0.08	0.04	0.07	0.03	0.19	0.07
STD (TDS)	mg/L	500			84	60	110	100	187	90	540	90	174	140	240	130
SST (TSS)	mg/L		50	100	95	<5	32	7	21	<5	105	15	52	<5	330	26
ST (TS)	mg/L				97.0	70.0	130.0	150.0	221.0	120.0	550.0	120.0	258.9	150.0	610.0	180.0
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/L				<0.09	<0.09	<0.1	<0.1	11.5438	<0.1	92	<0.1	<0.1	<0.09	<0.1	0.2
Grasas y Aceites	mg/L		10	10	<2.062	<2.02	<2.084	<2.02	<2.062	<2.02	<2.084	<2.02	<2.062	<2.02	<2.084	<2.02
DQO	mg/L		125.0		6.5	<10	20.0	<10	<10	<10	30.0	<10	10.0	<10	40.0	<10
Aluminio Disuelto	mg/L				0.055	<0.03	0.140	0.040	0.031	<0.03	0.080	0.100	0.033	<0.03	0.130	0.150
Aluminio Total	mg/L	0.20			1.09	<0.03	3.69	4.43	1.89	<0.03	8.13	4.23	3.05	0.05	16.40	3.81
Antimonio Disuelto	mg/L				<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0013	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.0009	<0.0004
Antimonio Total	mg/L	0.006			<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	0.00046	<0.0004	0.0007	0.0004
Arsénico Disuelto	mg/L				0.00139	0.00050	0.00240	0.00330	0.00320	0.00070	0.00760	0.00080	0.00382	0.00220	0.00540	0.00300
Arsénico Total	mg/L	0.010		0.100	0.00177	0.00130	0.00280	0.00550	0.00387	0.00250	0.00740	0.00210	0.00446	0.00300	0.00610	0.00440
Bario Disuelto	mg/L				0.0447	0.0230	0.0720	0.0480	0.0618	0.0270	0.1360	0.0320	0.0946	0.0520	0.1430	0.0570
Bario Total	mg/L	1			0.0556	0.039	0.069	0.095	0.0806	0.055	0.136	0.064	0.2142	0.088	0.99	0.091
Berilio Disuelto	mg/L				<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.01	<0.01
Berilio Total	mg/L	0.004			0.002	<0.002	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	0.003	<0.01	<0.002	<0.002	0.003	<0.01
Boro Disuelto	mg/L				0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.361	<0.01	1.82	0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
Boro Total	mg/L				0.01	<0.01	0.02	<0.01	0.3785	<0.01	1.93	0.03	0.0125	<0.01	0.02	0.01
Cadmio Disuelto	mg/L				<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Cadmio Total	mg/L	0.003		0.1	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0001
Calcio Disuelto	mg/L				7.9	3.4	13.7	8.5	15.1	5.4	38.9	5.6	23.1	11.2	38.1	12.2
Calcio Total	mg/L				7.73	3.4	13.1	9.2	14.81	5.9	37.5	6	23.04	11.5	36.7	12.9
Cobalto Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
Cobalto Total	mg/L				<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
Cobre Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cobre Total	mg/L	1.3		3	<0.01	<0.01	0.04	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cromo Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cromo Total	mg/L	0.1		0.1	0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
Hierro Disuelto	mg/L				0.055	0.030	0.090	0.040	0.097	<0.02	0.280	0.090	0.022	<0.02	0.070	0.050
Hierro Total	mg/L	0.3			0.7	0.2	1.8	1.9	1.3	0.3	4.8	1.9	1.8	0.1	9.5	1.6
Magnesio Disuelto	mg/L				1.5	0.8	2.5	1.8	3.0	1.4	7.4	1.5	4.1	2.2	6.4	2.6
Magnesio Total	mg/L				1.5	0.9	2.5	1.9	3.1	1.8	7.5	1.6	4.3	2.6	6.5	2.7
Manganeso Disuelto	mg/L				0.0250	0.0060	0.0470	0.0160	0.1143	<0.005	0.5510	0.0150	0.0317	0.0140	0.0740	0.0490
Manganeso Total	mg/L	0.05			0.0406	0.0140	0.0620	0.0750	0.1482	0.0400	0.5430	0.0500	0.0981	0.0190	0.3420	0.0980
Mercurio Disuelto	mg/L				<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Mercurio Total	mg/L	0.002		0.01	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Molibdeno Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Molibdeno Total	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Níquel Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	0.010	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Níquel Total	mg/L	0.61		2.00	0.013	<0.01	0.030	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.040	<0.01
Plata Disuelta	mg/L				<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003
Plata Total	mg/L				<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.0003	<0.00005	<0.00005	0.000	<0.0003
Plomo Disuelto	mg/L				<0.0001	<0.0001	0.000	<0.0001	0.000	<0.0001	0.001	0.000	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.000
Plomo Total	mg/L	0.015		0.400	0.0003	<0.0001	0.0012	0.0012	0.0007	<0.0001	0.0028	0.0011	0.0015	<0.0001	0.0083	0.0016
Potasio Disuelto	mg/L				3.0	2.5	3.7	3.5	4.1	3.2	7.1	2.8	4.1	3.6	5.4	3.5
Potasio Total	mg/L				3.0	2.2	4.1	3.9	4.2	3.1	7.5	3.1	4.5	3.6	7.0	4.1
Selenio Disuelto	mg/L				<0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Selenio Total	mg/L	0.170			<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.00010	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.00020	<0.0001
Sodio Disuelto	mg/L				6.34	3.70	10.80	6.10	32.16	6.00	135.00	5.40	11.69	8.70	15.40	8.20
Sodio Total	mg/L				5.99	3.40	9.40	6.50	31.11	5.30	124.00	5.80	11.45	8.30	15.50	8.40
Zinc Disuelto	mg/L				0.040	<0.01	0.100	<0.01	<0.1	<0.1	0.400	<0.01	0.131	<0.01	0.810	<0.01
Zinc Total	mg/L	7.40		10.00	0.197	<0.01	1.									

Cuadro 4.4. Resultados de la Calidad del Agua Superficial Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal (4/4).

Parámetros	Unidades	USEPA Salud Humana	IFC Agua Residual Tratada	Acuerdo 236-2006	SW8-E				SW9-E			
					Aguas debajo de la unión Río San Rafael y El Dorado			sep-12	Río Tapalapa, aguas debajo de la unión Río San Rafael, Los Vados y Quebrada Onda			sep-12
					Línea Base				Línea Base			
Promedio	Mínimo	Máximo	Promedio	Mínimo	Máximo							
pH de campo	u.e.	5.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	NR	NR	NR	7.00	NR	NR	NR	7.65
Temperatura campo	°C			+/- 7	NR	NR	NR	18.9	NR	NR	NR	21.8
Conductividad de campo	uS/cm				NR	NR	NR	203.3	NR	NR	NR	210.4
Oxígeno Disuelto campo	mg/L				NR	NR	NR	6.77	NR	NR	NR	7.39
Alcalinidad Total	mg/L				NR	NR	NR	50	NR	NR	NR	45
Cloruros	mg/L	250			NR	NR	NR	7	NR	NR	NR	6
Fluoruros	mg/L	4			NR	NR	NR	0.1	NR	NR	NR	0.1
Fosfatos	mg/L				NR	NR	NR	0.56	NR	NR	NR	0.31
Cianuro Total	mg/L	0.14		1.00	NR	NR	NR	<0.003	NR	NR	NR	<0.003
Amonio	mg/L				NR	NR	NR	0.580	NR	NR	NR	0.12
Nitratos/Nitritos como N	mg/L				NR	NR	NR	2.31	NR	NR	NR	1.14
Nitrogeno Kjeldahl (TKN)	mg/L				NR	NR	NR	1.40	NR	NR	NR	0.5
Sulfatos	mg/L	250.0			NR	NR	NR	22.0	NR	NR	NR	28
Fósforo Disuelto (Orto)	mg/L				NR	NR	NR	0.17	NR	NR	NR	0.11
Fósforo Total	mg/L		2.00	10.00	NR	NR	NR	0.33	NR	NR	NR	0.17
STD (TDS)	mg/L	500			NR	NR	NR	160	NR	NR	NR	160
SST (TSS)	mg/L		50	100	NR	NR	NR	21	NR	NR	NR	19
ST (TS)	mg/L				NR	NR	NR	180.0	NR	NR	NR	200
Hidrocarburos totales (TPH)	mg/L				NR	NR	NR	<0.1	NR	NR	NR	<0.1
Grasas y Aceites	mg/L		10	10	NR	NR	NR	<2.02	NR	NR	NR	<2.02
DQO	mg/L		125.0		NR	NR	NR	<10	NR	NR	NR	10
Aluminio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	0.040	NR	NR	NR	0.09
Aluminio Total	mg/L	0.20			NR	NR	NR	1.94	NR	NR	NR	4.88
Antimonio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.0004	NR	NR	NR	<0.0004
Antimonio Total	mg/L	0.006			NR	NR	NR	<0.0004	NR	NR	NR	<0.0004
Arsénico Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	0.00250	NR	NR	NR	0.0023
Arsénico Total	mg/L	0.010		0.100	NR	NR	NR	0.00420	NR	NR	NR	0.0039
Bario Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	0.0740	NR	NR	NR	0.056
Bario Total	mg/L	1			NR	NR	NR	0.102	NR	NR	NR	0.090
Berilio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Berilio Total	mg/L	0.004			NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Boro Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	0.02
Boro Total	mg/L				NR	NR	NR	0.01	NR	NR	NR	0.03
Cadmio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Cadmio Total	mg/L	0.003		0.1	NR	NR	NR	0.0002	NR	NR	NR	0.0001
Calcio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	17.5	NR	NR	NR	18.2
Calcio Total	mg/L				NR	NR	NR	18.6	NR	NR	NR	18.5
Cobalto Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobalto Total	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobre Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobre Total	mg/L	1.3		3	NR	NR	NR	0.02	NR	NR	NR	<0.01
Cromo Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cromo Total	mg/L	0.1		0.1	NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Hierro Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	0.110	NR	NR	NR	0.09
Hierro Total	mg/L	0.3			NR	NR	NR	1.7	NR	NR	NR	2.17
Magnesio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	3.2	NR	NR	NR	3.3
Magnesio Total	mg/L				NR	NR	NR	3.3	NR	NR	NR	3.4
Manganeso Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	0.1150	NR	NR	NR	0.036
Manganeso Total	mg/L	0.05			NR	NR	NR	0.1810	NR	NR	NR	0.106
Mercurio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002
Mercurio Total	mg/L	0.002		0.01	NR	NR	NR	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002
Molibdeno Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Molibdeno Total	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Níquel Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Níquel Total	mg/L	0.61		2.00	NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Plata Disuelta	mg/L				NR	NR	NR	<0.0003	NR	NR	NR	<0.0003
Plata Total	mg/L				NR	NR	NR	<0.0003	NR	NR	NR	<0.0003
Plomo Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	0.000	NR	NR	NR	0.0002
Plomo Total	mg/L	0.015		0.400	NR	NR	NR	0.0052	NR	NR	NR	0.0022
Potasio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	6.2	NR	NR	NR	4.5
Potasio Total	mg/L				NR	NR	NR	6.5	NR	NR	NR	4.8
Selenio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Selenio Total	mg/L	0.170			NR	NR	NR	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Sodio Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	12.30	NR	NR	NR	10.7
Sodio Total	mg/L				NR	NR	NR	12.90	NR	NR	NR	11.0
Zinc Disuelto	mg/L				NR	NR	NR	<0.01	NR	NR	NR	0.03
Zinc Total	mg/L	7.40		10.00	NR	NR	NR	0.030	NR	NR	NR	0.02

Dónde: u.e.: unidades exponenciales; mg/L: miligramos por litro; µS/cm: microsiemens por centímetro; °C: grados centígrados; NA: no analizado; NR = Cálculo No Realizado por falta de datos de línea base.

4.3.3. Agua Subterránea

Todos los parámetros de las cinco muestras colectadas cumplieron con el Acuerdo 236-2006 y los valores en general se encuentran dentro de los rangos estadísticos establecidos durante el levantamiento de línea base. En el Cuadro 4-5, se presentan los resultados de la calidad del agua subterránea (manantiales) para el mes de septiembre 2012 en las cinco estaciones de monitoreo.

Durante este mes se retomó el muestreo de la estación GW-3, la cual no fue muestreada en los últimos dos trimestres debido a trabajos efectuados en este nacimiento para canalizar el agua de brote hacia la quebrada el Escobal por medio de un drenaje francés fabricado con piedra de bola y geotextil.

La temperatura de las estaciones muestreadas se encontró entre 18.6 y 22.5 °C. La lectura menor de pH se obtuvo en la estación GW4 (6.20 u.e.) y la mayor en la estación GW5 (7.99 u.e.)

Se reportaron valores entre 7 y 460 mg/L de Sólidos Suspendidos Totales (TSS) y no fueron detectados en las estaciones GW1A y GW3.

Las concentraciones registradas de Cloruros, Fluoruros, Sulfatos y Sólidos Disueltos Totales están por debajo de los límites dados por la USEPA (250 mg/L, 4 mg/L, 250 mg/L, 500 mg/L respectivamente).

El Cianuro, Berilio, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Mercurio, Molibdeno, Níquel y Plata no fueron detectados en ninguna de las estaciones; el Plomo fue detectado en las estaciones GW2, GW4 y GW5 y el selenio en la estación GW3 en concentraciones por debajo del límite dado por la USEPA (0.015 mg/L y 0.17 mg/L respectivamente); el Antimonio fue detectado únicamente en las estaciones GW2 en concentraciones dentro de los límites establecidos en la línea base. .

En todas las estaciones la concentración de Arsénico se encuentra por debajo del valor máximos establecidos durante la elaboración de línea base y por debajo del límite dado por la USEPA (0.01 mg/L)

Las concentraciones de Bario en todas las estaciones están por debajo del valor máximos establecidos durante la elaboración de línea base.

El Aluminio no se detectó en las estaciones GW1A; y en las estaciones GW2, GW3, GW4 y GW5 el aluminio se encuentra por debajo del límite establecido por la USEPA (0.2 mg/L).

El Hierro no fue detectado en GW3, mientras que en GW1A y GW2 la concentración registrada fueron menor al límite establecido por la USEPA (0.3 mg/L); en las estaciones GW4 y GW5 se registraron concentraciones mayores a

dicho límite. Debido a que se desconoce la fuente de dicho incremento, se dará seguimiento a la tendencia que tengan estos parámetros en futuros muestreos para comprobar o descartar que sea un valor aberrante, de descartarse un valor aberrante se procederá a tomar las medidas necesarias para su corrección.

Todos los parámetros cumplieron con el Acuerdo 236-2006 y los valores en general se encuentran dentro del rango estadístico de la línea base.

Los resultados de laboratorio se presentan en el Anexo 11.4.2.

Cuadro 4-5 Resultados de la Calidad de Agua Subterránea (manantiales) Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Parámetros	Unidades	USEPA Salud Humana	Acuerdo 236-2006	GW1-A				GW-2				GW-3				GW-4				GW-5			
				Nacimiento-Aldea El Volcancito				Nacimiento- Aldea El Fucio				Nacimiento - Zona central del Proyecto (frente portal Oeste)				Manantial - Aguas arriba de depósito de colas				Manantial - Aguas arriba de depósito de colas, debajo de GW-4			
				Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12
				Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo	
pH de campo	u.e.	5.0-9.0	6.0-9.0	7.1	6.9	7.3	7.18	6.5	6.0	7.2	6.55	6.5	6.2	7.1	6.6	6.1	6.1	6.1	6.20	NR	NR	NR	7.99
Temp de campo	°C		+/- 7	15.2	14.8	15.6	18.6	21.4	19.0	23.7	22.2	19.4	18.5	21.0	22.5	18.1	18.1	18.1	20.7	NR	NR	NR	20.0
Conductividad de campo	uS/cm			229.8	223.0	236.5	707.3	323.4	111.3	500.5	160.3	315.3	236.7	501.1	369.3	147.3	147.3	147.3	213.4	NR	NR	NR	151.3
Oxígeno Disuelto de campo	mg/L			0.1	0.0	0.2	4.75	1.1825	0.13	2.35	2.8	0.68	0.03	1.26	2.84	0.14	0.14	0.14	0.88	NR	NR	NR	5.43
Alcalinidad Total	mg/L			31.0	31.0	31.0	27	83	35	153	55	83	71	97	90	35	35	35	45	NR	NR	NR	36
Cloruros	mg/L	250		15.0	14.0	16.0	12	3.75	2	7	1	5.25	3	6	6	4	4	4	4	NR	NR	NR	4
Fluoruros	mg/L	4		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.15	0.1	0.2	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	0.1	NR	NR	NR	0.2
Fosfatos	mg/L			0.2	0.1	0.2	0.12	0.36	0.12	0.74	0.22	0.265	0.12	0.52	0.12	0.09	0.09	0.09	0.12	NR	NR	NR	0.22
Cianuro Total	mg/L	0.14	1.00	0.0	<0.003	0.0	<0.003	0.004	<0.003	0.012	<0.003	0.005	<0.003	0.014	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	NR	NR	NR	<0.003
Amonio	mg/L			<0.05	<0.05	0.1	<0.05	0.059	<0.05	0.160	<0.05	0.065	<0.05	0.140	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.080	NR	NR	NR	0.230
Nitratos/Nitritos como N	mg/L			2.2	1.9	2.5	0.80	0.74	0.14	1.10	0.10	1.19	0.05	3.16	3.48	0.07	0.07	0.07	0.09	NR	NR	NR	0.16
Nitrogeno Kjeldahl (TKN)	mg/L			0.7	0.3	1.1	0.50	0.63	0.20	0.90	0.40	0.46	<0.05	1.20	0.30	0.30	0.30	0.30	0.90	NR	NR	NR	2.60
Sulfatos	mg/L	250.0		12.5	11.0	14.0	8.0	43.0	7.0	90.0	9.0	30.0	16.0	71.0	52.0	7.0	7.0	7.0	14.0	NR	NR	NR	12.0
Fósforo Total	mg/L		10.00	0.1	0.0	0.2	0.03	0.18	0.09	0.27	0.12	0.10	0.05	0.15	0.04	0.03	0.03	0.03	0.09	NR	NR	NR	0.23
STD (TDS)	mg/L	500.00		190.0	190.0	190.0	170.00	222.50	130.00	350.00	140.00	212.50	190.00	260.00	280.00	170.00	170.00	170.00	250.00	NR	NR	NR	230.00
SST (TSS)	mg/L		100	6.5	6.0	7.0	<5	7.666667	6	9	7	39	5	105	<5	206	206	206	55	NR	NR	NR	460
ST (TS)	mg/L			200.0	180.0	220.0	180	238	140	380	170	218	170	270	310	360	360	360	740	NR	NR	NR	1070
Aluminio Disuelto	mg/L	0.200		<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.075	<0.03	0.240	0.060	<0.03	<0.03	0.040	0.040	1.420	1.420	1.420	0.620	NR	NR	NR	1.060
Antimonio Disuelto	mg/L	0.01		<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.004	0.00	<0.0004	0.00	0.00	0.0004	<0.0004	0.0010	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.004	NR	NR	NR	<0.0004
Arsénico Disuelto	mg/L	0.01	0.1	0.001	0.001	0.001	0.0007	0.015625	0.0043	0.0299	0.0119	0.0059	0.0037	0.0115	0.0027	0.0008	0.0008	0.0008	0.0005	NR	NR	NR	0.0006
Bario Disuelto	mg/L	1		0.025	0.022	0.028	0.018	0.24025	0.125	0.451	0.123	0.1855	0.12	0.328	0.208	0.127	0.127	0.127	0.189	NR	NR	NR	0.184
Berilio Disuelto	mg/L	0.00400		<0.01	<0.002	<0.01	<0.01	<0.01	<0.002	<0.01	<0.01	<0.01	<0.002	<0.01	<0.01	<0.002	<0.002	<0.002	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Boro Disuelto	mg/L			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01000	<0.01	<0.01	<0.01	0.01000	NR	NR	NR	<0.01
Cadmio Disuelto	mg/L	0.0030	0.1000	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.001	NR	NR	NR	<0.0001
Calcio Disuelto	mg/L			5.7	5.1	6.2	3.5	33.45	9.6	65.3	15.3	31.6	25.7	43.4	41.4	4.4	4.4	4.4	6.4	NR	NR	NR	5.8
Cobalto Disuelto	mg/L			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cobre Disuelto	mg/L	1.3	3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Cromo Disuelto	mg/L	0.1	0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Hierro Disuelto	mg/L	0.3		0.02	<0.02	0.03	0.04	0.1025	0.03	0.17	0.03	0.1025	<0.02	0.33	<0.02	0.74	0.74	0.74	1.03	NR	NR	NR	1.01
Magnesio Disuelto	mg/L			3.1	2.9	3.3	2.1	5.875	1.8	12	2.9	4.85	3.3	8.3	6.2	2.6	2.6	2.6	3.7	NR	NR	NR	2.8
Manganeso Disuelto	mg/L	0.05		<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.123	0.02	0.356	0.034	0.057125	<0.005	0.133	0.027	0.069	0.069	0.069	0.347	NR	NR	NR	0.308
Mercurio Disuelto	mg/L	0.0	0.0	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002
Molibdeno Disuelto	mg/L			<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Níquel Disuelto	mg/L	0.61	2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Plata Disuelta	mg/L			<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	NR	NR	NR	<0.00005
Plomo Disuelto	mg/L	0.015	0.4	<0.0001	<0.0001	0.0	<0.001	<0.0001	<0.0001	0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	0.0009	0.0009	0.0009	0.0012	NR	NR	NR	0.0025
Potasio Disuelto	mg/L			7.3	5.9	8.6	3.7	2.9	1.3	4.3	1.9	3.775	2.5	5	6.4	4.6	4.6	4.6	5.6	NR	NR	NR	5.7
Selenio Disuelto	mg/L	0.17		0.0002	<0.0001	0.0003	<0.001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.001	NR	NR	NR	<0.0001
Sodio Disuelto	mg/L			17.6	16.9	18.2	13.4	13.475	7.2	22	8.6	11.5	9.3	16.4	15.7	10.3	10.3	10.3	10.1	NR	NR	NR	9.5
Zinc Disuelto	mg/L	7.4	10	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.1	0.1	<0.04	0.93625	<0.1	3.47	<0.01	0.1	0.1	0.1	0.02	NR	NR	NR	0.01

Dónde: u.e.: unidades exponenciales; mg/L: miligramos por litro; µS/cm: microsiemens por centímetro; °C: grados centígrados; NA: no analizado; NR = Cálculo No Realizado por falta de datos de línea base. Fuente ACZ Laboratories, Inc.

Cuadro 4-6 Resultados de la medición de calidad de agua subterránea (Pozos de Monitoreo, Producción y Artesanal), Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal. (1/3)

Parámetros	Unidades	USEPA Salud Humana	IFC Agua Residual Tratada	Acuerdo 236-2006	MW-1				MW-2				MW-3				MW-4				MW-5			
					Línea Base			sep-12																
					Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo	
pH de campo	u.e.	5.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.24	6.18	6.30	6.69	6.56	6.37	6.77	7.13	6.44	6.34	6.49	6.41	6.32	6.23	6.41	6.37	6.19	6.04	6.34	6.24
Temp de campo	°C			+/- 7	21.8	21.3	22.5	22.6	24.4	23.4	25.1	25.4	24.1	23.7	24.5	24.2	23.3	22.2	24.4	23.9	23.4	23.0	24.6	24.3
Conductividad de campo	uS/cm				254.4	235.9	271.2	218.1	427.5	211.9	1001.3	479.1	803.9	741.6	829.1	471.1	916.9	872.1	944.8	912.0	469.7	401.4	494.1	546.4
Oxígeno Disuelto de campo	mg/L				0.6	0.2	1.4	4.42	0.75333	0.3	1.21	4.03	0.65	0.11	1.44	3.85	0.97333	0.48	1.93	3.31	0.815	0.185	1.77	3.75
Alcalinidad Total	mg/L				60.0	52.0	69.0	56	64	56	80	47	84	82	86	78	85	83	88	86	66	61	68	83
Cloruros	mg/L	250			4.0	3.0	5.0	4	11.5	3	28	4	16.25	16	17	14	20	19	21	21	8.5	8	9	17
Fluoruros	mg/L	4			0.2	0.1	0.2	0.2	0.35	0.2	0.7	0.3	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.175	0.1	0.2	0.2
Fosfatos	mg/L				0.3	0.2	0.3	0.22	0.2325	0.21	0.27	0.43	0.315	0.27	0.37	0.28	0.2475	0.24	0.27	0.19	0.2025	0.15	0.24	0.12
Cianuro Total	mg/L	0.14		1.00	0.0	<0.003	0.0	<0.003	0.004	<0.003	0.011	<0.003	0.005	<0.003	0.014	<0.03	0.005	<0.003	0.015	<0.003	0.005	<0.003	0.015	<0.003
Amonio	mg/L				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nitratos/Nitritos como N	mg/L				2.7	2.2	3.1	3.36	2.48	2.04	2.93	2.60	2.20	2.08	2.26	2.53	2.13	1.98	2.32	2.32	3.32	3.00	3.57	3.19
Nitrogeno Kjeldahl (TKN)	mg/L				0.2	<0.1	0.3	0.70	0.56	<0.1	1.10	0.20	<0.1	<0.1	0.20	<0.1	<0.1	<0.1	0.30	0.20	<0.1	<0.1	0.30	<0.1
Sulfatos	mg/L	250.0			13.0	10.0	14.0	19.0	28.5	4.0	97.0	3.0	166.0	162.0	169.0	114.0	212.5	210.0	220.0	190.0	72.3	64.0	76.0	145.0
Fósforo Total	mg/L		2.00	10.00	0.1	0.1	0.2	0.15	0.24	0.06	0.44	0.13	0.09	0.08	0.10	0.08	0.07	0.06	0.08	0.06	0.06	0.05	0.07	0.04
STD (TDS)	mg/L	500.00			202.5	180.0	210.0	210.00	252.50	190.00	360.00	190.00	470.00	460.00	480.00	380.00	552.50	540.00	560.00	530.00	305.00	290.00	320.00	440.00
SST (TSS)	mg/L		50	100	142.0	40.0	264.0	180	345.75	137	584	80	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	16
ST (TS)	mg/L				415.0	280.0	600.0	390	598	350	810	260	488	450	510	390	555	520	580	550	325	280	350	470
Aluminio Disuelto	mg/L	0.200			0.1	<0.03	0.2	0.050	0.038	<0.03	0.070	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	0.050	<0.03	<0.03	<0.03	0.040	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Antimonio Disuelto	mg/L	0.01			<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Arsénico Disuelto	mg/L	0.01		0.1	0.0040	0.0029	0.0047	0.0042	0.00105	0.0008	0.0014	0.0011	0.00228	0.0021	0.0027	0.0029	0.00233	0.0021	0.0028	0.0026	0.0013	0.001	0.0016	0.0011
Bario Disuelto	mg/L	1			0.0675	0.0540	0.0840	0.094	0.03025	0.024	0.039	0.028	0.03575	0.032	0.041	0.032	0.04225	0.038	0.047	0.043	0.162	0.157	0.166	0.229
Berilio Disuelto	mg/L	0.00400			<0.002	<0.002	0.0	<0.01	<0.002	<0.002	0.003	<0.01	<0.002	<0.002	0.0030	<0.01	<0.002	<0.002	0.0030	<0.01	<0.002	<0.002	0.0030	<0.01
Boro Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	0.010	0.01375	<0.01	0.040	<0.01	0.06000	0.0500	0.0700	0.0600	0.07750	0.0600	0.0900	0.0800	0.0150	<0.01	0.0300	0.0400
Cadmio Disuelto	mg/L	0.0030		0.1000	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Calcio Disuelto	mg/L				10.8	8.2	13.2	11.7	20.6	9.4	48.7	8.3	80.3	76.4	83.3	56.4	100	93	107	91.9	40.825	39.2	42.2	69.3
Cobalto Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cobre Disuelto	mg/L	1.3		3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cromo Disuelto	mg/L	0.1		0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Hierro Disuelto	mg/L	0.3			0.02	<0.02	0.04	0.05	<0.02	<0.02	0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Magnesio Disuelto	mg/L				5.2	4.8	5.8	6.6	3.45	2.4	6.1	2.8	10.3	10.1	10.7	7.2	11.25	10.9	11.6	10.5	7.325	6.8	7.6	11
Manganeso Disuelto	mg/L	0.05			0.02	<0.005	0.05	0.051	0.108	0.03	0.308	0.013	<0.005	<0.005	0.008	<0.005	0.009	<0.005	0.021	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005
Mercurio Disuelto	mg/L	0.0		0.0	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Molibdeno Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Níquel Disuelto	mg/L	0.61		2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Plata Disuelta	mg/L				<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005
Plomo Disuelto	mg/L	0.015		0.4	0.0002	<0.0001	0.0003	0.0002	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0002	<0.0001
Potasio Disuelto	mg/L				3.9	3.6	4.2	4.5	2.175	1.9	2.4	2	4.15	3.9	4.6	3.6	4.725	4.5	5.2	4.6	5.975	5.5	6.5	7.2
Selenio Disuelto	mg/L	0.17			0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.00018	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.00028	0.0002	0.0003	0.0003	0.00038	0.0003	0.0004	0.0003
Sodio Disuelto	mg/L				18.0	15.8	22.1	14.9	21.975	17.4	33.6	15.6	29.45	28.2	30.9	23.8	32.325	30.4	35.8	30.2	16.85	15.6	19.1	19.2
Zinc Disuelto	mg/L	7.4		10	0.09	<0.01	0.24	0.02	0.03	<0.01	0.11	0.01	0.05	<0.01	0.10	<0.01	<0.01	<0.01	0.10	<0.01	<0.01	<0.01	0.10	<0.01

Cuadro 4-6. Resultados de la medición de calidad de agua subterránea (Pozos de Monitoreo, Producción y Artesanal), Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal. (2/3)

Parámetros	Unidades	USEPA Salud Humana	IFC Agua Residual Tratada	Acuerdo 236-2006	MW-6				MW-7				MW-8				MW-9			
					Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12
					Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo	
pH de campo	u.e.	5.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	6.22	6.17	6.25	5.88	6.38	6.14	6.98	6.51	6.16	6.07	6.29	6.80	7.15	6.90	7.40	7.16
Temp de campo	°C			+/- 7	22.3	21.6	22.8	23.4	22.4	22.0	23.1	22.9	23.3	23.2	23.4	23.6	27.5	25.9	29.0	25.5
Conductividad de campo	uS/cm				538.2	342.9	752.6	648.2	299.6	285.9	323.8	267.9	426.8	424.6	428.1	433.8	1595.0	1569.0	1621.0	1274.0
Oxígeno Disuelto de campo	mg/L				0.69	0.19	1.67	3.36	0.61	0.25	1.19	2.17	0.72167	0.155	1.45	3.24	0.38	0.35	0.41	2.16
Alcalinidad Total	mg/L				65	62	68	87	48	41	60	80	68	66	70	87	147	136	157	37
Cloruros	mg/L	250			11	6	17	6	11	9	12	11	6	6	6	9	36.5	36	37	38
Fluoruros	mg/L	4			0.175	0.1	0.2	0.2	0.125	0.1	0.2	0.1	0.16667	0.1	0.2	0.2	2.55	2.5	2.6	2.4
Fosfatos	mg/L				0.1725	0.15	0.21	0.16	0.1125	0.09	0.18	0.06	0.23	0.21	0.24	0.19	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Cianuro Total	mg/L	0.14		1.00	0.005	<0.003	0.015	<0.003	0.005	<0.003	0.015	<0.003	0.005	<0.003	0.015	<0.003	0.007	<0.003	0.012	<0.003
Amonio	mg/L				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Nitratos/Nitritos como N	mg/L				5.08	4.42	6.15	5.85	4.75	4.08	5.24	2.24	2.76	2.63	2.83	2.91	<0.02	<0.02	<0.02	<0.05
Nitrogeno Kjeldahl (TKN)	mg/L				<0.1	<0.1	0.20	0.20	0.21	<0.1	0.40	0.20	0.09	<0.1	0.20	0.10	0.23	<0.1	0.40	<0.1
Sulfatos	mg/L	250.0			85.3	33.0	153.0	147.0	19.3	17.0	23.0	22.0	54.7	54.0	55.0	70.0	440.0	440.0	440.0	360.0
Fósforo Total	mg/L		2.00	10.00	0.05	0.04	0.06	0.04	0.04	0.01	0.07	0.01	0.07	0.06	0.08	0.05	<0.01	<0.01	0.02	<0.01
STD (TDS)	mg/L	500.00			340.00	260.00	440.00	450.00	232.50	220.00	250.00	250.00	276.67	270.00	290.00	310.00	905.00	890.00	920.00	630.00
SST (TSS)	mg/L		50	100	<5	<5	<5	9	19.75	7	45	<5	9	6	14	<5	27	25	29	6
ST (TS)	mg/L				345	240	450	450	260	230	280	250	300	290	310	320	940	910	970	660
Aluminio Disuelto	mg/L	0.200			<0.03	<0.03	0.050	<0.03	0.053	<0.03	0.070	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Antimonio Disuelto	mg/L	0.01			0.0005	<0.0004	0.0012	<0.0004	0.00063	0.0005	0.0008	0.0007	0.0010	0.0009	0.0011	0.0015	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004
Arsénico Disuelto	mg/L	0.01		0.1	0.0028	0.0024	0.0032	0.0028	0.00338	0.0029	0.0041	0.0025	0.0021	0.0019	0.0024	0.0026	0.00295	0.0007	0.0052	0.0006
Bario Disuelto	mg/L	1			0.19775	0.134	0.281	0.332	0.1555	0.129	0.176	0.273	0.125	0.122	0.129	0.154	0.031	0.028	0.034	0.025
Berillio Disuelto	mg/L	0.00400			<0.002	<0.002	0.003	<0.01	<0.002	<0.002	0.003	<0.01	<0.002	<0.002	0.003	<0.01	<0.01	<0.002	<0.01	<0.01
Boro Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	0.01	0.03	0.09	0.08	0.10	0.10
Cadmio Disuelto	mg/L	0.0030		0.1000	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001		<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Calcio Disuelto	mg/L				52.5	35.1	71.9	74	16.675	13.9	19.6	20.5	34.6	32.5	36.3	39.6	185.5	170	201	96.9
Cobalto Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cobre Disuelto	mg/L	1.3		3	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cromo Disuelto	mg/L	0.1		0.1	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Hierro Disuelto	mg/L	0.3			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	5.52	1.53	9.51	0.54
Magnesio Disuelto	mg/L				7.475	4.9	10.5	10.6	4.8	4.6	5	6.5	6.43333	6.3	6.7	7.4	35.8	34.4	37.2	31.9
Manganeso Disuelto	mg/L	0.05			<0.005	<0.005	0.006	<0.005	0.0065	<0.005	0.012	0.019	0.019	0.012	0.029	<0.005	0.203	0.149	0.257	0.03
Mercurio Disuelto	mg/L	0.0		0.0	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002
Molibdeno Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Níquel Disuelto	mg/L	0.61		2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Plata Disuelta	mg/L				<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	0.00007	<0.00005
Plomo Disuelto	mg/L	0.015		0.4	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	0.00013	<0.0001	0.0002	0.0003	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Potasio Disuelto	mg/L				5.675	5	6.5	6.9	6.175	5.4	6.8	7.2	4.8	4.6	5.1	4.6	4.8	4.6	5	4.7
Selenio Disuelto	mg/L	0.17			0.00048	0.0004	0.0005	0.0004	0.00015	0.0001	0.0002	<0.0001	0.00043	0.0003	0.0006	0.0004	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Sodio Disuelto	mg/L				13.95	12.3	17	15.8	19.125	15.4	27.5	16.6	15.2	15	15.6	15.6	45.05	44.7	45.4	44.7
Zinc Disuelto	mg/L	7.4		10	0.03375	<0.01	0.1	<0.01	0.03375	<0.01	0.1	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	0.09	<0.01	<0.01	0.01	<0.01

Cuadro 4-6 Resultados de la medición de calidad de agua subterránea (Pozos de Monitoreo, Producción y Artesanal), Septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal. (3/3)

Parámetros	Unidades	USEPA Salud Humana	IFC Agua Residual Tratada	Acuerdo 236-2006	MW-10				MW-11				PSA-SR				RW-1			
					Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12	Línea Base			sep-12
					Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo		Promedio	Mínimo	Máximo	
pH de campo	u.e.	5.0-9.0	6.0-9.0	6.0-9.0	7.06	6.98	7.13	7.52	NR	NR	NR	7.28	7.45	7.45	7.45	7.67	NR	NR	NR	6.81
Temp de campo	°C			+/- 7	24.2	23.9	24.4	25.2	NR	NR	NR	28.2	27.8	27.8	27.8	28.9	NR	NR	NR	22.0
Conductividad de campo	uS/cm				828.4	825.0	831.7	1138.0	NR	NR	NR	884.2	663.9	663.9	663.9	1672.0	NR	NR	NR	350.6
Oxígeno Disuelto de campo	mg/L				0.2575	0.21	0.305	2.91	NR	NR	NR	0.94	0.05	0.05	0.05	0.59	NR	NR	NR	3.55
Alcalinidad Total	mg/L				237	234	240	204	NR	NR	NR	81	186	186	186	164	NR	NR	NR	82
Cloruros	mg/L	250			2.5	2	3	3	NR	NR	NR	38	32	32	32	4	NR	NR	NR	4
Fluoruros	mg/L	4			0.3	0.3	0.3	0.5	NR	NR	NR	2.4	0.7	0.7	0.7	0.7	NR	NR	NR	<0.2
Fosfatos	mg/L				0.06	0.06	0.06	0.03	NR	NR	NR	<0.03	0.06	0.06	0.06	0.03	NR	NR	NR	0.47
Cianuro Total	mg/L	0.14		1.00	0.007	<0.003	0.012	<0.003	NR	NR	NR	<0.003	0.003	0.003	0.003	<0.003	NR	NR	NR	<0.003
Amonio	mg/L				<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	NR	NR	NR	<0.05	0.060	0.060	0.060	<0.05	NR	NR	NR	<0.05
Nitratos/Nitritos como N	mg/L				<0.02	<0.02	0.03	<0.02	NR	NR	NR	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	NR	NR	NR	3.45
Nitrogeno Kjeldahl (TKN)	mg/L				<0.1	<0.1	<0.1	0.20	NR	NR	NR	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	NR	NR	NR	0.20
Sulfatos	mg/L	250.0			75.0	73.0	77.0	410.0	NR	NR	NR	310.0	45.0	45.0	45.0	300.0	NR	NR	NR	13.0
Fósforo Total	mg/L		2.00	10.00	0.02	0.01	0.03	<0.01	NR	NR	NR	<0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	NR	NR	NR	0.17
STD (TDS)	mg/L	500.00			395.00	390.00	400.00	860.00	NR	NR	NR	600.00	320.00	320.00	320.00	680.00	NR	NR	NR	210.00
SST (TSS)	mg/L		50	100	<5	<5	<5	<5	NR	NR	NR	6	<5	<5	<5	<5	NR	NR	NR	<5
ST (TS)	mg/L				410	410	410	870	NR	NR	NR	510	300	300	300	690	NR	NR	NR	220
Aluminio Disuelto	mg/L	0.200			<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	NR	NR	NR	<0.03	0.060	0.060	0.060	<0.03	NR	NR	NR	<0.03
Antimonio Disuelto	mg/L	0.01			0.01	0.01	0.01	0.01	NR	NR	NR	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	<0.0004	NR	NR	NR	<0.0004
Arsénico Disuelto	mg/L	0.01		0.1	0.01005	0.0099	0.0102	0.0066	NR	NR	NR	0.0014	0.0136	0.0136	0.0136	0.0149	NR	NR	NR	<0.0002
Bario Disuelto	mg/L	1			0.0875	0.084	0.091	0.147	NR	NR	NR	0.034	0.125	0.125	0.125	0.152	NR	NR	NR	0.491
Berillio Disuelto	mg/L	0.00400			<0.01	<0.002	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	NR	NR	NR	<0.01
Boro Disuelto	mg/L				0.013	<0.01	0.020	0.020	NR	NR	NR	0.100	0.070	0.070	0.070	0.110	NR	NR	NR	<0.01
Cadmio Disuelto	mg/L	0.0030		0.1000	0.0008	0.0007	0.0009	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Calcio Disuelto	mg/L				100.9	97.8	104	201	NR	NR	NR	103	47.5	47.5	47.5	109	NR	NR	NR	20.1
Cobalto Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.1
Cobre Disuelto	mg/L	1.3		3	<0.01	<0.01	<0.01	<0.1	NR	NR	NR	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	NR	NR	NR	<0.1
Cromo Disuelto	mg/L	0.1		0.1	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Hierro Disuelto	mg/L	0.3			0.8	0.16	1.44	0.3	NR	NR	NR	2.95	0.05	0.05	0.05	0.23	NR	NR	NR	<0.02
Magnesio Disuelto	mg/L				12.85	12.4	13.3	21.8	NR	NR	NR	21.9	4.1	4.1	4.1	8.6	NR	NR	NR	4.7
Manganeso Disuelto	mg/L	0.05			0.7165	0.682	0.751	1.09	NR	NR	NR	0.053	0.03	0.03	0.03	0.041	NR	NR	NR	<0.005
Mercurio Disuelto	mg/L	0.0		0.0	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	<0.0002	NR	NR	NR	<0.0002
Molibdeno Disuelto	mg/L				<0.01	<0.01	0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Níquel Disuelto	mg/L	0.61		2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NR	NR	NR	<0.01
Plata Disuelta	mg/L				<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	NR	NR	NR	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	<0.00005	NR	NR	NR	<0.00005
Plomo Disuelto	mg/L	0.015		0.4	0.0222	0.0219	0.0225	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Potasio Disuelto	mg/L				3.65	3.6	3.7	4.5	NR	NR	NR	3.4	2.5	2.5	2.5	3	NR	NR	NR	12.5
Selenio Disuelto	mg/L	0.17			<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0002	NR	NR	NR	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	NR	NR	NR	<0.0001
Sodio Disuelto	mg/L				16.75	16.2	17.3	25.1	NR	NR	NR	49.2	55.2	55.2	55.2	86	NR	NR	NR	14.1
Zinc Disuelto	mg/L	7.4		10	0.165	0.16	0.17	0.03	NR	NR	NR	0.02	0.12	0.12	0.12	<0.01	NR	NR	NR	0.01

Dónde: u.e.: unidades exponenciales; mg/L: miligramos por litro; µS/cm: microsiemens por centímetro; °C: grados centígrados; NA: no analizado; NR = Cálculo No Realizado por falta de datos de línea base.
Fuente ACZ Laboratories Inc

En el Cuadro 4-6 se presentan los resultados de la calidad del agua subterránea (Pozos de Monitoreo, Producción y Artesanal) correspondientes al mes de septiembre 2012.

Los valores de pH de los pozos MW1, MW2, MW8, MW10 y PSA-SR presentaron un ligero aumento con respecto a los rangos estadístico de la línea base, caso contrario ocurrió en el pozo MW6 donde se presentó una ligera disminución en el valor de pH. Los pozos MW3, MW4, MW5, MW7 y MW9 presentaron valores de pH dentro de los rangos establecidos de línea base. Los valores registrados de pH se encontraron en el rango de 5.88 y 7.52 u.e.

Las concentraciones registradas de Cloruros, Fluoruros y Sulfatos están por debajo de los límites dados por la USEPA; a excepción de las concentraciones de sulfatos registradas en las estaciones MW9, MW10, MW11 y PSASR las cuales se encuentran dentro del rango de los 300 a 410 mg/L.

Únicamente se reportaron valores de Sólidos Suspendidos Totales (SST) en los pozos MW1, MW2, MW9 y MW11, los cuales se encuentran dentro de los rangos establecidos en la línea base. En el pozo MW5 y MW6 se obtuvieron concentraciones de 16 y 9mg/L respectivamente, debido a que en estos pozos no se había detectado SST y a que se desconoce la fuente de dicho incremento, se dará seguimiento a la tendencia que tenga este parámetro en futuros muestreos para comprobar o descartar que sea un valor aberrante, de descartarse un valor aberrante se procederá a tomar las medidas necesarias para su corrección.

El Cianuro, Berilio, Cadmio, Cobre, Cromo, Mercurio, Níquel y Plata no fueron detectados en ninguno de los pozos monitoreados.

El Aluminio no fue detectado en la mayoría de los pozos, la excepción se da en los pozos MW1, MW3 y MW4 donde se registraron concentraciones de 0.05 mg/L. Para el pozo MW1 es un comportamiento normal observado en el levantamiento de línea base donde se obtuvo un valor máximo de 0.2mg/L. En el pozo MW3 y MW4 no se había detectado este elemento, debido a que se desconoce la fuente de dicho incremento se dará seguimiento a la tendencia que tenga este parámetro en futuros muestreos para comprobar o descartar que sea un valor aberrante, de descartarse un valor aberrante se procederá a tomar las medidas necesarias para su corrección.

El Antimonio se detecta en los pozos MW7, MW8 y MW10 en concentraciones que están dentro de las concentraciones mínimas y máximas establecidas en la línea base.

El Arsénico fue detectado en todas las estaciones, la mayoría en concentraciones dentro de los mínimos y máximos establecidos en la línea base; en el pozo MW8 se presentaron un ligero aumento respecto a la concentración máxima de línea

base, pero se encuentran por debajo del límite establecido por la USEPA (0.01mg/L). En el pozo PSASR se obtuvo una concentración de 0.0149 mg/L, debido a que se desconoce la fuente de dicho incremento, se dará seguimiento a la tendencia que tenga este parámetro en futuros muestreos para comprobar o descartar que sea un valor aberrante, de descartarse un valor aberrante se procederá a tomar las medidas necesarias para su corrección.

El Bario fue detectado en todas las estaciones en concentraciones menores al límite establecido por la USEPA (1 mg/L).

48

El Hierro no fue detectado en la mayoría de los pozos; a excepción de los pozos MW1, MW9 y MW10 donde se detectaron concentraciones que están dentro de los límites máximos y mínimos establecidos en la línea base; en el pozo PSASR se obtuvo un valor de 0.23mg/L el cual es menor a el límite dado por la USEPA (0.3 mg/L); en el pozo MW11 se obtuvo un valor de 2.95 mg/L debido a que se desconoce la fuente de dicho incremento, se dará seguimiento a la tendencia que tenga este parámetro en futuros muestreos para comprobar o descartar que sea un valor aberrante, de descartarse un valor aberrante se procederá a tomar las medidas necesarias para su corrección.

El Plomo fue detectado en el pozo MW1 en concentraciones dentro de las concentraciones mínimas y máximas establecidas en línea base; en los pozos MW6 y MW7 se detectaron concentraciones por arriba de la concentración máxima establecida en la línea base, pero que están por debajo del límite establecido por la USEPA (0.015 mg/L).

En los pozos de monitoreo MW2, MW3, MW4, MW5, MW7, MW8, MW9, MW10, MW11, PSASR y RW1 cumplieron con el Acuerdo 236-2006 y los valores en general se encuentran dentro del rango estadístico de la línea base.

Los resultados de laboratorio se presentan en el Anexo 11.4.2

5. Sedimentos

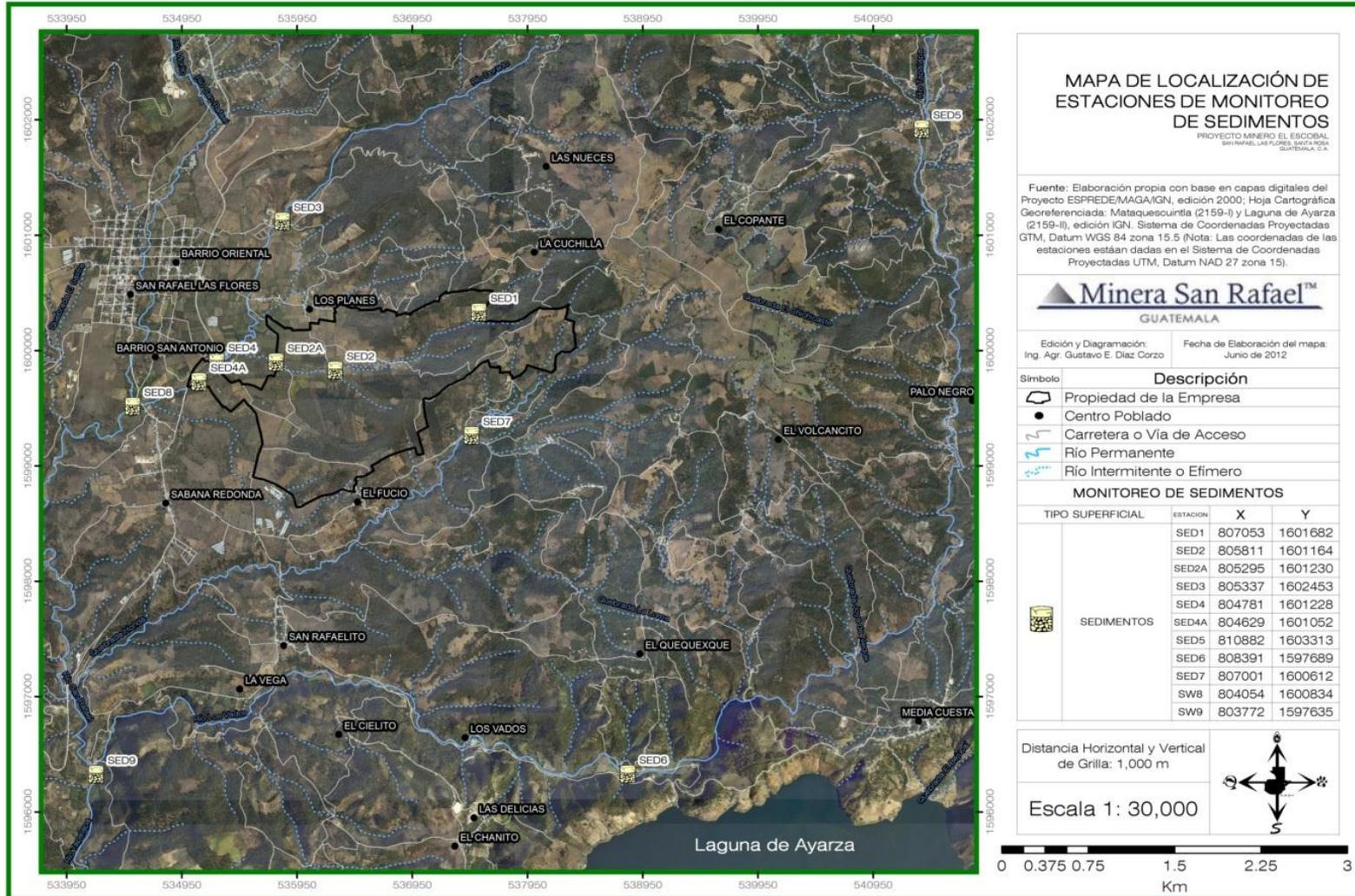
5.1. Sitios de Monitoreo

En el Cuadro 5-1 se enlistan las estaciones de monitoreo de sedimentos de las quebradas y ríos ubicados dentro o cercanas al AI del Proyecto. Su ubicación se presenta en la Figura 5-1.

Cuadro 5-1. Sitios de Monitoreo de Sedimento cercanos y dentro del AI del Proyecto.

ESTACIÓN	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		TIPO	SITIO
SED1	807053	1601682	Sedimento	Quebrada El Escobal, aguas arriba del proyecto.
SED2	805811	1601164	Sedimento	Quebrada El Escobal, en medio del proyecto.
SED2A	805295	1601230	Sedimento	Quebrada El Escobal, Salida de la Propiedad
SED3	805337	1602453	Sedimento	Río El Dorado, aguas arriba
SED4	804781	1601228	Sedimento	Río El Dorado, aguas abajo
SED4A	804629	1601052	Sedimento	Río El Dorado, por puente de acceso al Proyecto (Suandys)
SED5	810882	1603313	Sedimento	Río Tapalapa, aguas arriba
SED6	808391	1597689	Sedimento	Río Los Vados, aguas abajo
SED7	806989	1600618	Sedimento	Quebrada La Honda.
SED8	804054	1600834	Sedimento	Unión Río San Rafael y El Dorado
SED9	803772	1597635	Sedimento	Río Tapalapa, aguas abajo (cercano a la Ceibita)

Figura 5-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de sedimentos



5.2. Metodología

En el Cuadro 5-2 se describe los parámetros analizados en las muestras de sedimento.

Cuadro 5-2. Parámetros analizados en sedimentos, Proyecto Minero Escobal.

PARÁMETROS ANALIZADOS	
Laboratorio	Metales Totales, Cianuro Total, Fósforo Total y Porcentaje de Sólidos.

Laboratorio empleado y valores de referencia: Las muestras fueron analizadas en el laboratorio ACZ, 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, Colorado USA, el cual se encuentra acreditado y avalado por la USEPA

5.3. Resultados

En el Cuadro 5-3 se presenta los resultados de metales registrados para el mes de septiembre 2012. Los resultados del laboratorio se presentan en el Anexo 11.5

Las concentraciones de Arsénico, Cadmio, Cromo, Plomo y Mercurio registradas durante el mes de septiembre 2012 están por debajo de los Límites Máximos Permisibles (LMP) para la disposición de lodos en el suelo establecidos por el Acuerdo 236-2006.

En ninguna muestra se detectó Cianuro total. El porcentaje de fósforo total se encuentra en el rango de 0.011% (SED-6 y SED-7) a 0.019% (SED-4)

Cuadro 5-3. Resultados de sedimentos, septiembre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Parámetro	Unidades	Acuerdo 236-2006	SED-1	SED-2	SED-2A	SED-3	SED-4	SED-4A
		Aplicación al suelo*	sep-12	sep-12	sep-12	sep-12	sep-12	sep-12
Arsenico Total	mg/Kg**	50	10.1	26.1	20.7	27.7	17.1	19.8
Cadmio Total	mg/Kg**	50	0.16	0.34	0.29	0.22	0.24	0.16
Cromo Total	mg/Kg**	1500	3.8	5.3	4.6	5.3	5	5.9
Plomo Total	mg/Kg**	500	11	22.7	21.2	14.5	16.8	11
Mercurio Total	mg/Kg**	25	<0.05	<0.05	<0.06	0.06	0.06	<0.05
Porcentaje de sólidos	%		67.5	71.6	56.3	71.4	62	71.8
Cianuro Total	mg/Kg**		<0.2	<0.2	<0.3	<0.2	<0.3	<0.2
Fósforo Total	%		0.018	0.016	0.015	0.015	0.019	0.014

Parámetro	Unidades	Acuerdo 236-2006	SED-5	SED-6	SED-7	SED-8	SED-9
		Aplicación al suelo*	sep-12	sep-12	sep-12	sep-12	sep-12
Arsenico Total	mg/Kg**	50	35	11.8	4.8	9.3	9.6
Cadmio Total	mg/Kg**	50	0.17	0.11	0.12	0.2	0.29
Cromo Total	mg/Kg**	1500	4.7	6.7	1.8	2.2	6.7
Plomo Total	mg/Kg**	500	7.15	6.84	10.7	8.67	11.4
Mercurio Total	mg/Kg**	25	0.1	<0.06	<0.05	0.06	<0.05
Porcentaje de sólidos	%		65.9	67.6	71.1	77	69.8
Cianuro Total	mg/Kg**		<0.2	<0.2	<0.1	<0.2	<0.2
Fósforo Total	%		0.012	0.011	0.011	0.013	0.015

mg/Kg: miligramo por kilogramo; %: porcentaje; *LMP para suelos con pH < 7 unidades. En los suelos que posean pH>7 se podrán disponer lodos hasta un 50% mayor de los valores presentados como LMP; ** mg/kg de materia seca a 104°C

6. Calidad del Efluente de Planta de Tratamiento

6.1. Sitios de Monitoreo

En el Cuadro 6-1 se describe las estaciones de monitoreo de los efluentes del agua proveniente de la planta de tratamiento hacia la quebrada El Escobal. Su ubicación se presenta en la Figura 6-1

Cuadro 6-1. Sitios de Monitoreo de Calidad de Agua de Efluentes de Planta de Tratamiento del Proyecto.

ESTACIÓN	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		SITIO	OBSERVACIÓN
WW7	805714	1601058	Descarga de planta de tratamiento agua de portales	Planta inicia operaciones en el mes de abril 2012.
WW9	805467	1601111	Descarga de piletas auxiliares de planta de tratamiento	La pileta auxiliar se utiliza únicamente cuando la tubería de descarga planta de tratamiento (WW7) no se da a vasto con el caudal de descarga del clarificador.

6.2. Metodología

En el Cuadro 6-2 se describe el procedimiento y equipo utilizado para la toma de muestras de agua

Cuadro 6-2 Procedimiento y equipo utilizado para medir parámetros *In Situ* de muestras de agua residual, Proyecto Minero Escobal.

PARÁMETROS ANALIZADOS	
<i>In Situ</i>	pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura y sólidos disueltos totales
Laboratorio	Metales pesados Totales y Disueltos, Aceites y Grasas, DQO, DBO, Coliformes totales, Color, Sólidos Disueltos, Sólidos Sedimentables, Cianuro Total.

PROCEDIMIENTO

Basado en el procedimiento de toma de muestra dado por Water Management Consultants y el laboratorio ACZ para el análisis de Cianuro, y en el procedimiento dado por *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, part 1060 B* para los demás parámetros

EQUIPO UTILIZADO

Nombre	multiparámetros
Modelo	PCD650
Fabricante	OAKTON

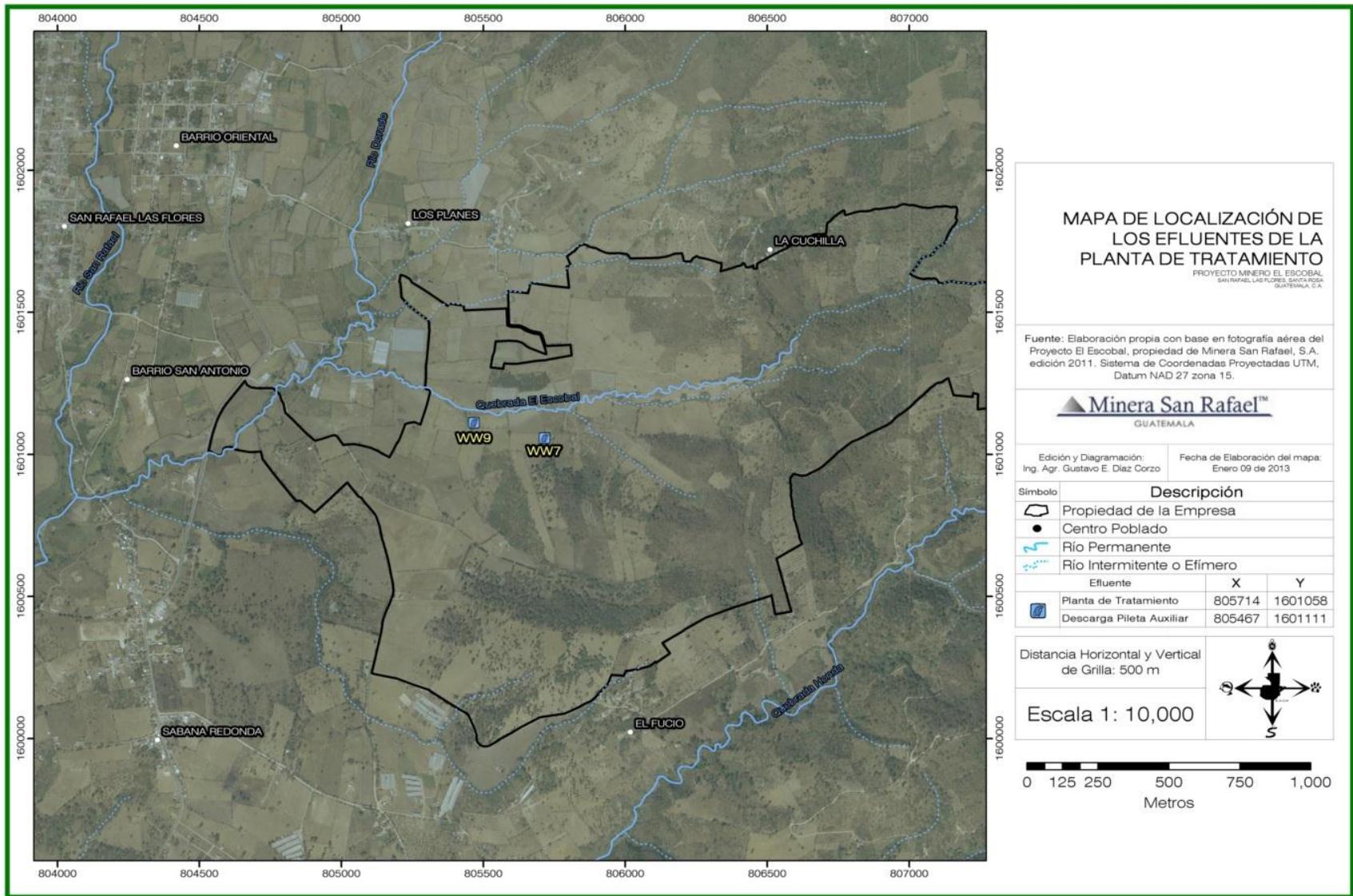
Laboratorio empleado y valores de referencia: Las muestras de cianuro fueron analizadas en el laboratorio ACZ, 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, Colorado USA, el cual se encuentra acreditado y avalado por la USEPA. Las muestras de agua residual fueron analizadas en el laboratorio Ecosistemas Proyectos Ambientales, S.A., laboratorio respaldado por un Sistema de Calidad ISO 17025, otorgado por la Oficina Guatemalteca de Acreditación (OGA); y con ello los análisis acreditados cuentan con validez internacional según OGA-LE 006-04.

6.3. Resultados

Durante los meses de agosto a octubre 2012, se cumplió con todos los límites máximos permisibles dados por el Acuerdo Gubernativo 236-2006 para entes generadores nuevos.

Durante estos muestreos se emplearon muestras control para determinar la confiabilidad de los resultados de parámetros analizados por el laboratorio encargado del análisis de las muestras. En total se efectuaron 3 muestras blanco; los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 6-3

Figura 6-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de Efluentes de Planta de Tratamiento del Proyecto.



Cuadro 6-3. Resultados de control de calidad para muestras de Efluentes de Planta de Tratamiento, agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Mes	Unidades	LMP Acuerdo 236-2006	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Control de Calidad			Blanco	Blanco	Blanco
ID Muestra			WW10	WW10	WW10
No. Reporte Lab.			896-12	1052-12	1205-12
Grasas y Aceites	mg/L	10	<5	<5	<5
Materia Flotante		Ausente	Ausente	ausente	ausente
DBO	mg/L	200	<10	< 10	< 10
DQO	mg/L		<25	< 25	< 25
SST (TSS)	mg/L	100	<10	<10	<10
Sólidos Sedimentables	ml/L		<0.1	<0.1	<0.1
Nitrógeno Total	mg/L	20	<1	<1	<1
Fósforo Total	mg/L	10	0.05	<0.05	0.05
Arsénico	mg/L	0.1	<0.002	<0.002	0.005
Cadmio	mg/L	0.1	<0.02	<0.02	<0.02
Cobre	mg/L	3	<0.03	<0.03	<0.03
Cromo Hexavalente	mg/L	0.1	<0.05	<0.05	<0.05
Cianuro Total	mg/L	1	<0.003	<0.003	<0.003
Mercurio	mg/L	0.01	<0.004	<0.004	<0.004
Níquel	mg/L	2	<0.05	<0.05	<0.05
Plomo	mg/L	0.4	<0.05	<0.05	<0.05
Zinc	mg/L	10	<0.01	<0.01	<0.01
Color Aparente	u Pt/Co	500	<1	<1	<1
Color Real			< 1	<1	<1
Coliformes Fecales	NMP/100ml	<1x10 ⁴	< 2	<2	<2

u.e. unidades electroquímicas. °C: grados centígrados. mg/L: miligramos por litro. U Pt/Co: unidades de Platino-Cobalto. NMP/100ml: número más probable en 100 mililitros. **Naranja:** resultados no cumplen con estándares de calidad de MSR. **Azul:** análisis efectuados en laboratorio ACZ.

Para la preparación de blancos analíticos de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y metales se utilizó agua desmineralizada.

Únicamente en una muestra se detectó arsénico en una concentración muy cercana al límite de detección del método. Debido a que las concentraciones detectadas están muy por debajo del límite máximo permisible del acuerdo (0.1 mg/L), se considera que no haya un aporte significativo de este elemento en los resultados obtenidos.

Todos los demás parámetros analizados por los dos laboratorios son confiables en manipulación de las muestras al ser analizadas

En el Cuadro 6-4 se pueden observar los resultados de la calidad del efluente de la planta de tratamiento del Proyecto Minero Escobal. Los resultados de laboratorio se presentan en el Anexo 11.6.

Los valores de pH se encontraron en el rango de 7.56 a 8.68 u.e. y los de temperatura en el rango de 24.3 a 27.0 °C.

En todos los muestreos efectuados, la concentración de Grasas y Aceites, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Cadmio Total, Cobre Total, Cromo Hexavalente, Mercurio Total, Níquel Total, Plomo Total, Zinc Total y Coliformes Fecales están por debajo del límite de detección del método empleado en el laboratorio.

Según los resultados obtenidos durante los meses de agosto a octubre 2012, se cumplió con todos los límites máximos permisibles dados por el Acuerdo Gubernativo 236-2006 para entes generadores nuevos.

Cuadro 6-4. Calidad del Efluente de la Planta de Tratamiento durante los meses de agosto a octubre de 2012, Proyecto Minero Escobal

Mes	Unidades	LMP Acuerdo 236-2006	AGOSTO		SEPTIEMBRE	OCTUBRE	
Fecha Muestreo			15-Aug-12	15-Aug-12	11-Sep-12	11-Oct-12	11-Oct-12
ID Muestra			WW7	WW9	WW7	WW7	WW9
No. Reporte Lab.			893-12	894-12	1046-12	1203-12	1204-12
pH de campo	u.e.	6.0-9.0	8.02	8.02	7.56	8.68	8.44
Temp de campo	°C	+/- 7	24.75	24.725	27	24.3	24.5
Grasas y Aceites	mg/L	10	<5	<5	<5	<5	<5
Materia Flotante		Ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
DBO	mg/L	200	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
SST (TSS)	mg/L	100	11	<10	<10	<10	<10
Sólidos Sediment	ml/L		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitrógeno Total	mg/L	20	2.9	2	2.7	5.3	3.7
Fósforo Total	mg/L	10	0.13	0.09	0.06	0.05	0.06
Arsénico	mg/L	0.1	0.008	0.007	0.006	0.007	0.005
Cadmio	mg/L	0.1	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Cobre	mg/L	3	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Cromo Hexavalen	mg/L	0.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Cianuro Total	mg/L	1	0.003	<0.003	<0.003	0.004	<0.003
Mercurio	mg/L	0.01	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004
Níquel	mg/L	2	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Plomo	mg/L	0.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Zinc	mg/L	10	<0.01	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
Color Aparente	u Pt/Co	500	21	6	18	32	20
Color Real			3	<1	<1	<1	<1
Coliformes Fecale	NMP/100ml	<1x10⁴	4.5	<2	2	<2	23

NA: no analizado. u.e. unidades electroquímicas. °C: grados centígrados. mg/L: miligramos por litro. U Pt/Co: unidades de Platino-Cobalto. NMP/100ml: número más probable en 100 mililitros. Azul: análisis efectuados en laboratorio ACZ.

7. Vibraciones

7.1. Sitios de Monitoreo

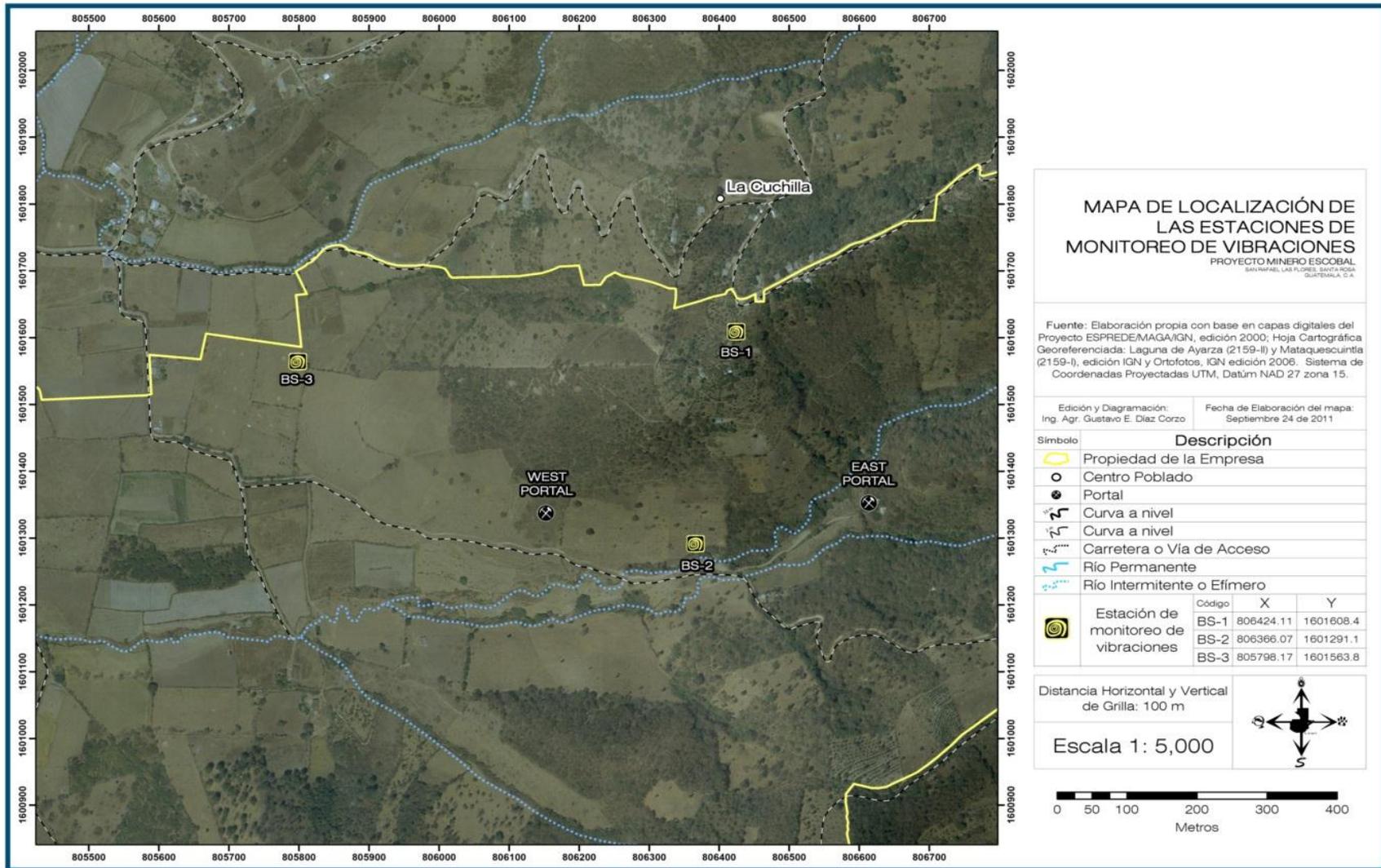
La Empresa, instaló tres equipos para la medición de vibraciones eXPeak Seismograph modelo eXAD-8 de la empresa Physical Measurement Technologies, Inc. Estos equipos son automatizados y registran la velocidad (mm/seg) y la frecuencia (Hz) de forma constante. La ubicación de las estaciones de monitoreo se presenta en el Cuadro 7-1 y en la Figura 7-1.

Cuadro 7-1: Estaciones de monitoreo de vibraciones, Proyecto Minero Escobal

ESTACIÓN	SISTEMA DE COORDENADAS PROYECTADAS UTM, NAD27 ZONA 15		SITIO
BS-1	806424.11	1601608.4	Colindancia con Aldea La Cuchilla
BS-2	806366.07	1601291.1	Entre ambos portales
BS-3	805798.17	1601563.8	Depósito de Suelo

Figura 7-1 Mapa de localización de las estaciones de monitoreo de vibraciones

60



7.2. Metodología

En el Cuadro 7-2 se describe el procedimiento y equipo utilizado para la toma de muestras de agua y sedimentos

Cuadro 7-2. Procedimiento y equipo utilizado para medir vibraciones. Proyecto Minero Escobal

PARAMETROS ANALIZADOS	
Velocidad	Velocidad de partícula
PROCEDIMIENTO	
Se registraron todas las voladuras realizadas en ambos portales durante los meses de agosto a octubre 2012.	
EQUIPO UTILIZADO	
Equipo	eXPeak Seismograph modelo eXAD-8
Fabricante	Physical Measurement Technologies, Inc.

7.3. Resultados

Como se observa en el Cuadro 7-3, todas las mediciones de las voladuras registradas en los instrumentos, dieron resultados por debajo del límite de detección del equipo (1.3 mm/s) y según la norma del United States Bureau of Mines, el límite a partir del cual, las vibraciones inducidas por una voladura pueden ocasionar daños a estructuras, es de 50.8 mm/s. Por lo que se puede determinar que las mismas no son sensibles y por lo tanto no representan un impacto para el medio ambiente. Además, vale la pena mencionar que conforme los trabajos de construcción de los túneles avancen, las voladuras se realizarán cada vez más distantes de la superficie.

Cuadro 7-3 Resultados de medición de vibraciones durante los meses de agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Agosto	ESTE RAMPA PRINCIPAL	1	05:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	2	05:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	2	03:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	3	07:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	3	07:15	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	4	05:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	4	13:30	<1.3
	ESTE 1300	5	23:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	5	05:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	6	02:45	<1.3
	ESTE 1300	7	04:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	7	02:00	<1.3
	ESTE 1300	8	01:05	<1.3
	ESTE DESBANQUE 1300	8	15:00	<1.3
	ESTE 1300	9	05:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	9	05:15	<1.3
	OESTE DESGUINCHE	9	02:00	<1.3
	ESTE 1300	10	18:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	10	01:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	11	11:00	<1.3
ESTE RAMPA PRINCIPAL	12	04:30	<1.3	
OESTE ACCESO 1290	12	04:40	<1.3	
ESTE RAMPA PRINCIPAL	13	05:00	<1.3	
ESTE RAMPA PRINCIPAL	13	17:45	<1.3	

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Agosto	OESTE ACCESO 1290	13	11:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	14	11:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	15	05:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	16	03:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	16	23:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	16	05:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	16	23:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	17	18:45	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	18	12:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	19	05:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	19	00:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	20	06:20	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	20	03:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	20	03:15	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	21	17:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	21	04:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	23	06:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	23	10:45	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	23	04:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	24	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	24	14:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	24	17:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1365	24	17:40	<1.3
	OESTE ACCESO 1365	26	17:15	<1.3

62

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)	
Agosto	OESTE ACCESO 1290	26	17:00	<1.3	
	OESTE ACCESO 1365	26	05:30	<1.3	
	OESTE ACCESO 1315	27	05:30	<1.3	
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	27	16:00	<1.3	
	OESTE ACCESO 1290	28	03:30	<1.3	
	OESTE ACCESO 1365	28	03:45	<1.3	
	OESTE ACCESO 1290	29	17:30	<1.3	
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	29	05:30	<1.3	
	OESTE ACCESO 1290	30	17:45	<1.3	
	OESTE ACCESO 1365	30	17:40	<1.3	
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	30	03:30	<1.3	
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	30	00:30	<1.3	
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	31	05:30	<1.3	
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	31	17:30	<1.3	
	OESTE ACCESO 1290	31	17:40	<1.3	
	OESTE ACCESO 1365	31	17:50	<1.3	
	Septiembre	OESTE ACCESO 1290	1	17:30	<1.3
		OESTE ACCESO 1365	1	17:30	<1.3
ESTE RAMPA PRINCIPAL		1	17:30	<1.3	
ESTE RAMPA PRINCIPAL		2	14:00	<1.3	
OESTE RAMPA PRINCIPAL		2	01:30	<1.3	
OESTE RAMPA PRINCIPAL		2	17:00	<1.3	
OESTE ACCESO 1290		3	17:30	<1.3	
OESTE RAMPA PRINCIPAL		3	17:30	<1.3	
ESTE RAMPA PRINCIPAL		3	05:15	<1.3	
OESTE ACCESO 1290		3	05:00	<1.3	
OESTE ACCESO 1365		4	17:30	<1.3	

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Septiembre	OESTE RAMPA PRINCIPAL	4	17:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	4	02:05	<1.3
	OESTE ACCESO 1365	4	02:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	5	17:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	5	02:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	5	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	5	17:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	6	01:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	6	17:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	7	05:10	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	7	05:10	<1.3
	REFUGIO DEL OESTE	7	05:10	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	7	01:20	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	7	01:20	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	8	05:00	<1.3
	OESTE CONTRAFRENTE 1290	8	17:30	<1.3
	OESTE CONTRAFRENTE 1290	8	17:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	8	05:00	<1.3
	REFUGIO DEL OESTE	8	17:30	<1.3
	SUMIDERO 1290	9	05:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	9	03:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	9	05:00	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	9	03:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	10	17:30	<1.3
	OESTE CONTRAFRENTE 1290	10	17:30	<1.3

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Septiembre	OESTE CONTRAFRENTE 1290	10	17:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	10	06:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	11	18:15	<1.3
	OESTE CONTRAFRENTE 1290	11	18:15	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	11	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	12	05:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	12	05:00	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	13	05:40	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	13	05:35	<1.3
	SUMIDERO 1290	13	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	13	05:30	<1.3
	REFUGIO DEL OESTE	13	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	14	06:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	14	06:05	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	14	11:35	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	14	11:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	15	06:40	<1.3
	OESTE CONTRAFRENTE 1290	15	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	15	06:35	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	15	06:30	<1.3
	REFUGIO DEL OESTE	15	05:15	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	16	05:10	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	16	05:05	<1.3
	REFUGIO DEL OESTE	16	05:00	<1.3
	ESTE CONTRAFRENTE 1230	17	05:30	<1.3

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Septiembre	OESTE CONTRAFRENTE 1230	17	05:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	17	06:05	<1.3
	CONTRAFRENTE OESTE-ESTE	20	17:30	<1.3
	CONTRAFRENTE OESTE-ESTE	21	17:30	<1.3
	CONTRAFRENTE OESTE-ESTE	21	17:30	<1.3
	ESGUINCHE 1290	23	17:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	23	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	23	05:45	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	23	05:35	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	25	17:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	25	05:05	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	25	05:15	<1.3
	OESTE ACCESO 1290 SUBESTACION	25	05:10	<1.3
	OESTE ACCESO MINERAL	25	17:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	25	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	27	18:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	27	18:00	<1.3
	REFUGIO DEL ESTE	27	05:10	<1.3
	OESTE ACCESO 1290 SUBESTACION	27	05:15	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	27	05:05	<1.3
	OESTE ACCESO MINERAL	28	17:45	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	28	11:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290 SUBESTACION	28	18:00	<1.3

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Septiembre	ESTE RAMPA PRINCIPAL	29	17:45	<1.3
	OESTE CONTRAFRENTE	29	17:45	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	29	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	29	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO MINERAL	29	05:00	<1.3
	OESTE CONTRAFRENTE 1290	30	17:45	<1.3
	OESTE ACCESO A MINERAL	30	05:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	30	05:00	<1.3
	ESTE REFUGIO 1290	30	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290 SUBESTACION	30	05:00	<1.3
	Octubre	OESTE RAMPA PRINCIPAL	1	14:00
CONTRAFRENTE OESTE 1290		1	14:00	<1.3
FRENTE OESTE 1290		1	14:00	<1.3
REFUGIO RAMPAS ESTE 1290		1	17:45	<1.3
ESTE RAMPAS PRINCIPAL		2	17:15	<1.3
SUMIDERO ESTE		2	17:15	<1.3
CONTRAFRENTE OESTE 1290		2	17:15	<1.3
RAMPAS ESTE 1290		2	05:00	<1.3
RAMPAS OESTE 1290		2	05:00	<1.3
OESTE RAMPAS PRINCIPAL		3	05:00	<1.3
OESTE DESGUINCHE		3	17:10	<1.3
OESTE DESGUINCHE		3	17:10	<1.3
OESTE DESGUINCHE		3	17:15	<1.3

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Octubre	RAMPAS ESTE 1290	4	17:00	<1.3
	OESTE RAMPAS PRINCIPAL	4	10:00	<1.3
	RAMPAS ESTE 1290	5	05:30	<1.3
	REFUGIO RAMPAS ESTE 1290	5	05:30	<1.3
	CONTRAFRENTE OESTE 1290	5	05:30	<1.3
	RAMPAS OESTE 1290	5	17:00	<1.3
	OESTE RAMPAS PRINCIPAL	5	05:30	<1.3
	4 VOLDAURAS	6	17:30	<1.3
	RAMPAS ESTE 1290	7	05:30	<1.3
	RAMPAS OESTE 1290	7	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	7	17:15	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	7	05:30	<1.3
	OESTE RAMPAS PRINCIPAL	7	05:30	<1.3
	RAMPAS ESTE 1290	8	05:30	<1.3
	ESTE RAMPAS PRINCIPAL	8	17:00	<1.3
	REFUGIO RAMPAS ESTE 1290	8	17:10	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	8	17:05	<1.3
	OESTE RAMPAS PRINCIPAL	8	05:30	<1.3
	RAMPAS ESTE 1290	9	05:30	<1.3
	RAMPAS OESTE 1290	9	05:30	<1.3
	OESTE RAMPAS PRINCIPAL	9	05:30	<1.3
	RAMPAS ESTE 1290	11	05:30	<1.3
	RAMPAS OESTE 1290	11	05:30	<1.3
OESTE RAMPAS PRINCIPAL	11	05:30	<1.3	
OESTE ACCESO 1290	12	17:30	<1.3	

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Octubre	CONTRAFRENTE ESTE 1290	12	17:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	12	02:05	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	12	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	12	02:15	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	12	05:05	<1.3
	ESTE DESGUINCHE 1290	13	05:00	<1.3
	ESTE DESGUINCHE 1340	13	05:05	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	13	05:10	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	13	05:15	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	14	17:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	14	17:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	14	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	14	05:05	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	14	05:10	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	14	05:15	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	14	05:20	<1.3
	ACCESO ESTE 1290	15	04:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	15	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	16	17:30	<1.3
	ACCESO ESTE 1290	16	17:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	16	17:30	<1.3
	ESTE DESGUINCHE 1340	16	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	16	05:05	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	16	05:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	16	05:10	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	17	17:30	<1.3
OESTE ACCESO 1290	17	17:30	<1.3	

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Octubre	ESTE DESGUINCHE 1290	17	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	17	05:05	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	17	05:10	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	17	05:15	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	18	18:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	18	18:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	18	18:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	18	18:00	<1.3
	ESTE DESGUINCHE 1340	19	05:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	19	14:00	<1.3
	CONTRAFRENTE DEL ESTE	20	05:00	<1.3
	ACCESO ESTE 1290	20	14:00	<1.3
	ESTE DESGUINCHE 1340	20	17:30	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	20	17:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	21	18:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	21	18:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	21	18:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	21	05:00	<1.3
	ESTE DESGUINCHE 1340	22	05:00	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	22	17:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	22	17:00	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	22	11:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	23	17:15	<1.3
	OESTE ACCESO 1320	23	17:15	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	23	17:15	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	24	05:10	<1.3
OESTE ACCESO 1290	24	05:00	<1.3	

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Octubre	OESTE RAMPA PRINCIPAL	24	05:05	<1.3
	ESTE DESGUINCHE 1290	24	05:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	25	03:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	25	05:05	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	25	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	25	05:00	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	25	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1340	25	05:00	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	26	05:00	<1.3
	ESTE ACCESO 1340	26	05:05	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	26	05:20	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	26	05:15	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	26	03:15	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	26	03:00	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	27	14:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	27	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	27	05:15	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	27	05:15	<1.3
	OESTE RAMPA PRINCIPAL	27	05:05	<1.3

Mes	Sitio	Día	HORA	Velocidad de Partícula (mm/s)
Octubre	OESTE RAMPA PRINCIPAL	27	05:10	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	28	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	28	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	28	05:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1340	29	05:00	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	29	05:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	29	05:30	<1.3
	OESTE ACCESO 1265	29	05:30	<1.3
	RAMPA OESTE 1290	29	05:30	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	30	05:05	<1.3
	ESTE ACCESO 1290	30	05:30	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	30	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	30	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1290	30	05:00	<1.3
	OESTE ACCESO 1331	30	05:00	<1.3
	ESTE RAMPA PRINCIPAL	31	06:20	<1.3
	ESTE ACCESO 1340	31	16:30	<1.3

Donde mm/s: milímetros por segundo; NR: no registrado
 Fuente: Base de datos Departamento de Ambiente, Minera San Rafael, S.A

8. Geoquímica de Roca Estéril

8.1. Sitios de Monitoreo

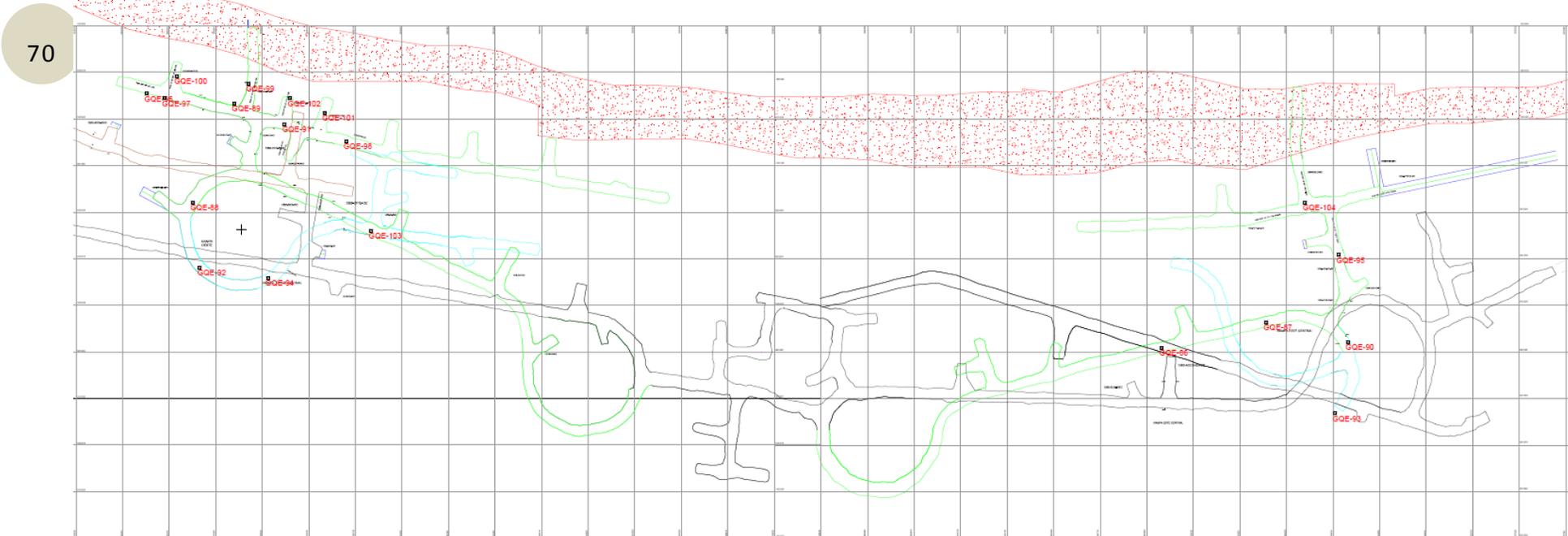
En el cuadro Cuadro 8-1 se enlistan las muestras analizadas de material extraído de los túneles del proyecto, rampa oeste y rampa este, durante los meses de agosto a octubre de 2012. Su ubicación se presenta en la Figura 8-1

Cuadro 8-1: Sitios de Material Extraído de los Túneles, Proyecto Minero Escobal

Código de Muestra	Área	Coordenadas		
		X	Y	Z
GQE-86	Rampa Este C	806808.00	1601327.00	1308.00
GQE-87	Rampa Este Central	806864.00	1601341.00	1292.14
GQE-88	Rampa Oeste Principal	806287.60	1601404.97	1280.00
GQE-89	1290-CFO-O	806310.00	1601458.00	1290.00
GQE-90	Rampa Este Central	806908.00	1601330.00	1285.00
GQE-91	1290-CFO-E	806337.00	1601447.00	1290.00
GQE-92	Rampa Oeste Principal	806291.50	1601370.00	1278.30
GQE-93	Rampa Este Central	806901.00	1601292.00	1279.13
GQE-94	Rama Oeste Principal	806328.00	1601364.50	1273.60
GQE-95	1290-ACC-EC	806903.00	1601377.00	1290.00
GQE-96	1290-CFTO-OC-SD	806263.00	1601463.50	1290.00
GQE-97	1290-CFTO-OC-SD	806272.50	1601461.00	1290.00
GQE-98	1290-CFTE-OC-SD	806370.00	1601438.00	1290.00
GQE-99	1290-6320-OC-SD	806317.50	1601469.00	1290.00
GQE-100	1290-6280-OC-SD	806279.00	1601473.00	1290.00
GQE-101	1290-6360-OC-SD	806358.50	1601453.00	1290.00
GQE-102	1290-6340-OC-SD	806340.00	1601461.00	1290.00
GQE-103	Rampa Oeste Principal	806383.50	1601390.00	1264.40
GQE-104	1290-CFTO-EC	806885.00	1601405.00	1290.00

Fuente: Departamento de Geología de Mina, Minera San Rafael

Figura 8-1 Mapa de localización de Sitios de Material Extraído de los Túneles



Fuente: Departamento de Geología de Mina, Minera San Rafael

8.2. Metodología

Cuadro 8-2. Procedimiento y equipo utilizado para monitorear de pH en pasta de material extraído de los túneles. Proyecto Minero Escobal

PARÁMETROS ANALIZADOS	
pH	pH en pasta.
PROCEDIMIENTO	
<p>Basados en el método ASTM D4972-01(2007) Standard Test Method for pH of Soils. Se determinó el pH en suspensión de Roca-Agua 1:1 p/v: esto se logró tomando 50 gramos de roca pulverizada y agregándole 50 ml de agua desmineralizada, se agita por 1 minuto y se deja reposar por 10 minutos más, luego se hace lectura directa de pH sobre la suspensión con la ayuda de un potenciómetro previamente calibrado.</p>	
EQUIPO UTILIZADO	
Nombre	Potenciómetro portátil pH & EC
Modelo	Combo HI98129
Fabricante	HANNA

8.3. Resultados

Los resultados de pH en pasta se presentan en el Cuadro 8-3. Los valores de pH se encontraron en el rango de 8.22 a 9.25 u.e., los cuales no dieron indicios de un potencial de generación ácida, por lo que no fue necesario realizar pruebas de laboratorio para el cálculo de ácido base modificado (ABA por sus siglas en inglés) para descartar o confirmar resultados.

Cuadro 8-3 Resultados de pH en Pasta en muestras de material extraído de Túneles, agosto a octubre 2012, Proyecto Minero Escobal.

Código de Muestra	Fecha Lectura pH	pH pasta	Temperatura (°C)
GQE-86	08/08/2012	9.01	25.1
GQE-87	22/08/2012	8.84	24.1
GQE-88	29/08/2012	8.82	25
GQE-89	28/09/2012	8.17	27
GQE-90	28/09/2012	8.98	26.5
GQE-91	28/09/2012	9.25	26
GQE-92	28/09/2012	8.97	25
GQE-93	28/09/2012	8.69	26
GQE-94	28/09/2012	9.09	26.1
GQE-95	28/09/2012	8.93	28
GQE-96	12/10/2012	8.80	24.2
GQE-97	12/10/2012	9.01	24.4
GQE-98	12/10/2012	8.64	25.1
GQE-99	12/10/2012	8.63	24.7
GQE-100	29/10/2012	8.22	26.4
GQE-101	29/10/2012	8.59	24.7
GQE-102	29/10/2012	8.46	25
GQE-103	29/10/2012	8.71	24.4
GQE-104	29/10/2012	9.12	24.2

Fuente: registros departamento de medio ambiente, Minera San Rafael.

9. Mediciones de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

9.1. Presión Sonora

Para los periodos de medición del III Trimestre (Agosto, Septiembre, Octubre) , en lo que refiere a presión sonora, nuevamente se han tomado en cuenta los puntos de monitoreo aledaños al área de construcción en Superficie, por contar con gran cantidad de personal, especialmente contratistas, en los puntos ER1, ER2, según muestra la Figura 9-1 que corresponden a las áreas aledañas a los portales, la cantidad de personal estuvo laborando en tales zonas, son mayormente contratistas, iniciando con cerca de 1250 y terminando con más de 1000, la Fotografía 9-1 muestra fotos tomadas en las áreas aledañas a los puntos de medición.

Los resultados de la presión sonora se muestran en la Cuadro 9-1, con lo cual indica que estamos haciendo comparaciones base con la norma OSHA, posteriormente para el IV trimestre se harán monitoreos mediante el uso de dosímetros portables. Las tablas muestran, que se está dentro de parámetros aceptables OSHA en los puntos evaluados, debemos considerar que el Leq está acumulado para periodo de 24 horas y es de considerarse que implica una mayor dosis recibida por efecto de acumulación, a pesar de ello se está dentro de parámetros aceptables, lo que indica que si con 24 horas de exposición es aceptable, con mayor razón estaría para un periodo menor, también muestran las tablas los resultados de evaluaciones hechos al interior de la Mina. Para este trimestre también se han incluido mediciones realizadas al interior de la Mina bajo un método puntual, las cuales se muestran en el Cuadro 9-3 donde los resultados fueron satisfactorios, donde se encontró que la dosis recibida para los trabajadores con uso del protector auditivo, está dentro de niveles aceptables.

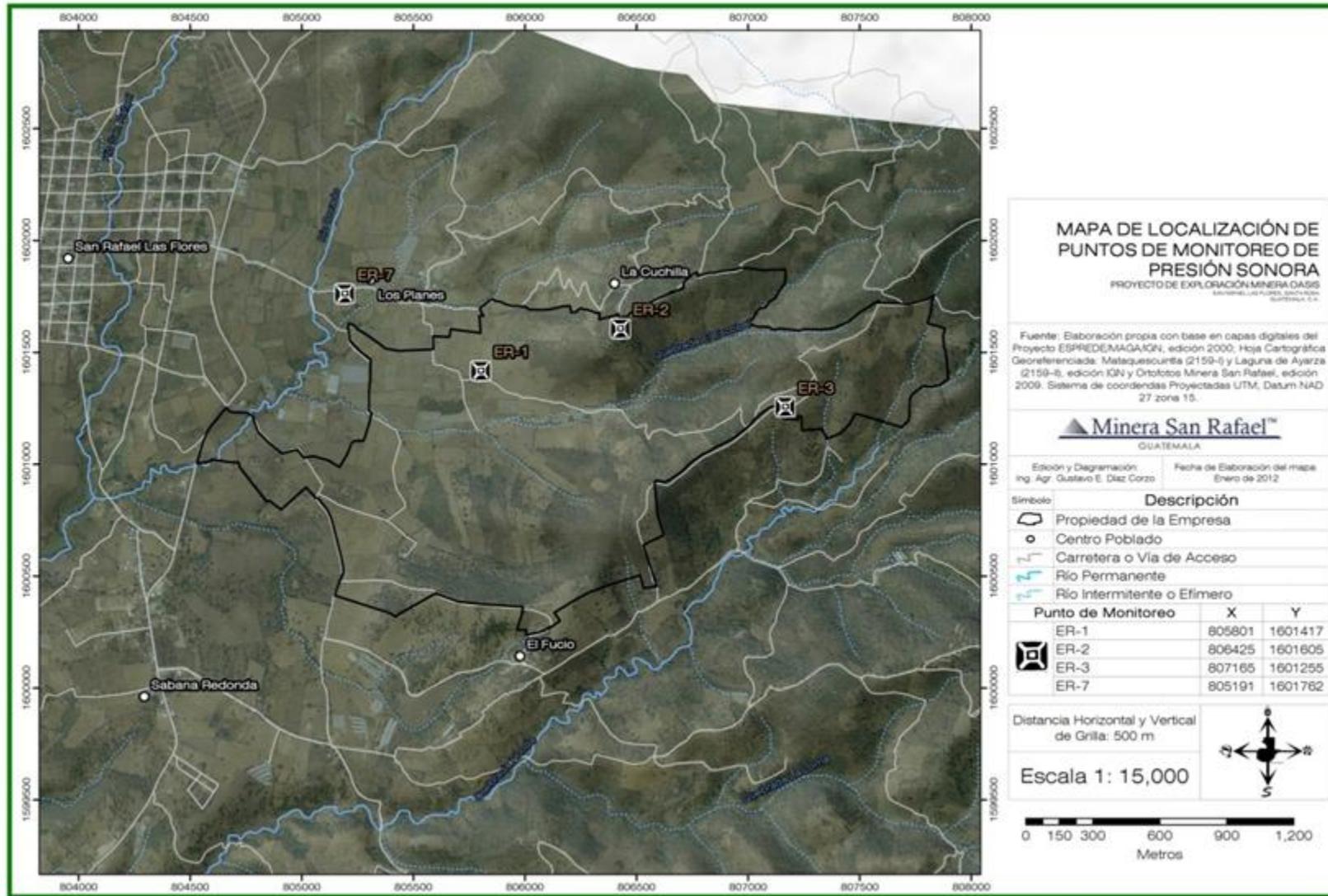


Figura 9-1 Mapa Localización Puntos Monitoreo Presión Sonora de Salud Ocupacional

Cuadro 9-1. Resultados de Presión Sonora durante los meses de agosto a octubre 2012, Salud Ocupacional. Proyecto Minero Escobal.

ER - 1 Coordenadas UTM: X 805801 m, Y 1601417 m.				ER - 2 Coordenadas UTM: X 806425 m, 1601616 m.			
2012				2012			
Trimestre	III			Trimestre	III		
Mes	Ago	Sep	Oct	Mes	Ago	Sep	Oct
Fecha	27-8-12	17-9-12	16-10-12	Fecha	23-8-12	13-9-12	18-10-12
Hora Inicio	9:50	12:30	9:35	Hora Inicio	9:45	10:45	9:35
Duración	24h	24h	24h	Duración	24h	24h	24h
Lmax dBA	83.5	79.2	76.9	Lmax dBA	81.5	79.3	66.7
Lmin dBA	38.2	35.9	38.1	Lmin dBA	47.9	42.5	44.9
Prom. Diurno dBA	57.28	55.16	53.32	Prom. Diurno dBA	51.57	50.61	49.58
Prom. Nocturno dBA	48.9	43	42.07	Prom. Nocturno dBA	52.66	51.48	49.46
Límite Nivel de Sonido Ponderado-A dBA acorde a OSHA para 12 horas (12.1 horas y 10.6 horas)*	86	86	86	Límite Nivel de Sonido Ponderado-A dBA acorde a OSHA para 12 horas (12.1 horas y 10.6 horas)*	86	86	86
Límite Nivel de Sonido Ponderado-A dBA acorde a OSHA para 24 horas (24.3 horas y 21.1 horas)*	82	82	82	Límite Nivel de Sonido Ponderado-A dBA acorde a OSHA para 24 horas (24.3 horas y 21.1 horas)*	82	82	82
Duración de Referencia OSHA	24.3h	24.3h	24.3h	Duración de Referencia OSHA	24.3h	24.3h	24.3h
Leq	55.6	53.2	51.4	Leq	52	50.9	49.5
Resultado (Leq ≤ Límite, entonces es Aceptable)	Aceptable	Aceptable	Aceptable	Resultado (Leq ≤ Límite, entonces es Aceptable)	Aceptable	Aceptable	Aceptable

Interior Mina Frente Principal Este Central (Cerca del Refugio 1290)		Interior Mina Estación de Bombas Monoflow 1315-1316 Oeste	
2012		2012	
Trimestre	III	Trimestre	III
Mes	Oct	Mes	Oct
Fecha	22-10-12	Fecha	23-10-12
Hora Inicio	19:00	Hora Inicio	19:00
Duración	12 hrs 06 min 33 seg	Duración	12 hrs 10 min 32 seg
Lmax dBA	103.6	Lmax dBA	96.7
Lmin dBA	24.2	Lmin dBA	43.9
Prom. Diurno dBA	-	Prom. Diurno dBA	-
Prom. Nocturno dBA	-	Prom. Nocturno dBA	-
Límite Nivel de Sonido Ponderado-A dBA acorde a OSHA para 12 horas (12.1 horas y 10.6 horas)*	86	Límite Nivel de Sonido Ponderado-A dBA acorde a OSHA para 12 horas (12.1 horas y 10.6 horas)*	86
Límite Nivel de Sonido Ponderado-A dBA acorde a OSHA para 24 horas (24.3 horas y 21.1 horas)*	82	Límite Nivel de Sonido Ponderado-A dBA acorde a OSHA para 24 horas (24.3 horas y 21.1 horas)*	82
Duración de Referencia OSHA	24.3h	Duración de Referencia OSHA	24.3h
Leq (Normal sin uso de EPP)	87.1	Leq (Normal sin uso de EPP)	72.6
Leq ajustado (Con EPP, homologación 29 dBA a 50% = NRR 14.5 dBA)	72.6	Leq ajustado (Con EPP, homologación 29 dBA a 50% = NRR 14.5 dBA)	58.1
Observación/Comentario	Sin EPP sobrepasaría 0.11 % la dosis, considerando que el tiempo efectivo del turno es < 10.6 hrs.	Observación/Comentario	Sin EPP sobrepasaría 0.11 % la dosis, considerando que el tiempo efectivo del turno es < 10.6 hrs.
Resultado (Leq ajustado ≤ Límite, entonces es Aceptable)	Aceptable	Resultado (Leq ajustado ≤ Límite, entonces es Aceptable)	Aceptable

NOTA:

dBA = decibeles en escala A y respuesta Lenta.
 Lmax = lectura más alta durante la medición
 Lmin = lectura más baja durante la medición
 Leq = promedio ponderado equivalente de datos durante la medición.
 Prom. Diurno = promedio logarítmico de Leq registrados de 07:00 a 22:00 horas.

Prom. Nocturno = promedio logarítmico de Leq registrados de 22:00 a 07:00 horas.
 ND = No determinado

* Regulación 29 CFR, OSHA, Estándares, Parte 1910, Subparte G, Subtítulo Salud Ocupacional y Control Ambiental, Estándar número 1910.95 App A, Título Cálculo de Exposición al ruido (Noise exposure computation), Tabla G16a.

Fuente: Departamento de Seguridad Industrial, Minera San Rafael,S.A

Cuadro 9-2. Resultados de Mediciones de Presión Sonora en Mina Subterránea para el Trimestre III. Proyecto Minero Escobal

Ciclo	PASO BÁSICO DEL CICLO	CICLO DE MINADO	Tiempo de exposición al nivel de ruido en horas = C	Nivel máximo permitido 12.1 horas OSHA dbA (T1)	Nivel máximo permitido 10.6 horas OSHA dbA (T2)	Nivel de Ruido en dbA	Nivel de Ruido en Slow/Low dbA	Exposición		Promedio del Tiempo de exposición máximo permisible OSHA en el nivel de ruido promedio para E1 en horas = T1 sin EPP	Promedio del Tiempo de exposición máximo permisible OSHA en el nivel de ruido promedio para E2 en horas = T2 con EPP	d = % de la dosis permitida sin epp (C/T1)	% Dosis diaria acumulada sin EPP	d = % de la dosis permitida con epp (C/T2)	% Dosis diaria acumulada con EPP
								Exposición Promedio Sin epp= E1 dbA Medido en modo Lento/Bajo	Exposición Promedio con epp (50% atenuación proyectada del NRR 29dbA = 14.5 dbA) = E2 dbA						

	Variable	Variable	Medido	Fijo	Fijo	Variable	Variable	Medido	Fórmula	Tabla	Tabla	Fórmula	Fórmula	Fórmula	Fórmula
Trimestre III (Agosto, Septiembre, Octubre)	1	Rezagado	1.5	87	88	95.1	97.6	97.6	83.1	3.25	26.1	46.15%	46.15%	5.75%	5.75%
	2	Fortificación	2.5	87	88	90.1	89.4	89.4	74.9	8.6	32	29.07%	75.22%	7.81%	13.56%
	3	Lanzado	3	87	88	83.7	82.5	82.5	68	19.75	32	15.19%	90.41%	9.38%	22.93%
	4	Perforando	3	87	88	92.7	91.5	91.5	77	5.75	32	52.17%	142.59%	9.38%	32.31%
	5	Cargando	1	87	88	86.6	75.2	75.2	60.7	29.95	32	3.34%	145.93%	3.13%	35.43%

TOTALES 11 Horas de ciclo óptimo calculado **D1= 145.93%** **D2= 35.43%**
D1= 1.4593 Sin EPP **D2= 0.3543 Con EPP**

EQUIPO UTILIZADO: SOUND LEVEL METER
MARCA: EXTECH INSTRUMENTS
MODELO: 407732
SERIAL: 10070897
CALIBRADOR: SOUND LEVEL CALIBRATOR
MARCA: EXTECH INSTRUMENTS
MODELO: 407722
SERIAL: 10097285
CLASE Y REFERENCIA: IEC 60942 CLASS 2

D1 ≥ 1 Entonces aplicar controles, máquinas, medio ambiente, EPP

D2 ≥ 1 Fuera de norma. D2 < 1 Aceptable

RESULTADO FINAL: D2 < 1 **ACEPTABLE**

CONCLUSIÓN: De acuerdo a cálculos y estudios, se concluye que con el uso de EPP tapon auditivo que tiene atenuación de 29dbA y una efectividad proyectada de NRR 14.5 dbA, entonces se está recibiendo solo un 35% de la dosis marcada por OSHA, en este sentido el no usar el EPP, implicará excederse mas de 45% de la dosis.

Fuente: Departamento de Seguridad Industrial, Minera San Rafael,S.A



Fotografía 9-1. Fotografías tomadas alrededor de los puntos de monitoreo para el Trimestre III 2012.

9.2. Mediciones de Partículas Respirables

Para hacer estos estudios, inicialmente se han realizado con un monitor de polvo sedimentable respirable en los mismos puntos renombrados EA-1A y EA-2A según muestra la Figura 9-2 que al igual que en la medición de Presión Sonora, se ha optado por tomar como referencia las áreas donde se encuentra mayor personal. Los resultados de medición para el Trimestre III (Agosto, Septiembre, Octubre) se muestran en el Cuadro 9-3. y adicionalmente en este trimestre, también se hicieron mediciones en Mina Subterránea, los resultados fueron satisfactorios como puede apreciarse también en dichas tablas, y se está dentro de parámetros aceptables, en algunos casos de manera normal y otros después de la aplicación del factor de compensación por homologación de EPP, se está dentro de rango y en ningún momento se excede el límite normal, que es el parámetro que refiere el fabricante para el respirador usado en las áreas de monitoreo, marca 3M código 8210 N95 Homologación NIOSH.

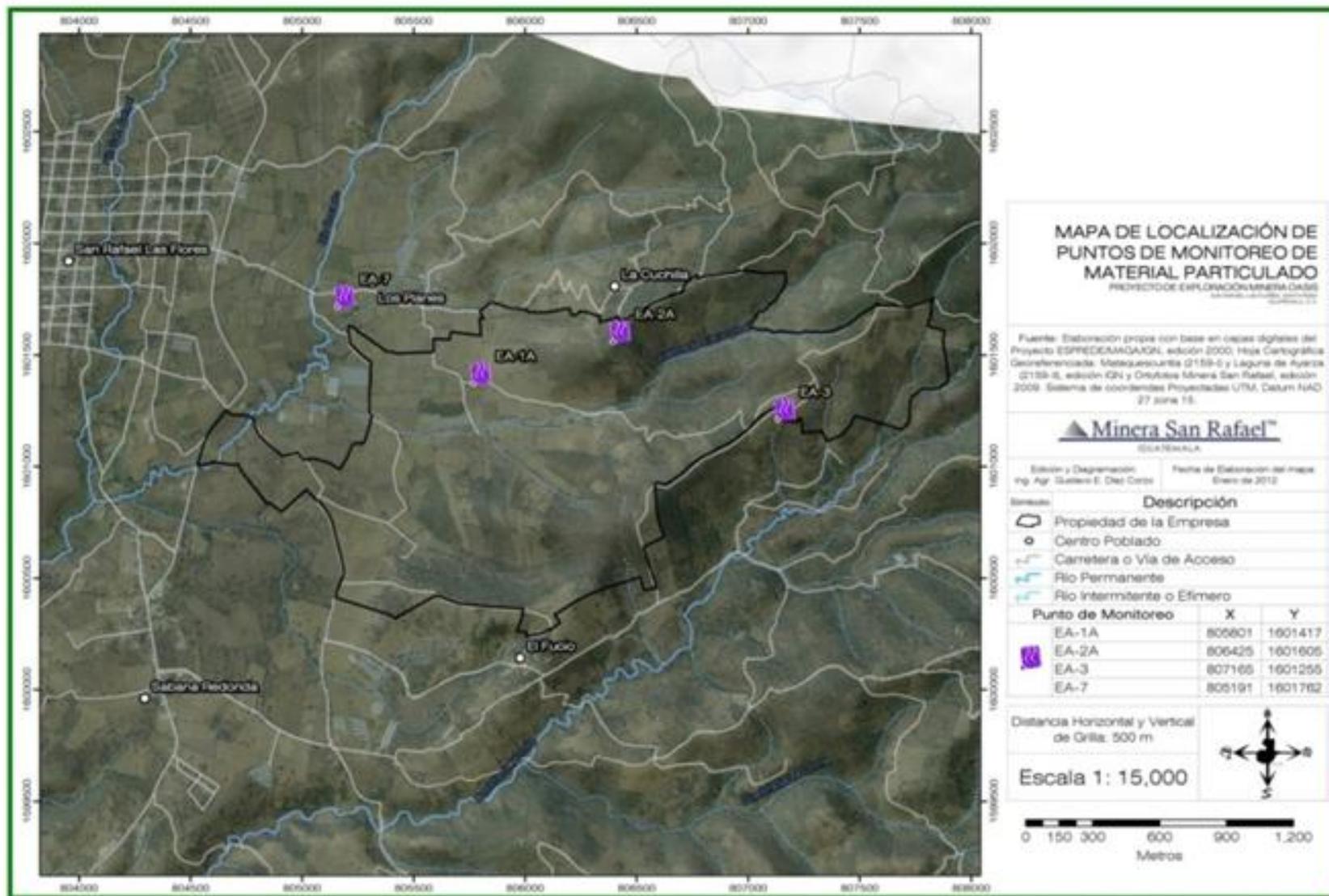


Figura 9-2 Mapa Localización Puntos Monitoreo Partículas Respirables, Salud Ocupacional

Cuadro 9-3. Resultados de Material Particulado durante los meses de agosto a octubre 2012, Salud Ocupacional. Proyecto Minero Escobal.

EA - 1A Coordenadas UTM: X 806418 m, Y 1601233 m.				2012		
Trimestre				III		
Mes	Unidades	NORMA DE REFERENCIA PARA SILICE/SILICONA	AJUSTE DE EXPOSICIÓN CON LA CERTIFICACION DEL RESPIRADOR N95 3M 8210 A 95% DE EFICIENCIA MÍNIMA, CON EPP	Ago	Sep	Oct
Fecha				27-08-12	17-09-12	16-10-12
Hora Inicio				9:40	12:30	9:30
Duración				23:57	23:59	23:59
OSHA Fraccion Respirable PM ₄	mg/m ³	5	100	-	-	-
OSHA Polvo Total @ PM ₁₀	mg/m ³	15	300	0.00575	0.04822	0.04087
EA - 2A Coordenadas UTM: X 806396 m, 1601558 m.				2012		
Trimestre				III		
Mes	Unidades	NORMA DE REFERENCIA PARA SILICE/SILICONA	AJUSTE DE EXPOSICIÓN CON LA CERTIFICACION DEL RESPIRADOR N95 3M 8210 A 95% DE EFICIENCIA MÍNIMA, CON EPP	Ago	Sep	Oct
Fecha				23-8-12	13-9-12	18-10-12
Hora Inicio				9:40	10:30	9:30
Duración				24h	23:27	23:59
OSHA Fraccion Respirable PM ₄	mg/m ³	5	100	-	-	-
OSHA Polvo Total @ PM ₁₀	mg/m ³	15	300	0.00098	0.00100	0.025170
Interior Mina Frente Principal Este Central cerca del Nivel 1290 (Refugio)				2012		
Trimestre				III		
Mes	Unidades	NORMA DE REFERENCIA PARA SILICE/SILICONA	AJUSTE DE EXPOSICIÓN CON LA CERTIFICACION DEL FILTRO 7093C/37173 3M P100 (99.97% DE EFICIENCIA MÍNIMA) CON EPP	Oct		
Fecha				23 al 24		
Hora Inicio				19:00 hrs		
Duración				10 hrs 4 min		
OSHA Fraccion Respirable PM ₄	mg/m ³	5	16667	-		
OSHA Polvo Total @ PM ₁₀	mg/m ³	15	50000	1.070		

Nota: OSHA Fracción respirable no fue tomado en esta ocasión, sin embargo sea con el uso de EPP o sin el uso de el (ajustando con la norma OSHA) del respirador mismo, ajuste recomendado por el fabricante, estamos dentro de parámetros, es decir que si comparamos aún la norma para fracción respirable con el resultado de Polvo Total, estamos mas que seguros de estar dentro de norma.

Fuente: Departamento de Seguridad Industrial, Minera San Rafael, S.A.

9.3. Mediciones de Gas

Las mediciones de Gas, se hacen en forma rutinaria, turno a turno, y debido a que no se ha rebasado los límites permisibles cuando se encuentra maquinaria presente trabajando en las áreas según norma OSHA (Tabla Z1 1910.100 Límites para aires contaminados), es la razón por la que se ha mantenido los sistemas de ventilación de manera normal, como se puede apreciar en el Cuadro 9-4 , dada la no presencia de Ácido Sulphídrico - Sulfuro de Hidrógeno (H_2S), se seguirá monitoreando y para efectos de informe se omitirá hasta detectar la primera vez. De igual forma, para efectos de publicación de informes, se seleccionará la primer etapa del ciclo que aparezca en las mediciones rutinarias, por lo que en dichas tablas. Para los próximos reportes se espera colocar solo los 3 días de alguno de los meses del trimestre, a fin de tener información más compacta y sistematizada.

Cuadro 9-4. Extracto de las mediciones del III Trimestre*, primera semana del mes de Agosto 2012

Periodo	Fecha	Lugar	Maquinaria	Etapa de Ciclo	Limite máximo permisible (LMP) ppm OSHA Monóxido de Carbono (CO)	LMP ppm OSHA Ácido Sulfhídrico - Sulfuro de Hidrógeno (H ₂ S)	Hora	Turno	
					CO 50ppm	H ₂ S ppm variables			
III Trimestre	01-Aug-12	Frente Principal Oeste	Boltec	Fortificación	1	0	15:00	Diurno	
		Frente Principal Este Central	Boltec	Fortificación	5	0	15:35		
		1365 CFO	Lanzadora	Lanzado	0	0	16:20		
	01-Aug-12	Frente Principal Oeste	TELEHANDER	CARGANDO	15	0	2:00	Nocturno	
		Frente Principal Este Central	Boltec	Fortificación	8	0	0:45		
		1365 CFO	Lanzadora	Lanzado	0	0	1:10		
	02-Aug-12	Frente Principal Oeste	RB-03	Fortificación	0	0	11:00	Diurno	
		Frente Principal Este Central	RB-02	Fortificación	0	0	11:30		
		1365 CFO	JD-02	Barrenando Long Hole	0	0	12:00		
	02-Aug-12	Frente Principal Oeste	TL-02	Cargando frente	14	0		Nocturno	
		Frente Principal Este Central	TL-01	Cargando frente	17	0			
		1365 CFO	JD-02	perfilando	12	0			
		1316	monoflow	bombeo	2	0			
		Segunda Lectura							
		1365 este	-	Sondeo	12	0			
		1390 este	-	sondeo	6	0			
	03-Aug-12	Frente Principal Oeste	-	Luego de Boladura matutina	0	0	7:50	Diurno	
		Frente Principal Este Central	Scoope	Rezaga	15	0	8:10		
		Mediciones Luego de Rezaga EC							
		EC	-	-	15	0	-		
		1390 EC	-	-	14	0	-		
	03-Aug-12	Frente Principal Oeste	voltec	Fortificando	10	0		Nocturno	
		Frente Principal Este Central	Scoop 02	rezagando	7	0			
		1365 CFO	TI-01	Colocando tubería	13	0			
	04-Aug-12	Frente Principal Oeste	voltec	Fortificando	13	0		Nocturno	
		Frente Principal Este Central	jumbo	marcando	6	0			
		1365 CFO	TI-01	Colocando marco	0	0			
	05-Aug-12	1332-polvorin	voltec	Reparando malla	0	0		Nocturno	
		Frente Principal Oeste	TL-02	Cargando frente	1	0			
		Frente Principal Este Central	voltec	Fortificando	10	0			
06-Aug-12	1365 CFO	TL-01	Colocando marco	0	0		Nocturno		
	Frente Principal Oeste	Jumbo	Perforando	0	0	1:00			
	1315 EC	AT-01	Cargando Explosivos	9	0	1:30			
07-Aug-12	1365 CFO	Jumbo	Perforando	0	0	2:00	Nocturno		
	1365 CFO	JD-05	Colocando Parales	0	0	20:25			
	1300 EC	JD-01	Perforando	0	0	21:00			
	1365 EC	LM-55	Sondeo	0	0	22:00			
	Frente Principal Oeste	Retro excavadora	Reparando Terreno	5	0	23:35			
	1389 EC	LM-55	Sondeo	0	0	0:35			
1331 O	LM-55	Sondeo	0	0	-				

*acorde a procedimiento de tomar la primer etapa del ciclo que aparezca, en este caso fue encontrada la primer semana del mes de Agosto.

Fuente: Departamento de Seguridad Industrial, Minera San Rafael,S.A

10. Conclusiones

- Los valores de PM_{10} registrados durante los meses de agosto a octubre 2012 fueron menores a las concentraciones establecidas por la EPA y el Banco Mundial ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y por las guías de OMS ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) para las estaciones monitoreadas; y se encuentran dentro de los valores mínimos y máximos registrados durante el establecimiento de la línea base.
- Los valores de partículas sedimentables totales registrados durante el mes de septiembre 2012 en las estaciones EA-4A y EA-5 se encuentran dentro de los valores mínimos y máximos registrados durante el establecimiento de la línea bases.
- No se detectó dióxido de azufre ni dióxido de nitrógeno en las siete estaciones muestreadas durante los muestreos efectuados en el mes de septiembre 2012.
- Los promedios diurnos y nocturnos de las estaciones ER-1, ER-2, ER-3, ER-5 y ER-6, así como los promedios diurnos de septiembre y los promedios nocturnos de septiembre y octubre para la estación ER-7; se encuentran dentro de los valores mínimos y máximos registrados durante el establecimiento de la línea base. La mayoría de las estaciones monitoreadas, a excepción de ER-1A, ER-4A, ER-7 y ER-5, cumplen con los límites para promedios diurnos y nocturnos dados por la USEPA (55 dBa).
- Las estaciones de monitoreo de agua superficial presentaron un pH levemente alcalino y en ninguna estación se detectaron concentraciones de Aceites y Grasas, Cianuro Total, Berilio, Cromo, Mercurio, Níquel. Las concentraciones de Arsénico, Cloruros, Fluoruros, Antimonio, Bario, Cobre, Selenio y Plata están por debajo de los límites establecidos por la USEPA para la salud humana, y el Fósforo total y por debajo de los límites establecidos por el Acuerdo 236-2006. El Arsénico y el Aluminio se detectaron en concentraciones

dentro de las concentraciones mínimas y máximas en el establecimiento de línea base en la mayoría de las estaciones.

- Todas las estaciones de monitoreo de agua subterránea presentan valores de Arsénico disuelto por debajo de los límites establecidos en la línea base; no se detectó Cianuro Total, Berilio, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Mercurio, Molibdeno, Níquel y Planta. Ninguno de los parámetros analizados en estas 5 estaciones sobrepasó los límites máximos permisibles dados en el Acuerdo 236-2006 y los valores en general se encuentran dentro del rango estadístico de línea base. .
- Los pozos de monitoreo MW2, MW3, MW4, MW5, MW7, MW8, MW9, MW10, MW11, PSASR y RW1 cumplieron con el Acuerdo 236-2006 y los valores en general se encuentran dentro del rango estadístico de la línea base.
- Se verificó que los resultados proporcionados por los laboratorios Ecosistemas Proyectos Ambientales y ACZ Laboratory son confiables tanto en manipulación como en precisión, según el análisis de aseguramiento de calidad efectuado con los resultados de las muestras blanco y duplicados,.
- Los valores registrados de metales pesados se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles dados por el Acuerdo 236-2006 en todas las estaciones muestreadas en el mes de septiembre 2012.
- Los efluentes de la planta de tratamiento del proyecto Escobal cumplieron con los límites máximos permisibles dados por el Acuerdo Gubernativo 236-2006 para entes generadores nuevos; según los resultados de laboratorios obtenidos durante los muestreos efectuados en los meses de agosto a octubre 2012.
- Todas vibración inducidas por las voladuras registradas durante los meses de agosto a octubre 2012 están por debajo del límite de detección del equipo empleado (1.3 mm/s), el cual es menor al límite a partir del cual las vibraciones inducidas por una voladura puede ocasionar daños (50.8 mm/s) según la norma del United States Bureau of Mines.

- Los valores de pH en Pasta obtenidos de las muestras de material extraído de los túneles durante los meses de agosto a septiembre 2012. no dieron indicios de un potencial de generación ácida.
- Se está por debajo del Límite de Nivel de Sonido ponderado A acorde a OSHA para 24 horas (82-83 dBa) en los puntos evaluados. Según los datos obtenidos de presión sonora de salud ocupacional en los meses de agosto a octubre 2012.
- En las estaciones EA-1A y EA-2A se está dentro de rango de polvo sedimentable respirable y en ningún momento se excede el límite normal; que es el parámetro que refiere el fabricante para el respirador usado en las áreas de monitoreo, marca 3M código 8210 N95 Homologación NIOSH.

11. Anexos

11.1. Caudal Bombeado de Túneles a Planta de Tratamiento

CAUDAL BOMBEADO DE TÚNEL

M³/DIA

Descarga/fecha		AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE		
		Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
POZO MW	MW10	1245.0	1049.0	1148.0	1127.0	689.0	1026.0	1173.0	800.0	1004.0
DESCARGA	Portal Este	1922.0	778.0	864.8	1395.0	180.0	648.6	956.0	48.0	386.9
	Frente Este 1	2459.0	0.0	1015.7	7446.0	264.0	1825.5	2683.0	1096.0	1753.7
	Frente Este 2	4041.0	248.0	1474.8	2670.0	0.0	988.5	1878.0	287.0	1141.6
	Portal Oeste	2790.0	172.0	854.9	2478.0	114.0	722.8	958.0	28.0	169.2
	Portal Oeste 1	3019.0	143.0	1141.2	2761.0	314.0	1709.6	3790.0	2029.0	2895.9

GPM

Descarga/fecha		AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE		
		Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
POZO MW	MW10	228.4	192.4	210.6	206.8	126.4	188.2	215.2	146.8	184.2
DESCARGA	Portal Este	352.6	142.7	158.7	255.9	33.0	119.0	175.4	8.8	71.0
	Frente Este 1	451.1	0.0	186.3	1366.0	48.4	334.9	492.2	201.1	321.7
	Frente Este 2	741.3	45.5	270.6	489.8	0.0	181.3	344.5	52.7	209.4
	Portal Oeste	511.8	31.6	156.8	454.6	20.9	132.6	175.7	5.1	31.0
	Portal Oeste 1	553.8	26.2	209.4	506.5	57.6	313.6	695.3	372.2	531.3

Fuente: base de datos de caudal bombeado de Túneles, Departamento de Ambiente, Minera San Rafael, S.A

88

11.2. Resultados crudos de calidad de aire

11.2.1. Material Particulado (PM₁₀)

BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012																							
Job Details:				Job Code: EA-1A																							
Job Name: EA-1A		Version: PQ200		Site Name: Los Planes (Top Soil Deposit)		Station Code:																					
Serial No:		Pump Time:		Operators: SA		User1: NA User2: NA																					
Flags: NA																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Avg</th> <th>Units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BP</td> <td>649</td> <td>644</td> <td>647</td> <td>mmHg</td> </tr> <tr> <td>TA</td> <td>28.6</td> <td>16.2</td> <td>19.4</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>16.71</td> <td>Lpm</td> </tr> </tbody> </table>			Max	Min	Avg	Units	BP	649	644	647	mmHg	TA	28.6	16.2	19.4	°C	Q	---	---	16.71	Lpm	Timer Information: Date: dd-mmm Time: hh:mm:ss Start: 27-Aug-12 09:40:00 Stop: 29-Aug-12 09:37:00 ET: 23:57		Mass Concentration Data: Filter ID: 2024-0101 Final Wt: 148.140 mg Initial Wt: 148.020 mg Delta Wt: 0.120 mg Total Vol: 20.88 m ³ Mass Conc: 5.75 µg/m ³		QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred NA	
	Max	Min	Avg	Units																							
BP	649	644	647	mmHg																							
TA	28.6	16.2	19.4	°C																							
Q	---	---	16.71	Lpm																							
Notes 1: Aldea Los Planes, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael																											
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012																							
Job Details:				Job Code: EA-2A																							
Job Name: EA-2A		Version: PQ200		Site Name: La Cuchilla.		Station Code:																					
Serial No:		Pump Time:		Operators: SA		User1: NA User2: NA																					
Flags: NA																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Avg</th> <th>Units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BP</td> <td>631</td> <td>628</td> <td>629</td> <td>mmHg</td> </tr> <tr> <td>TA</td> <td>25</td> <td>16</td> <td>19.4</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>16.72</td> <td>Lpm</td> </tr> </tbody> </table>			Max	Min	Avg	Units	BP	631	628	629	mmHg	TA	25	16	19.4	°C	Q	---	---	16.72	Lpm	Timer Information: Date: dd-mmm Time: hh:mm:ss Start: 23-Aug-12 09:40:00 Stop: 24-Aug-12 09:40:00 ET: 23:59:00		Mass Concentration Data: Filter ID: 2010-0219 Final Wt: 147.900 mg Initial Wt: 147.920 mg Delta Wt: -0.020 mg Total Vol: 20.31 m ³ Mass Conc: -0.98 µg/m ³		QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred NA	
	Max	Min	Avg	Units																							
BP	631	628	629	mmHg																							
TA	25	16	19.4	°C																							
Q	---	---	16.72	Lpm																							
Notes 1: Aldea La Cuchilla, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael																											

BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012																							
Job Details:				Job Code: EA-3																							
Job Name: EA-3		Version: PQ200		Site Name: El Fucio, zona este.		Station Code:																					
Serial No:		Pump Time:		Operators: SA		User1: NA User2: NA																					
Flags: NA																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Avg</th> <th>Units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BP</td> <td>625</td> <td>622</td> <td>623</td> <td>mmHg</td> </tr> <tr> <td>TA</td> <td>24.5</td> <td>14.7</td> <td>18.6</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>16.71</td> <td>Lpm</td> </tr> </tbody> </table>			Max	Min	Avg	Units	BP	625	622	623	mmHg	TA	24.5	14.7	18.6	°C	Q	---	---	16.71	Lpm	Timer Information: Date: dd-mmm Time: hh:mm:ss Start: 23-Aug-12 11:00:00 Stop: 24-Aug-12 08:57:00 ET: 21:57:00		Mass Concentration Data: Filter ID: 2011-0320 Final Wt: 148.190 mg Initial Wt: 148.150 mg Delta Wt: 0.040 mg Total Vol: 18.48 m ³ Mass Conc: 2.16 µg/m ³		QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred NA	
	Max	Min	Avg	Units																							
BP	625	622	623	mmHg																							
TA	24.5	14.7	18.6	°C																							
Q	---	---	16.71	Lpm																							
Notes 1: Aldea El Fucio, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael																											
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012																							
Job Details:				Job Code: EA-4A																							
Job Name: EA-4A		Version: PQ200		Site Name: Los Ángeles		Station Code:																					
Serial No:		Pump Time:		Operators: SA		User1: NA User2: NA																					
Flags: NA																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Avg</th> <th>Units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BP</td> <td>648</td> <td>645</td> <td>646</td> <td>mmHg</td> </tr> <tr> <td>TA</td> <td>28.1</td> <td>14.4</td> <td>20.1</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>16.71</td> <td>Lpm</td> </tr> </tbody> </table>			Max	Min	Avg	Units	BP	648	645	646	mmHg	TA	28.1	14.4	20.1	°C	Q	---	---	16.71	Lpm	Timer Information: Date: dd-mmm Time: hh:mm:ss Start: 25-Aug-12 09:00:00 Stop: 26-Aug-12 09:00:00 ET: 23:59		Mass Concentration Data: Filter ID: 2045-1108 Final Wt: 140.220 mg Initial Wt: 139.600 mg Delta Wt: 0.620 mg Total Vol: 20.79 m ³ Mass Conc: 29.81 µg/m ³		QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred NA	
	Max	Min	Avg	Units																							
BP	648	645	646	mmHg																							
TA	28.1	14.4	20.1	°C																							
Q	---	---	16.71	Lpm																							
Notes 1: Aldea Los Ángeles, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael																											
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012																							
Job Details:				Job Code: EA-5																							
Job Name: EA-5		Version: PQ200		Site Name: Sabana Redonda		Station Code:																					
Serial No:		Pump Time:		Operators: SA		User1: NA User2: NA																					
Flags: NA																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Max</th> <th>Min</th> <th>Avg</th> <th>Units</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>BP</td> <td>652</td> <td>648</td> <td>649</td> <td>mmHg</td> </tr> <tr> <td>TA</td> <td>29</td> <td>16</td> <td>20.5</td> <td>°C</td> </tr> <tr> <td>Q</td> <td>---</td> <td>---</td> <td>16.71</td> <td>Lpm</td> </tr> </tbody> </table>			Max	Min	Avg	Units	BP	652	648	649	mmHg	TA	29	16	20.5	°C	Q	---	---	16.71	Lpm	Timer Information: Date: dd-mmm Time: hh:mm:ss Start: 21-Aug-12 10:15:00 Stop: 22-Aug-12 10:15:00 ET: 23:59:00		Mass Concentration Data: Filter ID: 2009-0118 Final Wt: 148.550 mg Initial Wt: 148.480 mg Delta Wt: 0.070 mg Total Vol: 20.86 m ³ Mass Conc: 3.36 µg/m ³		QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred NA	
	Max	Min	Avg	Units																							
BP	652	648	649	mmHg																							
TA	29	16	20.5	°C																							
Q	---	---	16.71	Lpm																							
Notes 1: Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael																											

BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012					
Job Details:				Job Code: EA-6					
Job Name: EA-6				Site Name: Los Planes					
Version: PQ200				Station Code:					
Serial No:				Operators: SA					
Pump Time:				User1: NA					
Flags: NA				User2: NA					
BP	Max	Min	Avg	Units	Timer Information:		Mass Concentration Data:		
TA	641	637	641	mmHg	Date	Time	Filter ID:	2014-0623	
Q	28.3	14.8	20.3	°C	dd-mmm	hh:mm:ss	Final Wt:	147.280 mg	
	---	---	16.71	Lpm	Start:	25-Aug-12	10:00:00	Initial Wt:	147.340 mg
					Stop:	26-Aug-12	10:00:00	Delta Wt:	-0.060 mg
QCV	NA	NA	%		ET:	23:53:00	Total Vol:	20.62 m ³	
Max overheat	NA	NA	°C		Mass Conc:	-2.91	µg/m ³		
occured	NA								
Notes 1: Aldea El Fucio, San Rafael Las Flores, Santa Rosa.				Notes 2: Minera San Rafael					
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012					
Job Details:				Job Code: EA-7					
Job Name: EA-7				Site Name: Los Planes					
Version: PQ200				Station Code:					
Serial No:				Operators: SA					
Pump Time:				User1: NA					
Flags: NA				User2: NA					
BP	Max	Min	Avg	Units	Timer Information:		Mass Concentration Data:		
TA	650	647	648	mmHg	Date	Time	Filter ID:	2046-1218	
Q	27.0	16.2	19.3	°C	dd-mmm	hh:mm:ss	Final Wt:	141.230 mg	
	---	---	16.71	Lpm	Start:	27-Aug-12	08:30:00	Initial Wt:	140.760 mg
					Stop:	28-Aug-12	08:30:00	Delta Wt:	0.470 mg
QCV	NA	NA	%		ET:	23:59:00	Total Vol:	20.92 m ³	
Max overheat	NA	NA	°C		Mass Conc:	22.47	µg/m ³		
occured	NA								
Notes 1: Aldea Los Planes, San Rafael Las Flores, Santa Rosa.				Notes 2: Minera San Rafael					
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012					
Job Details:				Job Code: EA-1B (EA-8)					
Job Name: EA-1B				Site Name: San Rafael las Flores					
Version: PQ200				Station Code:					
Serial No:				Operators: SA					
Pump Time:				User1: NA					
Flags: NA				User2: NA					
BP	Max	Min	Avg	Units	Timer Information:		Mass Concentration Data:		
TA	651	647	649	mmHg	Date	Time	Filter ID:	2004-1313	
Q	27.5	15.8	20.8	°C	dd-mmm	hh:mm:ss	Final Wt:	148.160 mg	
	---	---	16.71	Lpm	Start:	21-Aug-12	09:40:00	Initial Wt:	148.020 mg
					Stop:	22-Aug-12	09:40:00	Delta Wt:	0.140 mg
QCV	NA	NA	%		ET:	23:53:00	Total Vol:	20.84 m ³	
Max overheat	NA	NA	°C		Mass Conc:	6.72	µg/m ³		
occured	NA								
Notes 1: San Rafael Las Flores, Santa Rosa.				Notes 2: Minera San Rafael					
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded Agosto 2012					
Job Details:				Job Code: EA-3A					
Job Name: EA-3A				Site Name: El Fucio					
Version: PQ200				Station Code:					
Serial No:				Operators: SA					
Pump Time:				User1: NA					
Flags: NA				User2: NA					
BP	Max	Min	Avg	Units	Timer Information:		Mass Concentration Data:		
TA	644	639	641	mmHg	Date	Time	Filter ID:	2017-0926	
Q	26.1	15.6	19.4	°C	dd-mmm	hh:mm:ss	Final Wt:	146.340 mg	
	---	---	16.71	Lpm	Start:	29-Aug-12	09:30:00	Initial Wt:	146.320 mg
					Stop:	30-Aug-12	09:30:00	Delta Wt:	0.020 mg
QCV	NA	NA	%		ET:	16:32:00	Total Vol:	14.22 m ³	
Max overheat	NA	NA	°C		Mass Conc:	1.41	µg/m ³		
occured	NA								
Notes 1: Aldea El Fucio, San Rafael Las Flores, Santa Rosa.				Notes 2: Reportado como EA-9 en RA-12-10854 de reporte de lab. Para los pesados iniciales y finales.					

www.laboratorio-ambiental.com
enquire@laboratorio-ambiental.com

Reporte Analítico RA-12-10933



Cliente: Minera San Rafael
Proyecto: 178-017
Procedencia: El Escobal
Dirección: Km 8.6 carretera antigua al Salvador, Muxbal, centro Corporativo Muxbal, Torre oeste apto 503 y 504 Septiembre, 11-12 del 2012
Fecha de análisis:
Emisión del Reporte: Septiembre, 13 del 2012

Tipo de Muestra: Filtros tipo cuarzo utilizados para colección de Material Particulado en el Aire.

Método Analítico: Método Designado en Conformidad con 40 CFR, Apéndice J, Parte 50, Capítulo 1, Edición 07/07/97, EPA.

Pesos Finales de Filtros

No.	Código del Filtro ¹	Peso Inicial ² (gramos)	Peso Final(gramos)
1	2004-1313*	0.14802	0.14816
2	2009-0118*	0.14848	0.14855
3	2010-0219*	0.14792	0.14790
4	2011-0320*	0.14815	0.14819
5	2014-0623*	0.14734	0.14728
6	2017-0926*	0.14632	0.14634
7	2024-0101	0.14802	0.14814
8	2045-1108	0.13960	0.14022
9	2046-1218	0.14076	0.14123

¹: Los filtros fueron identificados con códigos correlativos asignados por el Laboratorio Ambiental, S. A.
²: Corresponde al peso inicial reportado al cliente en reporte analítico RA-12-10903 Y RA-12-10926
 * Filtros rasgados por la orilla

www.laboratorio-ambiental.com
enquire@laboratorio-ambiental.com

Reporte Analítico
RA-12-10933



ANEXOS

Anexo 1: Cadena de custodia R-02-000172

Este Reporte Analítico ha sido elaborado para uso confidencial y exclusivo del cliente; se prohíbe su reproducción, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Laboratorio. Los resultados aquí expresados representan el mejor juicio del Laboratorio y son válidos únicamente para la porción de muestra presentada a éste. Laboratorio Ambiental S.A. no asume ninguna responsabilidad ni garantiza la utilización final que se le dé a la información aquí presentada. Laboratorio Ambiental, S.A. no se responsabiliza por el proceso de muestreo.

Inga. Mónica Soto
 Ingeniera Química, Gestor de Calidad
 Colegiado 1437

MSc. BSc. Ana Gabriela Juárez,
 Especialista ambiental, Director de Laboratorio

Redacción Reporte:	Fecha:	Revisiones de Calidad:	Fecha:	Versión Cliente:
M.S.	Septiembre 13/12	A.G.J.	Septiembre 13/12	01

RA-12-10933_130912

Tronco I, sector E, lote 14, El Encinal, Z.7 México
 Tel.: 2431-8187, 2431-8102 ext. 113, 116.

Página 2-2
 F-107.V01

BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded September 2012	
Job Details: Job Name: EA-1A Version: PQ200 Serial No: 2.00 Pump Time: Flags: NA			Job Code: EA-1A Site Name: Los Planes (Top Soil Deposit) Station Code: Operators: SA User1: NA User2: NA		
BP	Max	Min	Avg	Units	Timer Information: Date: Time: dd-mm hh:mm:ss Start: 17-Sep-12 12:30:00 Stop: 18-Sep-12 12:30:00
TA	650	646	648	mmHg	
Q	28.1	14.5	19.1	°C	
	---	---	16.71	Lpm	Mass Concentration Data: Filter ID: 2041-0709 Final Wt: 141.190 mg Initial Wt: 140.370 mg Delta Wt: 0.820 mg Total Vol: 17.01 m ³
OCV	NA	NA	%	ET: 23:59:00	
Max overheat	NA	NA	°C		
occured NA Mass Conc: 48.22 µg/m ³					
Notes 1: Aldea Los Planes, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael					
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded September 2012	
Job Details: Job Name: EA-2A Version: PQ200 Serial No: 2.00 Pump Time: Flags: NA			Job Code: EA-2A Site Name: La Cuchilla. Station Code: Operators: RP/SA User1: NA User2: NA		
BP	Max	Min	Avg	Units	Timer Information: Date: Time: dd-mm hh:mm:ss Start: 13-Sep-12 10:30:00 Stop: 14-Sep-12 10:03:00
TA	632	628	620	mmHg	
Q	25.1	15.1	18.8	°C	
	---	---	16.71	Lpm	Mass Concentration Data: Filter ID: 2019-1128 Final Wt: 147.300 mg Initial Wt: 147.280 mg Delta Wt: 0.020 mg Total Vol: 19.95 m ³
OCV	NA	NA	%	ET: 23:27:00	
Max overheat	NA	NA	°C		
occured NA Mass Conc: 1.00 µg/m ³					
Notes 1: Aldea La Cuchilla, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael					
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded September 2012	
Job Details: Job Name: EA-3 Version: PQ200 Serial No: 1.00 Pump Time: Flags: NA			Job Code: EA-3 Site Name: El Fucio, zona este. Station Code: Operators: SA User1: NA User2: NA		
BP	Max	Min	Avg	Units	Timer Information: Date: Time: dd-mm hh:mm:ss Start: 13-Sep-12 12:00:00 Stop: 14-Sep-12 12:00:00
TA	625	621	623	mmHg	
Q	24.2	14.2	18.4	°C	
	---	---	16.71	Lpm	Mass Concentration Data: Filter ID: 2020-1229 Final Wt: 145.650 mg Initial Wt: 145.600 mg Delta Wt: 0.050 mg Total Vol: 20.17 m ³
OCV	NA	NA	%	ET: 23:53:00	
Max overheat	NA	NA	°C		
occured NA Mass Conc: 2.48 µg/m ³					
Notes 1: Aldea El Fucio, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael					
BGI PQ200 Air Sampling System				Downloaded September 2012	
Job Details: Job Name: EA-7 Version: PQ200 Serial No: 1.00 Pump Time: Flags: NA			Job Code: EA-7 Site Name: Los Planes Station Code: Operators: SA User1: NA User2: NA		
BP	Max	Min	Avg	Units	Timer Information: Date: Time: dd-mm hh:mm:ss Start: 17-Sep-12 12:00:00 Stop: 18-Sep-12 09:16:00
TA	651	648	649	mmHg	
Q	26.0	15.5	18.5	°C	
	---	---	16.71	Lpm	Mass Concentration Data: Filter ID: 2022-1431 Final Wt: 145.210 mg Initial Wt: 144.960 mg Delta Wt: 0.250 mg Total Vol: 18.60 m ³
OCV	NA	NA	%	ET: 21:16:00	
Max overheat	NA	NA	°C		
occured NA Mass Conc: 13.44 µg/m ³					
Notes 1: Aldea Los Planes, San Rafael Las Flores, Santa Rosa. Notes 2: Minera San Rafael					

www.laboratorio-ambiental.com
 enquiry@laboratorio-ambiental.com

**Reporte Analítico
 RA-12-10940**



Cliente: Minera San Rafael
Proyecto: 178-017
Procedencia: El Escobal
Dirección: Km 8.6 carretera antigua al Salvador, Muxbal, centro Corporativo Muxbal, Torre oeste apto 503 y 504
Fecha de análisis: Octubre, 02-03 del 2012
Emisión del Reporte: Octubre, 05 del 2012

Tipo de Muestra: Filtros tipo cuarzo utilizados para colección de Material Particulado en el Aire.

Método Analítico: Método Designado en Conformidad con 40 CFR, Apéndice J, Parte 50, Capítulo 1, Edición 07/07/97, EPA.

Pesos Finales de Filtros

No.	Identificación del cliente	Código del Filtro ¹	Peso Inicial ² (gramos)	Peso Final (gramos)
1	EA-1A	2041-0709*	0.14037	0.14119
2	EA-2A	2019-1128	0.14728	0.14730
3	EA-3	2020-1229**	0.14560	0.14565
4	EA-7	2022-1431**	0.14496	0.14521

¹: Los filtros fueron identificados con códigos correlativos asignados por Laboratorio Ambiental, S. A.
²: Corresponde al peso inicial reportado al cliente en reporte analítico RA-12-10926
 * Porta filtro abierto
 ** Filtros rasgados por la orilla

ANEXOS

Anexo 1: Cadena de custodia R-02-000173

Este Reporte Analítico ha sido elaborado para uso confidencial y exclusivo del cliente; se prohíbe su reproducción, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Laboratorio. Los resultados aquí expresados representan el mejor juicio del Laboratorio y son válidos únicamente para la porción de muestra presentada a éste. Laboratorio Ambiental S.A. no asume ninguna responsabilidad ni garantiza la utilización final que se le dé a la información aquí presentada. Laboratorio Ambiental, S.A. no se responsabiliza por el proceso de muestreo.

Inga. Mónica Soto
 Ingeniera Química, Gestor de Calidad
 Colegiado 1437

MSc. BSc. Ana Gabriela Juárez
 Especialista ambiental, Director de Laboratorio

Redacción Reporte:	Fecha:	Revisiones de Calidad:	Fecha:	Versión Cliente:
M.S.	Octubre 05/12	A.G.J.	Octubre 05/12	01

RA-12-10940_051012

Tronco 1, sector E, lote 14, El Encinal, Z.7 Mixco
 Tel.: 2431-8187, 2431-8102 ext. 113, 116.

Página 1-1
 F-107.V01

BGI PQ200 Air Sampling System

Downloaded October 2012

Job Details:

Job Name: EA-1A Version: PQ200 Serial No: 2.00 Pump Time: Flags: NA	Job Code: EA-1A Site Name: Los Planes (Top Soil Deposit) Station Code: Operators: SA User1: NA User2: NA
---	---

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Max</td><td>Min</td><td>Avg</td><td>Units</td></tr> <tr><td>648</td><td>645</td><td>646</td><td>mmHg</td></tr> <tr><td>28.3</td><td>16.8</td><td>20.3</td><td>°C</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>16.71</td><td>Lpm</td></tr> </table>	Max	Min	Avg	Units	648	645	646	mmHg	28.3	16.8	20.3	°C	---	---	16.71	Lpm	<p>Timer Information:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Date</td><td>Time</td></tr> <tr><td>dd-mmm</td><td>hh:mm:ss</td></tr> <tr><td>Start:</td><td>16-Oct-12 09:30:00</td></tr> <tr><td>Stop:</td><td>17-Oct-12 09:30:00</td></tr> </table>	Date	Time	dd-mmm	hh:mm:ss	Start:	16-Oct-12 09:30:00	Stop:	17-Oct-12 09:30:00	<p>Mass Concentration Data:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Filter ID:</td><td>2058-0707</td></tr> <tr><td>Final Wt:</td><td>142.220 mg</td></tr> <tr><td>Initial Wt:</td><td>141.530 mg</td></tr> <tr><td>Delta Wt:</td><td>0.690 mg</td></tr> <tr><td>Total Vol:</td><td>16.88 m³</td></tr> </table>	Filter ID:	2058-0707	Final Wt:	142.220 mg	Initial Wt:	141.530 mg	Delta Wt:	0.690 mg	Total Vol:	16.88 m ³
Max	Min	Avg	Units																																	
648	645	646	mmHg																																	
28.3	16.8	20.3	°C																																	
---	---	16.71	Lpm																																	
Date	Time																																			
dd-mmm	hh:mm:ss																																			
Start:	16-Oct-12 09:30:00																																			
Stop:	17-Oct-12 09:30:00																																			
Filter ID:	2058-0707																																			
Final Wt:	142.220 mg																																			
Initial Wt:	141.530 mg																																			
Delta Wt:	0.690 mg																																			
Total Vol:	16.88 m ³																																			
QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred: NA	ET: 23:59:00	Mass Conc: 40.87 µg/m ³																																		

Notes 1: Aldea Los Planes, San Rafael Las Flores, Santa Rosa.
 Notes 2: Minera San Rafael

BGI PQ200 Air Sampling System

Downloaded October 2012

Job Details:

Job Name: EA-2A Version: PQ200 Serial No: 2.00 Pump Time: Flags: NA	Job Code: EA-2A Site Name: La Cuchilla. Station Code: Operators: RP/SA User1: NA User2: NA
---	---

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Max</td><td>Min</td><td>Avg</td><td>Units</td></tr> <tr><td>630</td><td>627</td><td>628</td><td>mmHg</td></tr> <tr><td>26.9</td><td>16.1</td><td>19.4</td><td>°C</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>16.71</td><td>Lpm</td></tr> </table>	Max	Min	Avg	Units	630	627	628	mmHg	26.9	16.1	19.4	°C	---	---	16.71	Lpm	<p>Timer Information:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Date</td><td>Time</td></tr> <tr><td>dd-mmm</td><td>hh:mm:ss</td></tr> <tr><td>Start:</td><td>18-Oct-12 09:30:00</td></tr> <tr><td>Stop:</td><td>18-Oct-12 09:30:00</td></tr> </table>	Date	Time	dd-mmm	hh:mm:ss	Start:	18-Oct-12 09:30:00	Stop:	18-Oct-12 09:30:00	<p>Mass Concentration Data:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Filter ID:</td><td>2060-0909</td></tr> <tr><td>Final Wt:</td><td>140.920 mg</td></tr> <tr><td>Initial Wt:</td><td>140.410 mg</td></tr> <tr><td>Delta Wt:</td><td>0.510 mg</td></tr> <tr><td>Total Vol:</td><td>20.26 m³</td></tr> </table>	Filter ID:	2060-0909	Final Wt:	140.920 mg	Initial Wt:	140.410 mg	Delta Wt:	0.510 mg	Total Vol:	20.26 m ³
Max	Min	Avg	Units																																	
630	627	628	mmHg																																	
26.9	16.1	19.4	°C																																	
---	---	16.71	Lpm																																	
Date	Time																																			
dd-mmm	hh:mm:ss																																			
Start:	18-Oct-12 09:30:00																																			
Stop:	18-Oct-12 09:30:00																																			
Filter ID:	2060-0909																																			
Final Wt:	140.920 mg																																			
Initial Wt:	140.410 mg																																			
Delta Wt:	0.510 mg																																			
Total Vol:	20.26 m ³																																			
QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred: NA	ET: 23:59:00	Mass Conc: 25.17 µg/m ³																																		

Notes 1: Aldea La Cuchilla, San Rafael Las Flores, Santa Rosa.
 Notes 2: Minera San Rafael

BGI PQ200 Air Sampling System

Downloaded October 2012

Job Details:

Job Name: EA-3 Version: PQ200 Serial No: 1.00 Pump Time: Flags: NA	Job Code: EA-3 Site Name: El Fucio, zona este. Station Code: Operators: SA User1: NA User2: NA
--	---

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Max</td><td>Min</td><td>Avg</td><td>Units</td></tr> <tr><td>625</td><td>621</td><td>623</td><td>mmHg</td></tr> <tr><td>24.2</td><td>14.2</td><td>18.4</td><td>°C</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>16.71</td><td>Lpm</td></tr> </table>	Max	Min	Avg	Units	625	621	623	mmHg	24.2	14.2	18.4	°C	---	---	16.71	Lpm	<p>Timer Information:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Date</td><td>Time</td></tr> <tr><td>dd-mmm</td><td>hh:mm:ss</td></tr> <tr><td>Start:</td><td>18-Oct-12 07:45:00</td></tr> <tr><td>Stop:</td><td>19-Oct-12 06:41:00</td></tr> </table>	Date	Time	dd-mmm	hh:mm:ss	Start:	18-Oct-12 07:45:00	Stop:	19-Oct-12 06:41:00	<p>Mass Concentration Data:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Filter ID:</td><td>2059-0840</td></tr> <tr><td>Final Wt:</td><td>139.690 mg</td></tr> <tr><td>Initial Wt:</td><td>139.300 mg</td></tr> <tr><td>Delta Wt:</td><td>0.390 mg</td></tr> <tr><td>Total Vol:</td><td>19.25 m³</td></tr> </table>	Filter ID:	2059-0840	Final Wt:	139.690 mg	Initial Wt:	139.300 mg	Delta Wt:	0.390 mg	Total Vol:	19.25 m ³
Max	Min	Avg	Units																																	
625	621	623	mmHg																																	
24.2	14.2	18.4	°C																																	
---	---	16.71	Lpm																																	
Date	Time																																			
dd-mmm	hh:mm:ss																																			
Start:	18-Oct-12 07:45:00																																			
Stop:	19-Oct-12 06:41:00																																			
Filter ID:	2059-0840																																			
Final Wt:	139.690 mg																																			
Initial Wt:	139.300 mg																																			
Delta Wt:	0.390 mg																																			
Total Vol:	19.25 m ³																																			
QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred: NA	ET: 22:53:00	Mass Conc: 20.26 µg/m ³																																		

Notes 1: Aldea El Fucio, San Rafael Las Flores, Santa Rosa.
 Notes 2: Minera San Rafael

BGI PQ200 Air Sampling System

Downloaded October 2012

Job Details:

Job Name: EA-7 Version: PQ200 Serial No: 1.00 Pump Time: Flags: NA	Job Code: EA-7 Site Name: Los Planes Station Code: Operators: SA User1: NA User2: NA
--	---

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Max</td><td>Min</td><td>Avg</td><td>Units</td></tr> <tr><td>651</td><td>648</td><td>649</td><td>mmHg</td></tr> <tr><td>26.0</td><td>15.5</td><td>18.5</td><td>°C</td></tr> <tr><td>---</td><td>---</td><td>16.71</td><td>Lpm</td></tr> </table>	Max	Min	Avg	Units	651	648	649	mmHg	26.0	15.5	18.5	°C	---	---	16.71	Lpm	<p>Timer Information:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Date</td><td>Time</td></tr> <tr><td>dd-mmm</td><td>hh:mm:ss</td></tr> <tr><td>Start:</td><td>16-Oct-12 08:40:00</td></tr> <tr><td>Stop:</td><td>17-Oct-12 08:40:00</td></tr> </table>	Date	Time	dd-mmm	hh:mm:ss	Start:	16-Oct-12 08:40:00	Stop:	17-Oct-12 08:40:00	<p>Mass Concentration Data:</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: x-small;"> <tr><td>Filter ID:</td><td>2044-1012</td></tr> <tr><td>Final Wt:</td><td>139.930 mg</td></tr> <tr><td>Initial Wt:</td><td>139.430 mg</td></tr> <tr><td>Delta Wt:</td><td>0.500 mg</td></tr> <tr><td>Total Vol:</td><td>21.01 m³</td></tr> </table>	Filter ID:	2044-1012	Final Wt:	139.930 mg	Initial Wt:	139.430 mg	Delta Wt:	0.500 mg	Total Vol:	21.01 m ³
Max	Min	Avg	Units																																	
651	648	649	mmHg																																	
26.0	15.5	18.5	°C																																	
---	---	16.71	Lpm																																	
Date	Time																																			
dd-mmm	hh:mm:ss																																			
Start:	16-Oct-12 08:40:00																																			
Stop:	17-Oct-12 08:40:00																																			
Filter ID:	2044-1012																																			
Final Wt:	139.930 mg																																			
Initial Wt:	139.430 mg																																			
Delta Wt:	0.500 mg																																			
Total Vol:	21.01 m ³																																			
QCV: NA % Max overheat: NA °C occurred: NA	ET: 23:59:00	Mass Conc: 23.80 µg/m ³																																		

Notes 1: Aldea Los Planes, San Rafael Las Flores, Santa Rosa.
 Notes 2: Minera San Rafael

INFORME DE MONITOREO AMBIENTAL

2-2012

www.laboratorio-ambiental.com
enquire@laboratorio-ambiental.com

**Reporte Analítico
RA-12-10950**



Cliente: Minera San Rafael
Proyecto: 178-017
Dirección: Km 8.6 carretera antigua al Salvador, Muxbal, centro Corporativo Muxbal, Torre oeste apto 503 y 504
Fecha de análisis: Octubre, 29-30 del 2012
Emisión del Reporte: Diciembre, 03 del 2012

Tipo de Muestra: Filtros tipo cuarzo utilizados para colección de Material Particulado en el Aire.

Método Analítico: Método Designado en Conformidad con 40 CFR, Apéndice J, Parte 50, Capítulo 1, Edición 07/07/97, EPA.

Pesos Finales de Filtros

No.	Identificación del cliente	Código del Filtro ¹	Peso Inicial ² (gramos)	Peso Final (gramos)
1	EA-7	2044-1012	0.13943	0.13993
2	EA-1A	2058-0707	0.14153	0.14222
3	EA-3	2059-0840	0.13930	0.13969
4	EA-2A	2060-0909	0.14041	0.14092

¹: Los filtros fueron identificados con códigos correlativos asignados por Laboratorio Ambiental, S. A.
²: Corresponde al peso inicial reportado al cliente en reporte analítico RA-12-10926 y RA-12-10943

ANEXOS

Anexo 1: Cadena de custodia R-02-000174

Este Reporte Analítico ha sido elaborado para uso confidencial y exclusivo del cliente; se prohíbe su reproducción, sin la aprobación escrita del Laboratorio. Los resultados aquí expresados representan el mejor juicio del Laboratorio y son válidos únicamente para la porción de muestra presentada a éste. Laboratorio Ambiental S.A. no asume ninguna responsabilidad ni garantiza la utilización final que se le dé a la información aquí presentada. Laboratorio Ambiental, S.A. no se responsabiliza por el proceso de muestreo.

Inga. Mónica Soto
Ingeniera Química, Gestor de Calidad
Colegiado 1437

MSc. BSc. Ana Gabriela Juarez
Especialista ambiental, Director de Laboratorio

Redacción Reporte:	Fecha:	Revisiones de Calidad:	Fecha:	Versión Cliente:
M.S.	Octubre, 31/12	A.G.J.	Diciembre, 03/12	02

RA-12-10950_031212

Tronco I, sector E, lote 14, El Encinal, Z.7 Mixco
Tel.: 2431-8187, 2431-8102 ext. 113, 116.

Página 1-1
F-107.V01

11.2.2. Informe de Metales en PM₁₀

www.laboratorio-ambiental.com
enquire@laboratorio-ambiental.com

**Reporte Analítico
RA-12-10946**



Cliente: Minera San Rafael
Proyecto: 178-020
Procedencia: El Escobal
Dirección: Km 8.6 carretera antigua al Salvador, Muxbal, centro Corporativo Muxbal, Torre oeste apto 503 y 504.
Recepción de muestras: Septiembre, 10 de 2012
Fecha de análisis: Octubre, 09-10 de 2012
Emisión del Reporte: Octubre, 15 de 2012

Tipo de Muestra: Filtros de cuarzo utilizados para colección de Material Particulado ≤10 micras (PM₁₀) en el Aire.

Método Analítico: EPA 6010Bmod y EPA 6020mod.

Metales en Filtros*

Parámetros (µg)	RDL	Código de filtros						
		EA-1B	EA-5	EA-2	EA-6	EA-3A	EA-4	EA-7
		2004-1313	2009-0118	2010-0219	2014-0623	2017-0926	2045-1108	2046-1218
Aluminio (Al)	2.0	2.6	ND	4.2	3.5	ND	4.7	2.6
Antimonio (Sb)	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Arsénico (As)	0.60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Azufre (S)	2.5	14.3	14.5	15.1	13.2	14.0	14.0	7.6
Bario (Ba)	0.1	0.15	0.16	0.13	0.15	ND	0.16	0.13
Berilio (Be)	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Bismuto (Bi)	0.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Boro (B)	0.6	0.68	0.66	0.61	0.72	0.66	ND	ND
Cadmio (Cd)	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Calcio (Ca)	2	9.4	14.2	11.1	10.1	5.1	18.1	18.6
Cromo (Cr)	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	1.27	1.19
Cobalto (Co)	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cobre (Cu)	0.2	1.08	0.77	0.71	1.10	ND	ND	0.21
Estañio (Sn)	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Estroncio (Sr)	0.1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fósforo (P)	2.5	3.3	3.2	3.0	2.8	3.2	26.2	26.7
Hierro (Fe)	1	5.6	4.4	7.1	7.2	2.3	7.9	3.6
Magnesio	2	ND	3.0	2.7	3.0	ND	3.5	2.9
Manganeso	0.1	0.15	0.12	0.16	0.18	ND	0.25	0.15
Molibdeno	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Níquel (Ni)	0.3	ND	ND	0.31	ND	ND	ND	ND
Plata (Ag)	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Plomo (Pb)	0.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

* Análisis realizados por laboratorio subcontratado. RDL = Límite de detección reportable.
ND = No detectado

RA-12-10946_151012

Tronco I, sector E, lote 14, El Encinal, Z.7 Mixco
Tel.: 2431-8187, 2431-8102 ext. 113, 116.

Página 1-2
F-107.V01

www.laboratorio-ambiental.com
 enquiry@laboratorio-ambiental.com

Reporte Analítico
 RA-12-10946



Parámetros (µg)	RDL	Código de filtros						
		EA-1B	EA-5	EA-2	EA-6	EA-3A	EA-4	EA-7
		2004-1313	2009-0118	2010-0219	2014-0623	2017-0926	2045-1108	2046-1218
Potasio (K)	3	6.1	8.4	7.0	6.3	4.5	7.8	6.4
Selenio (Se)	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Silicio (Si)	1	11.6	12.1	10.4	11.5	8.2	10.2	7.1
Sodio (Na)	0.5	25.2	29.4	33.2	24.8	22.7	58.6	57.0
Talio (Tl)	1	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Titanio (Ti)	0.1	0.15	0.15	ND	0.12	ND	0.11	ND
Vanadio (V)	0.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinc (Zn)	0.5	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zirconio (Zr)	0.1	0.14	ND	ND	ND	ND	ND	ND

* Análisis realizados por laboratorio subcontratado. RDL = Límite de detección reportable
 ND = No detectado

Anexos:

Anexo 1. Cadena de Custodia R-02-000172

Este Reporte Analítico ha sido elaborado para uso confidencial y exclusivo del cliente; se prohíbe su reproducción, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del Laboratorio. Los resultados aquí expresados representan el mejor juicio del Laboratorio y son válidos únicamente para la porción de muestra presentada a éste. Laboratorio Ambiental S.A. no asume ninguna responsabilidad ni garantiza la utilización final que se le dé a la información aquí presentada. Laboratorio Ambiental, S.A. no se responsabiliza por el proceso de muestreo.

Inga. Mónica Soto
 Ingeniera Química, Gestor de Calidad
 Colegiado 1437

MSc. BSc. Ana Gabriela Juárez
 Especialista ambiental, Director de Laboratorio

Redacción Reporte:	Fecha:	Revisiones de Calidad:	Fecha:	Versión Cliente:
M.S.	Octubre, 15/12	A.G.J.	Octubre, 15/12	01

RA-12-10946_151012

Tronco I, sector E, lote 14, El Encinal, 2.7 Mixco
 Tel.: 2431-8187, 2431-8102 ext. 113, 116.

Página 2-2
 F-107.V01

11.2.3. Informe sobre PST y Gases de Combustión.



Este resumen presenta a Minera San Rafael S.A. (La Empresa) los resultados de los monitoreos de gases de combustión (SO₂ y NO₂) y partículas sedimentables totales (PST) solubles insolubles y totales, realizados en las comunidades cercanas al Proyecto Minero El Escobal (El Proyecto), ubicado en San Rafael Las Flores, San Rosa, Guatemala. El monitoreo fue realizado por Consultoría y Tecnología Ambiental, S.A. (CTA) en Junio y Septiembre del año 2012.

Las estaciones de medición se presentan en el Cuadro 1 y la metodología utilizada en el Cuadro 2.

Cuadro 1: Estaciones de monitoreo de SO₂ y NO₂ y PST

Estación	Ubicación	Coordenadas	
		Este	Norte
EA-1C*	Escuela San Rafael	803,887	1,601,801
EA-2B	Aldea La Cuchilla	806,470	1,601,796
EA-3B*	Aldea El Fucío	806,538	1,600,367
EA-4A	Aldea Puerta de Los Angeles	805,142	1,599,903
EA-5	Aldea Sabana Redonda	804,234	1,600,458
EA-6	Ruta a Mataquesuintla	805,168	1,603,247
EA-7	Aldea Los Planes	805,191	1,601,760

Coordenadas en metros (m). Datum: WGS84 UTM zona 16 N.
 Fuente: CTA, 2012.* Los datos obtenidos en los reportes analíticos de EA-1B corresponden a EA-1C, y los de EA-3A a EA-3B.

Cuadro 2: Metodologías utilizadas para SO₂ y NO₂ y PST

Gases de Combustión	SO ₂ : Se utilizó el método de referencia para la determinación de dióxido de azufre en la atmósfera (método Pararosanilina), descrito en el Título 40CFR, Parte 50, Apéndice A de la USEPA.
	NO ₂ : Se utilizó el Método de arsenito de sodio para la determinación de dióxido de nitrógeno en la atmósfera. Método de referencia designado por la USEPA: No. EQN-1277-026.
PST	ASTM D 1739-98 (re-aprobación 2004).

Fuente: CTA, 2012.



Los resultados obtenidos de las concentraciones de gases de combustión se compararon con los valores guía reportados en: Calidad de Aire Ambiental: Guías del Banco Mundial (el Banco)¹ para SO₂ y NO₂, tomadas de International Finance Corporation (IFC) World Bank Group - Industry Sector Guidelines for Mining, December 10, 2007 y General Environment Health and Safety Guidelines, Abril 30, 2007.

En el cuadro 3 se comparan los resultados de las mediciones de gases de combustión en los meses de junio y septiembre de 2012; y en el cuadro 4 se comparan los resultados de la medición de PST, para las mismas fechas.

Cuadro 3: Comparación de resultados de gases de combustión en (µg/m³) 2012

Estaciones de Muestreo	Junio	Septiembre	Junio	Septiembre
	SO ₂		NO ₂	
	20 µg/m ³		**40 µg/m ³	
EA-1C	< 13	< 13	< 9	< 9
EA-2B	< 13	< 13	< 9	< 9
EA-3B	< 13	< 13	< 9	< 9
EA-4A	< 13	< 13	< 9	< 9
EA-5	< 13	< 13	< 9	< 9
EA-6	< 13	< 13	< 9	< 9
EA-7	< 13	< 13	< 9	< 9

SO₂: dióxido de azufre. NO₂: dióxido de nitrógeno. **: Promedio anual.
Fuente: Laboratorio Ambiental, S. A., 2012.

Cuadro 4: Comparación de resultados de PST (g/m² x 30 días) 2012

Estaciones de Muestreo	Julio a Agosto	Septiembre a Octubre	Julio a Agosto	Septiembre a Octubre	Julio a Agosto	Septiembre a Octubre
	Sólidos Insolubles		Sólidos Solubles		Sólidos Totales	
	Resultados de Carga tasa de Sedimentación q/(m ² x30días)					
EA-1C	6.21	3.14	7.50	1.45	13.71	4.59
EA-2B	6.71	5.33	9.10	16.32	15.81	21.65
EA-3B	13.54	3.07	5.52	2.06	19.07	5.13
EA-4A	16.06	2.67	3.46	3.29	19.52	5.96
EA-5	3.06	1.61	4.83	2.57	7.89	4.18
EA-6	1.39	0.89	5.78	3.06	7.18	3.95
EA-7	13.82	1.85	6.95	1.56	20.76	3.41

Fuente: Laboratorio Ambiental, S. A., 2012.

¹ Guías del Banco Mundial: www.ifc.org/ifcext/EnvironmentalGuidelines

11.2.4. Presión Sonora

ER-1

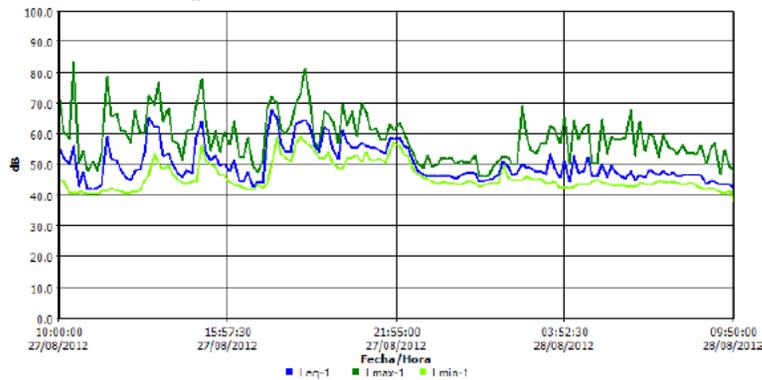
Panel de información

Ubicación: Deposito de Suelos
 Nombre: ER-1
 Sesión padre: S049
 Hora de inicio: Lunes, 27 de Agosto de 2012 09:50:00
 Hora de paro: Martes, 28 de Agosto de 2012 09:50:00
 Nombre del usuario: Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	38.2 dB	Lmax	1	83.5 dB
Lpk	1	120.5 dB	Leq	1	55.6 dB

Gráfica de datos de registro



ER-1A

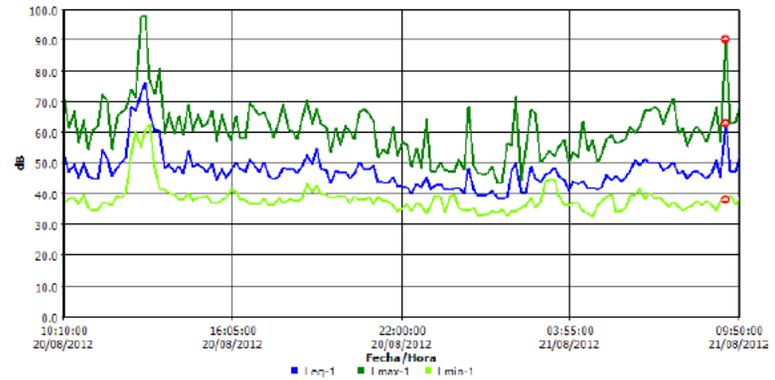
Panel de información

Ubicación: Poblado San Rafael
 Nombre: ER-1A
 Sesión padre: S044
 Hora de inicio: Lunes, 20 de Agosto de 2012 10:00:00
 Hora de paro: Martes, 21 de Agosto de 2012 09:50:20
 Nombre del usuario: Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	32.5 dB	Lmax	1	98 dB
Lpk	1	128.8 dB	Leq	1	57.9 dB

Gráfica de datos de registro



ER-2

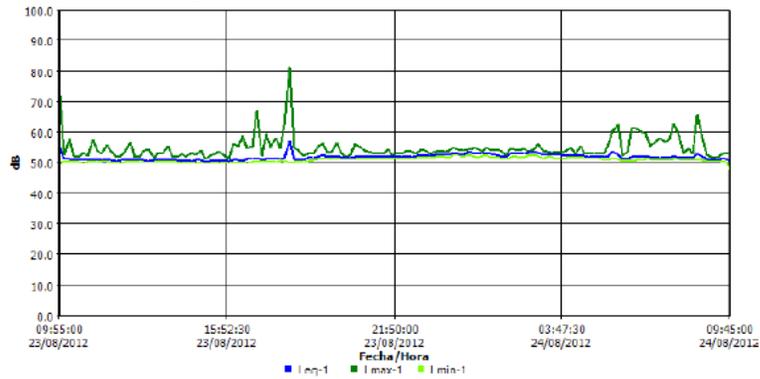
Panel de información

Ubicación La Cuchilla
 Nombre ER-2
 Sesión padre S054
 Hora de inicio Jueves, 23 de Agosto de 2012 09:45:00
 Hora de paro Viernes, 24 de Agosto de 2012 09:45:00
 Nombre del usuario Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	100 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	47.9 dB	Lmax	1	81.5 dB
Lpk	1	100.2 dB	Leq	1	52 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-3

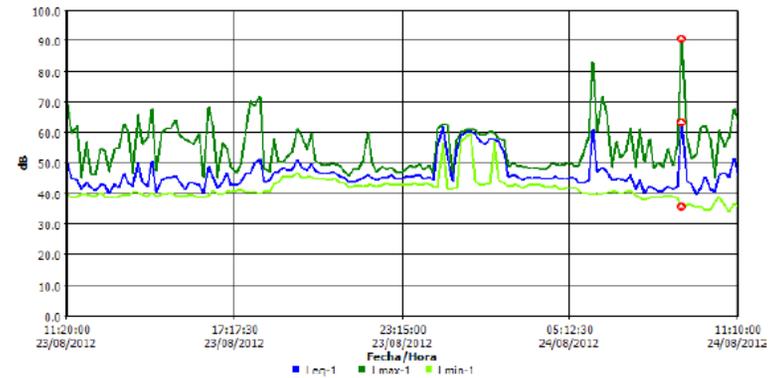
Panel de información

Ubicación Dentro Propiedad, Aldea El Fucio
 Nombre ER-3
 Sesión padre S046
 Hora de inicio Jueves, 23 de Agosto de 2012 11:10:00
 Hora de paro Viernes, 24 de Agosto de 2012 11:10:00
 Nombre del usuario Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	34.3 dB	Lmax	1	90.7 dB
Lpk	1	129.3 dB	Leq	1	50.7 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-3A

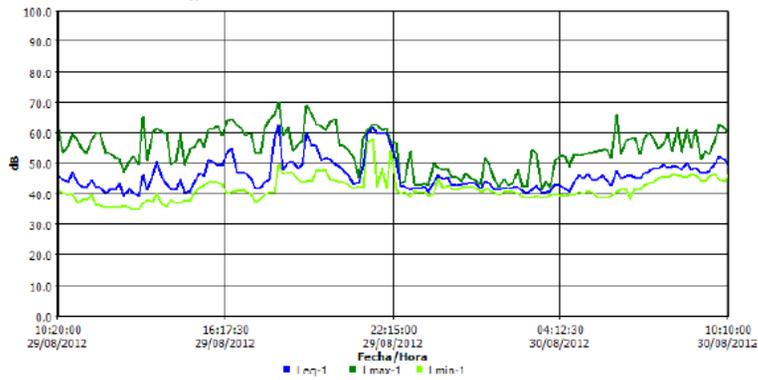
Panel de información

Ubicación Aldea El Fucio
 Nombre ER-3A
 Sesión padre S051
 Hora de inicio Miércoles, 29 de Agosto de 2012 10:10:00
 Hora de paro Jueves, 30 de Agosto de 2012 10:10:00
 Nombre del usuario Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	35.1 dB	Lmax	1	70.1 dB
Lpk	1	98.8 dB	Leq	1	50.5 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-4A

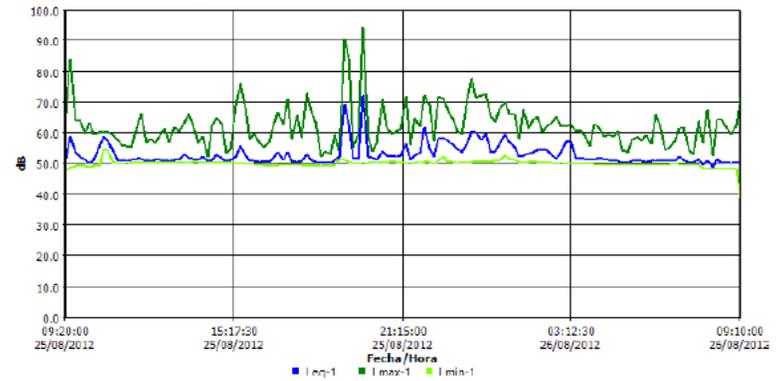
Panel de información

Ubicación Aldea Puerta de los Angeles
 Nombre ER-4A
 Sesión padre S055
 Hora de inicio Sábado, 25 de Agosto de 2012 09:10:00
 Hora de paro Domingo, 26 de Agosto de 2012 09:10:00
 Nombre del usuario Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	100 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	38.9 dB	Lmax	1	94.3 dB
Lpk	1	112.1 dB	Leq	1	56.2 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-5

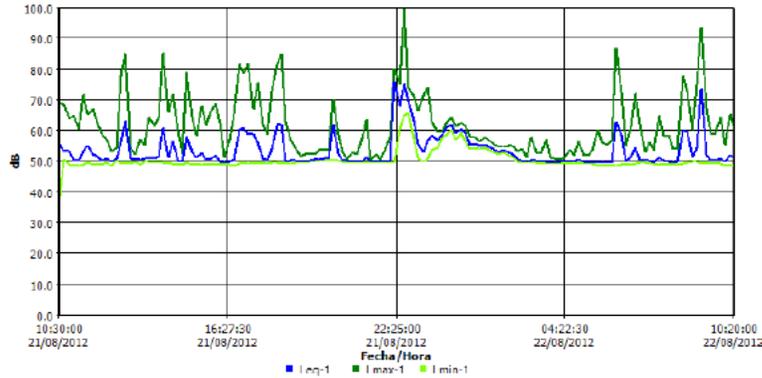
Panel de información

Ubicación Aldea Sabana Redonda
 Nombre ER-5
 Sesión padre S045
 Hora de inicio Martes, 21 de Agosto de 2012 10:20:00
 Hora de paro Miércoles, 22 de Agosto de 2012 10:20:00
 Nombre del usuario Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	38.9 dB	Lmax	1	99.8 dB
Lpk	1	123.6 dB	Leq	1	60.3 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-6

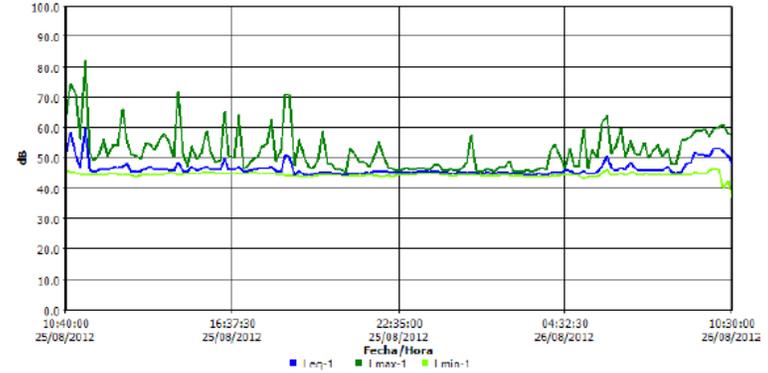
Panel de información

Ubicación Al norte del Proyecto, sobre colina de antenas
 Nombre ER-6
 Sesión padre S047
 Hora de inicio Sábado, 25 de Agosto de 2012 10:30:00
 Hora de paro Domingo, 26 de Agosto de 2012 10:30:00
 Nombre del usuario Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	36.8 dB	Lmax	1	82.5 dB
Lpk	1	112.6 dB	Leq	1	47.8 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-7

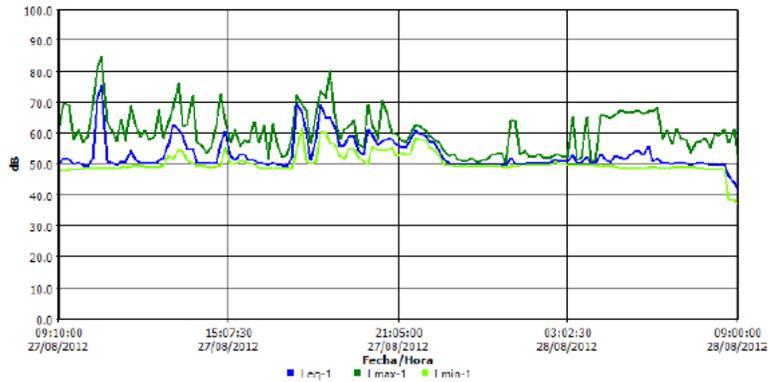
Panel de información

Ubicación: Aldea Los Planes
 Nombre: ER-7
 Sesión padre: S056
 Hora de inicio: Lunes, 27 de Agosto de 2012 09:00:00
 Hora de paro: Martes, 28 de Agosto de 2012 09:00:00
 Nombre del usuario: Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	100 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	37.2 dB	Lmax	1	84.8 dB
Lpk	1	109 dB	Leq	1	59 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-1

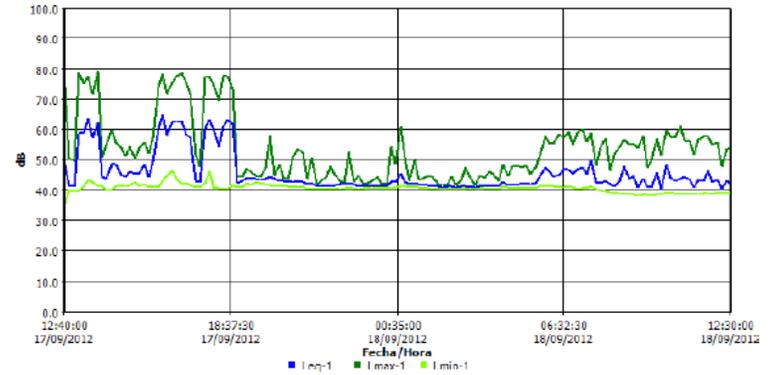
Panel de información

Ubicación: Deposito de Suelos
 Nombre: ER-1
 Sesión padre: S059
 Hora de inicio: Lunes, 17 de Septiembre de 2012 12:30:00
 Hora de paro: Martes, 18 de Septiembre de 2012 12:30:00
 Nombre del usuario: Ing. Susana Aroche.

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	100 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	35.9 dB	Lmax	1	79.2 dB
Lpk	1	100.1 dB	Leq	1	53.2 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-2

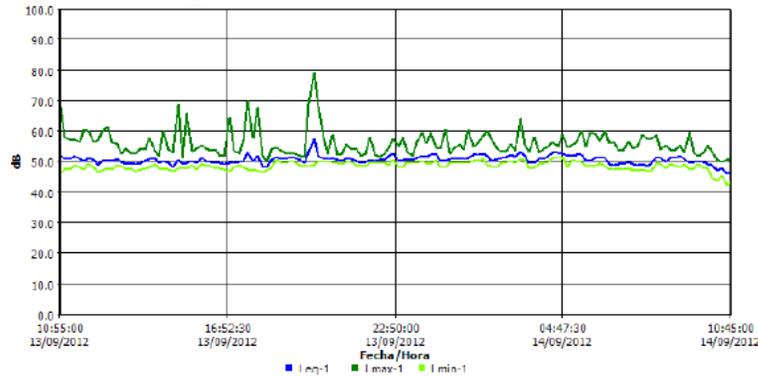
Panel de información

Ubicación La Cuchilla
 Nombre ER-2A
 Sesión padre S058
 Hora de inicio Jueves, 13 de Septiembre de 2012 10:45:00
 Hora de paro Viernes, 14 de Septiembre de 2012 10:45:00
 Nombre del usuario Ing. Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Indice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	100 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	42.5 dB	Lmax	1	79.3 dB
Lpk	1	99.1 dB	Leq	1	50.9 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-3

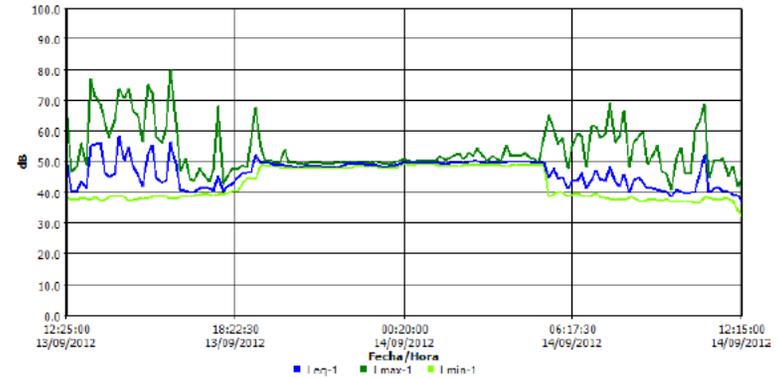
Panel de información

Ubicación Zona Este, El Fucio
 Nombre ER-3
 Sesión padre S053
 Hora de inicio Jueves, 13 de Septiembre de 2012 12:15:00
 Hora de paro Viernes, 14 de Septiembre de 2012 12:15:00
 Nombre del usuario Ing. Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Indice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	32.2 dB	Lmax	1	80 dB
Lpk	1	101.7 dB	Leq	1	48.7 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-7

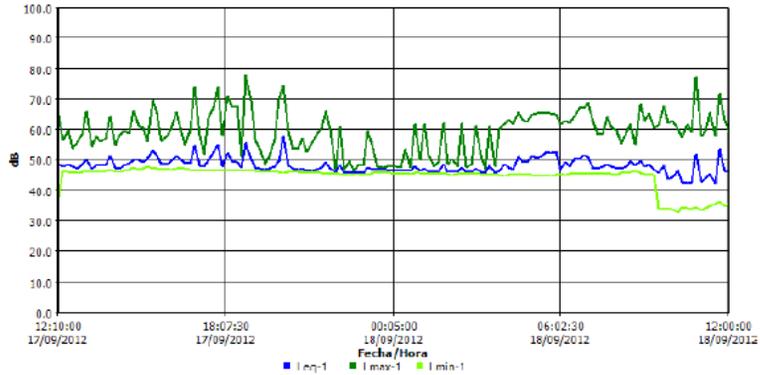
Panel de información

Ubicación Aldea Los Planes
 Nombre ER-7
 Sesión padre 2012septiembreER-7
 Hora de inicio Lunes, 17 de Septiembre de 2012 12:00:00
 Hora de paro Martes, 18 de Septiembre de 2012 12:00:00
 Nombre del usuario Ing Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	32.8 dB	Lmax	1	78.1 dB
Lpk	1	103.6 dB	Leq	1	49 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-1

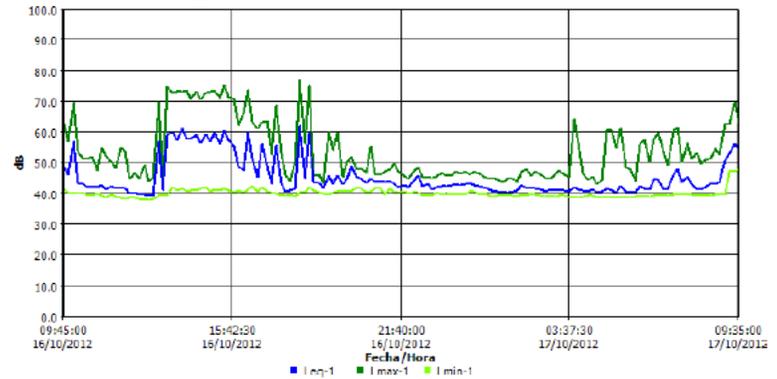
Panel de información

Ubicación Deposito de suelo, inmediacion Aldea los Planes
 Nombre ER-1
 Sesión padre S060
 Hora de inicio Martes, 16 de Octubre de 2012 09:35:00
 Hora de paro Miércoles, 17 de Octubre de 2012 09:35:00
 Nombre del usuario Ing Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	100 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	38.1 dB	Lmax	1	76.9 dB
Lpk	1	97.1 dB	Leq	1	51.4 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-2

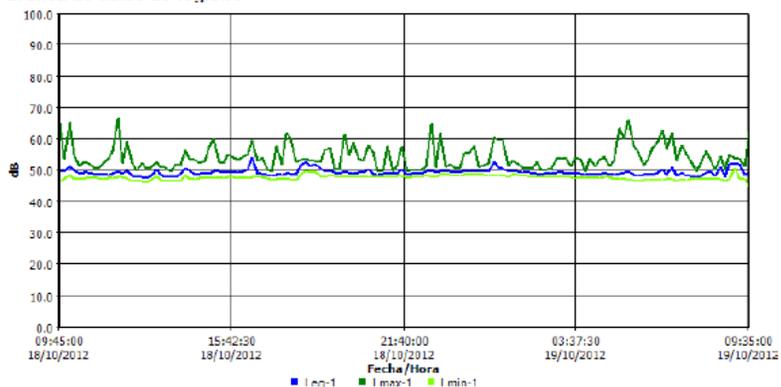
Panel de información

Ubicación Inmediaciones Aldea La Cuchilla
 Nombre ER-2
 Sesión padre S061
 Hora de inicio Jueves, 18 de Octubre de 2012 09:35:00
 Hora de paro Viernes, 19 de Octubre de 2012 09:35:00
 Nombre del usuario Ing. Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	100 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	44.9 dB	Lmax	1	66.7 dB
Lpk	1	97.3 dB	Leq	1	49.5 dB

Gráfica de datos de registro



1

ER-3

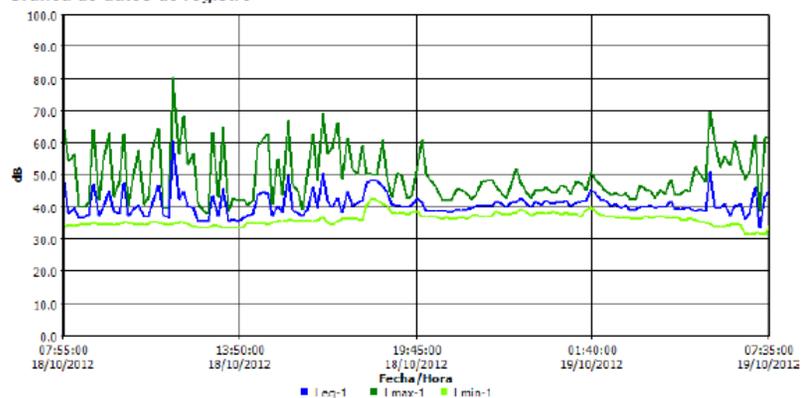
Panel de información

Ubicación Zona este, aldea el fucio
 Nombre ER-3
 Sesión padre S056
 Hora de inicio Jueves, 18 de Octubre de 2012 07:45:00
 Hora de paro Viernes, 19 de Octubre de 2012 07:35:18
 Nombre del usuario Ing Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	31.4 dB	Lmax	1	80.5 dB
Lpk	1	111.3 dB	Leq	1	43.9 dB

Gráfica de datos de registro



1

102

ER-7

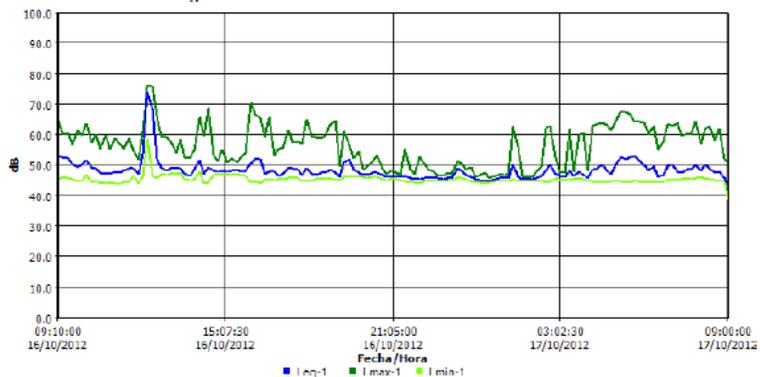
Panel de información

Ubicación Aldea la Cuchilla
 Nombre ER-7
 Sesión padre S055
 Hora de inicio Martes, 16 de Octubre de 2012 09:00:00
 Hora de paro Miércoles, 17 de Octubre de 2012 09:00:00
 Nombre del usuario Ing Susana Aroche

Panel general de datos

Descripción	Medidor/Sensor	Valor	Descripción	Medidor/Sensor	Valor
Índice de intercambio	1	3 dB	Umbral int.	1	80 dB
Ponderación	1	A	Respuesta	1	SLOW
Lmin	1	38.4 dB	Lmax	1	76.1 dB
Lpk	1	98.7 dB	Leq	1	54.6 dB

Gráfica de datos de registro



1

11.3. Certificados de verificación de los equipos utilizados

11.3.1. Material Particulado (PM₁₀)

MINERA SAN KAJAL REGISTRO R-13
 GUATEMALA Verificación Equipo PQ200

Información del Equipo:			
No. Equipo	Air-001	N/S	0938
Calibrador	TetraCal	N/S	0005081
Fecha	21-8-12		
Hora	7:43		
Caudal (Lpm)			
Equipo	16.72	%dif	1.15
Calibrador	16.53	Pasa	✓
		Falla	
Temperatura Ambiental (°C)			
Equipo	20.1°C	Diferencia	0.6
Calibrador	20.7	Pasa	✓
		Falla	
Presión Barométrica (mm de Hg)			
Equipo	649	Diferencia	0
Calibrador	649	Pasa	✓
		Falla	
Nombre y Firma de Responsable			
Susana Aroche <i>Susana Aroche</i>			

Información del Equipo:			
No. Equipo	Air-002	N/S	0877
Calibrador	TetraCal	N/S	0005081
Fecha	21-8-12		
Hora	7:52		
Caudal (Lpm)			
Equipo	16.67	%dif	1.40
Calibrador	16.44	Pasa	✓
		Falla	
Temperatura Ambiental (°C)			
Equipo	20.2°C	Diferencia	0.8
Calibrador	21.0°C	Pasa	✓
		Falla	
Presión Barométrica (mm de Hg)			
Equipo	649	Diferencia	0
Calibrador	649	Pasa	✓
		Falla	
Nombre y Firma de Responsable			
Susana Aroche <i>Susana Aroche</i>			

Información del Equipo:			
No. Equipo		N/S	
Calibrador		N/S	
Fecha			
Hora			
Caudal (Lpm)			
Equipo		%dif	
Calibrador		Pasa	
		Falla	
Temperatura Ambiental (°C)			
Equipo		Diferencia	
Calibrador		Pasa	
		Falla	
Presión Barométrica (mm de Hg)			
Equipo		Diferencia	
Calibrador		Pasa	
		Falla	
Nombre y Firma de Responsable			

%dif. = [(calibrador - equipo)/calibrador] x 100

103

104

Minera San Rafael
GUATEMALA
REGISTRO
Verificación Equipo PQ200 **R-13**

Información del Equipo:				
No. Equipo	Air-001	N/S	0938	Fecha
Calibrador	tetracal	N/S	0005081	Hora
Caudal (Lpm)				
Equipo	16.70	%dif		%dif Permitido = 4%
Calibrador	16.49	Pasa	✓	Falla
Temperatura Ambiental (°C)				
Equipo	25.6	Diferencia	0.7	Diferencia Permitido = ± 2 °C
Calibrador	26.3	Pasa	✓	Falla
Presión Barométrica (mm de Hg)				
Equipo	650	Diferencia	0	Diferencia Permitida= ±10mm
Calibrador	650	Pasa	✓	Falla
Nombre y Firma de Responsable				
Susana Aroche				

Información del Equipo:				
No. Equipo	Air-002	N/S	0877	Fecha
Calibrador	tetracal	N/S	0005081	Hora
Caudal (Lpm)				
Equipo	16.70	%dif		%dif Permitido = 4%
Calibrador	16.47	Pasa	✓	Falla
Temperatura Ambiental (°C)				
Equipo	26.3	Diferencia	0.4	Diferencia Permitido = ± 2 °C
Calibrador	26.7	Pasa	✓	Falla
Presión Barométrica (mm de Hg)				
Equipo	649	Diferencia	0	Diferencia Permitida= ±10mm
Calibrador	649	Pasa	✓	Falla
Nombre y Firma de Responsable				
Susana Aroche				

Información del Equipo:				
No. Equipo		N/S		Fecha
Calibrador		N/S		Hora
Caudal (Lpm)				
Equipo		%dif		%dif Permitido = 4%
Calibrador		Pasa		Falla
Temperatura Ambiental (°C)				
Equipo		Diferencia		Diferencia Permitido = ± 2 °C
Calibrador		Pasa		Falla
Presión Barométrica (mm de Hg)				
Equipo		Diferencia		Diferencia Permitida= ±10mm
Calibrador		Pasa		Falla
Nombre y Firma de Responsable				

%dif. = [(calibrador - equipo)/calibrador] x 100

Minera San Rafael
GUATEMALA
REGISTRO
Verificación Equipo PQ200 **R-13**

Información del Equipo:				
No. Equipo	Air-001	N/S	0938	Fecha
Calibrador	tetracal	N/S	0005081	Hora
Caudal (Lpm)				
Equipo	16.70	%dif	0.31	%dif Permitido = 4%
Calibrador	16.54	Pasa	✓	Falla
Temperatura Ambiental (°C)				
Equipo	25.7	Diferencia	0.2	Diferencia Permitido = ± 2 °C
Calibrador	25.9	Pasa	✓	Falla
Presión Barométrica (mm de Hg)				
Equipo	649	Diferencia	2	Diferencia Permitida= ±10mm
Calibrador	647	Pasa	✓	Falla
Nombre y Firma de Responsable				
Susana Aroche				

Información del Equipo:				
No. Equipo	Air-002	N/S	0877	Fecha
Calibrador	tetracal	N/S	0005081	Hora
Caudal (Lpm)				
Equipo	16.70	%dif		%dif Permitido = 4%
Calibrador	16.49	Pasa		Falla
Temperatura Ambiental (°C)				
Equipo	24.7	Diferencia	0.9	Diferencia Permitido = ± 2 °C
Calibrador	25.8	Pasa	✓	Falla
Presión Barométrica (mm de Hg)				
Equipo	648	Diferencia	0	Diferencia Permitida= ±10mm
Calibrador	648	Pasa	✓	Falla
Nombre y Firma de Responsable				
Susana Aroche				

Información del Equipo:				
No. Equipo		N/S		Fecha
Calibrador		N/S		Hora
Caudal (Lpm)				
Equipo		%dif		%dif Permitido = 4%
Calibrador		Pasa		Falla
Temperatura Ambiental (°C)				
Equipo		Diferencia		Diferencia Permitido = ± 2 °C
Calibrador		Pasa		Falla
Presión Barométrica (mm de Hg)				
Equipo		Diferencia		Diferencia Permitida= ±10mm
Calibrador		Pasa		Falla
Nombre y Firma de Responsable				

%dif. = [(calibrador - equipo)/calibrador] x 100

11.3.2. Presión Sonora

3M
Occupational Health and
Environmental Safety Division

Quest Technologies, Inc.
1060 Corporate Center Drive
Oconomowoc, WI 53066-4828
www.3M.com/detection
262 567 9157 800 245 0779
262 567 4047 Fax

QUEST
TECHNOLOGIES
now part of 3M

Page 1 of 2

Certificate of Calibration
Certificate No: 1098295BGI020002

Submitted By: SEGURIDAD MEDIO AMB Y TECN SA
10 Av 15-72 Zona 10
GUATEMALA,

Serial Number: BGI020002	Date Received: 8/15/2012	
Customer ID:	Date Issued: 8/23/2012	
Model: SOUNDPRO DL-2 SIM	Valid Until: 8/23/2013	

Test Conditions:

Temperature: 18°C to 29°C	As Found: DAMAGED	
Humidity: 20% to 80%	As Left: IN TOLERANCE	
Barometric Pressure: 890 mbar to 1050 mbar		

SubAssemblies:

Description:	Serial Number:
MICROPHONE QE 7052 1/2 IN. ELECTRET TYPE 2 PREAMP	32902 1008 2618

Calibration Procedure: 53V899

Reference Standard(s):

I.D. Number	Device	Last Calibration Date	Calibration Due
ET0000556	B&K ENSEMBLE	12/7/2010	12/7/2012

Measurement Uncertainty:
+/- 2.2% ACOUSTIC (0.19dB)
Estimated at 95% Confidence Level (k=2)

Calibrated By: Jose Morales 8/23/2012
JOSE MORALES Service Technician

Reviewed/Approved By: [Signature] 8/23/2012
Technical Manager/Deputy

This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable to NIST or other NMI, and applies only to the unit identified under equipment above. This report must not be reproduced except in its entirety without the written approval of Quest Technologies.

098-393 Rev. B

An ISO 9001 Registered Company
ISO 17025 Accredited Calibration Laboratory

11.4. Informe Original de los Resultados Analíticos Obtenidos de Muestras de Agua del Laboratorio ACZ Laboratories, INC. Correspondiente al Monitoreo de Junio 2012.

11.4.1. Muestras de Agua Superficial (SW)

106

ACZ Laboratories, Inc.
 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, CO 80487 (800) 334-5493

Analytical Report

October 19, 2012

Report to: Miguel Berganza, Inc. Tahoe Resources, Inc. Km 8.6 carretera Antigua a El Salvador Centro cor Torre Oeste.Apto 503y504 Guatemala, GT

Bill to: Miguel Berganza, Inc. 5190 Neil Road #310 Reno, NV 89502

cc: Charlie Muerhoff

Project ID: Escobal
 ACZ Project ID: L97152

Miguel Berganza:

Enclosed are the analytical results for sample(s) submitted to ACZ Laboratories, Inc. (ACZ) on October 04, 2012. This project has been assigned to ACZ's project number, L97152. Please reference this number in all future inquiries.

All analyses were performed according to ACZ's Quality Assurance Plan. The enclosed results relate only to the samples received under L97152. Each section of this report has been reviewed and approved by the appropriate Laboratory Supervisor, or a qualified substitute.

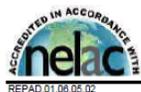
Except as noted, the test results for the methods and parameters listed on ACZ's current NELAC certificate letter (#ACZ) meet all requirements of NELAC.

This report shall be used or copied only in its entirety. ACZ is not responsible for the consequences arising from the use of a partial report.

All samples and sub-samples associated with this project will be disposed of after November 19, 2012. If the samples are determined to be hazardous, additional charges apply for disposal (typically \$11/sample). If you would like the samples to be held longer than ACZ's stated policy or to be returned, please contact your Project Manager or Customer Service Representative for further details and associated costs. ACZ retains analytical raw data reports for ten years.

If you have any questions or other needs, please contact your Project Manager.


 Tony Antalek has reviewed and approved this report.



Page 1 of 116

ACZ Laboratories, Inc.
 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, CO 80487 (800) 334-5493

Case Narrative

Tahoe Resources, Inc.

October 19, 2012

Project ID: Escobal
 ACZ Project ID: L97152

Sample Receipt

ACZ Laboratories, Inc. (ACZ) received 13 miscellaneous samples from Tahoe Resources, Inc. on October 4, 2012. The samples were received in good condition. Upon receipt, the sample custodian removed the samples from the cooler, inspected the contents, and logged the samples into ACZ's computerized Laboratory Information Management System (LIMS). The samples were assigned ACZ LIMS project number L97152. The custodian verified the sample information entered into the computer against the chain of custody (COC) forms and sample bottle labels.

Holding Times

All analyses except those qualified with an ACZ 'H' flag were performed within EPA recommended holding times.

Sample Analysis

These samples were analyzed for inorganic and organic parameters. The individual methods are referenced on both the ACZ invoice and the analytical reports. The extended qualifier reports may contain footnotes qualifying specific elements due to QC failures. In addition the following has been noted with this specific project:

1. Client samples were received at a temperature outside of the acceptable range (See Sample Receipt Form).

REPAD.03.06.05.01

Page 2 of 116

11.4.2. Muestras de Agua Subterranea (GW), y pozos de monitoreo (MW)

ACZ Laboratories, Inc.
2773 Downhill Drive Steamboat Springs, CO 80487 (800) 334-5493

Analytical Report

October 17, 2012

Report to:
Miguel Berganza
Tahoe Resources, Inc.
Km 8.6 carretera Antigua a El Salvador Centro cor
Torre Oeste.Apto 503y504 Guatemala, GT

Bill to:
Miguel Berganza
Tahoe Resources, Inc.
5190 Neil Road #310
Reno, NV 89502

cc: Charlie Muerhoff

Project ID: Escobal
ACZ Project ID: L97151

Miguel Berganza:

Enclosed are the analytical results for sample(s) submitted to ACZ Laboratories, Inc. (ACZ) on October 04, 2012. This project has been assigned to ACZ's project number, L97151. Please reference this number in all future inquiries.

All analyses were performed according to ACZ's Quality Assurance Plan. The enclosed results relate only to the samples received under L97151. Each section of this report has been reviewed and approved by the appropriate Laboratory Supervisor, or a qualified substitute.

Except as noted, the test results for the methods and parameters listed on ACZ's current NELAC certificate letter (#ACZ) meet all requirements of NELAC.

This report shall be used or copied only in its entirety. ACZ is not responsible for the consequences arising from the use of a partial report.

All samples and sub-samples associated with this project will be disposed of after November 17, 2012. If the samples are determined to be hazardous, additional charges apply for disposal (typically \$11/sample). If you would like the samples to be held longer than ACZ's stated policy or to be returned, please contact your Project Manager or Customer Service Representative for further details and associated costs. ACZ retains analytical raw data reports for ten years.

If you have any questions or other needs, please contact your Project Manager.


Tony Antalek has reviewed and approved this report.



REPAD.01.06.05.02



Page 1 of 46

ACZ Laboratories, Inc.
2773 Downhill Drive Steamboat Springs, CO 80487 (800) 334-5493

Case Narrative

Tahoe Resources, Inc.

October 17, 2012

Project ID: Escobal
ACZ Project ID: L97151

Sample Receipt

ACZ Laboratories, Inc. (ACZ) received 10 ground water samples from Tahoe Resources, Inc. on October 4, 2012. The samples were received in good condition. Upon receipt, the sample custodian removed the samples from the cooler, inspected the contents, and logged the samples into ACZ's computerized Laboratory Information Management System (LIMS). The samples were assigned ACZ LIMS project number L97151. The custodian verified the sample information entered into the computer against the chain of custody (COC) forms and sample bottle labels.

Holding Times

All analyses except those qualified with an ACZ 'H' flag were performed within EPA recommended holding times.

Sample Analysis

These samples were analyzed for inorganic parameters. The individual methods are referenced on both the ACZ invoice and the analytical reports. The extended qualifier reports may contain footnotes qualifying specific elements due to QC failures. In addition the following has been noted with this specific project:

1. Client samples were received at a temperature outside of the acceptable range (See Sample Receipt Form).

163

ACZ Laboratories, Inc.
 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, CO 80487 (800) 334-5493

Analytical Report

October 16, 2012

Report to: Miguel Berganza
 Tahoe Resources, Inc.
 Km 8.6 cartera Antigua a El Salvador Centro cor
 Torre Oeste.Apto 503y504 Guatemala, GT

Bill to: Miguel Berganza
 Tahoe Resources, Inc.
 5190 Neil Road #310
 Reno, NV 89502

cc: Charlie Muerhoff

Project ID: Escobal
 ACZ Project ID: L97150

Miguel Berganza:

Enclosed are the analytical results for sample(s) submitted to ACZ Laboratories, Inc. (ACZ) on October 04, 2012. This project has been assigned to ACZ's project number, L97150. Please reference this number in all future inquiries.

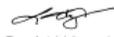
All analyses were performed according to ACZ's Quality Assurance Plan. The enclosed results relate only to the samples received under L97150. Each section of this report has been reviewed and approved by the appropriate Laboratory Supervisor, or a qualified substitute.

Except as noted, the test results for the methods and parameters listed on ACZ's current NELAC certificate letter (#ACZ) meet all requirements of NELAC.

This report shall be used or copied only in its entirety. ACZ is not responsible for the consequences arising from the use of a partial report.

All samples and sub-samples associated with this project will be disposed of after November 16, 2012. If the samples are determined to be hazardous, additional charges apply for disposal (typically \$11/sample). If you would like the samples to be held longer than ACZ's stated policy or to be returned, please contact your Project Manager or Customer Service Representative for further details and associated costs. ACZ retains analytical raw data reports for ten years.

If you have any questions or other needs, please contact your Project Manager.


 Tony Antalek has reviewed and approved this report.



REPAD.01.06.05.02



Page 1 of 50

ACZ Laboratories, Inc.
 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, CO 80487 (800) 334-5493

Case Narrative

October 16, 2012

Tahoe Resources, Inc.

Project ID: Escobal
 ACZ Project ID: L97150

Sample Receipt

ACZ Laboratories, Inc. (ACZ) received 13 ground water samples from Tahoe Resources, Inc. on October 4, 2012. The samples were received in good condition. Upon receipt, the sample custodian removed the samples from the cooler, inspected the contents, and logged the samples into ACZ's computerized Laboratory Information Management System (LIMS). The samples were assigned ACZ LIMS project number L97150. The custodian verified the sample information entered into the computer against the chain of custody (COC) forms and sample bottle labels.

Holding Times

All analyses except those qualified with an ACZ 'H' flag were performed within EPA recommended holding times.

Sample Analysis

These samples were analyzed for inorganic parameters. The individual methods are referenced on both the ACZ invoice and the analytical reports. The extended qualifier reports may contain footnotes qualifying specific elements due to QC failures. In addition the following has been noted with this specific project:

1. Client samples were received at a temperature outside of the acceptable range (See Sample Receipt Form).

REPAD.03.06.05.01

Page 2 of 50

11.5. Informes Originales de los Resultados Analíticos Obtenidos del muestreo de sedimentos, septiembre 2012.

ACZ Laboratories, Inc.
 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, CO 80487 (800) 334-5493

Analytical Report

October 24, 2012

Report to: Miguel Berganza
 Tahoe Resources, Inc.
 Km 8.6 carretera Antigua a El Salvador Centro cor
 Torre Oeste Apto 503y504 Guatemala, GT

Bill to: Miguel Berganza
 Tahoe Resources, Inc.
 5190 Neil Road #310
 Reno, NV 89502

cc: Charlie Muerhoff

Project ID: Escobal
 ACZ Project ID: L97149

Miguel Berganza:

Enclosed are the analytical results for sample(s) submitted to ACZ Laboratories, Inc. (ACZ) on October 04, 2012. This project has been assigned to ACZ's project number, L97149. Please reference this number in all future inquiries.

All analyses were performed according to ACZ's Quality Assurance Plan. The enclosed results relate only to the samples received under L97149. Each section of this report has been reviewed and approved by the appropriate Laboratory Supervisor, or a qualified substitute.

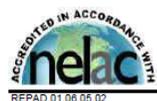
Except as noted, the test results for the methods and parameters listed on ACZ's current NELAC certificate letter (#ACZ) meet all requirements of NELAC.

This report shall be used or copied only in its entirety. ACZ is not responsible for the consequences arising from the use of a partial report.

All samples and sub-samples associated with this project will be disposed of after November 24, 2012. If the samples are determined to be hazardous, additional charges apply for disposal (typically \$11/sample). If you would like the samples to be held longer than ACZ's stated policy or to be returned, please contact your Project Manager or Customer Service Representative for further details and associated costs. ACZ retains analytical raw data reports for ten years.

If you have any questions or other needs, please contact your Project Manager.


 Tony Antalek has reviewed and approved this report.



ACZ Laboratories, Inc.
 2773 Downhill Drive Steamboat Springs, CO 80487 (800) 334-5493

Case Narrative

Tahoe Resources, Inc.

October 24, 2012

Project ID: Escobal
 ACZ Project ID: L97149

Sample Receipt

ACZ Laboratories, Inc. (ACZ) received 14 sediment samples from Tahoe Resources, Inc. on October 4, 2012. The samples were received in good condition. Upon receipt, the sample custodian removed the samples from the cooler, inspected the contents, and logged the samples into ACZ's computerized Laboratory Information Management System (LIMS). The samples were assigned ACZ LIMS project number L97149. The custodian verified the sample information entered into the computer against the chain of custody (COC) forms and sample bottle labels.

Holding Times

All analyses were performed within EPA recommended holding times.

Sample Analysis

These samples were analyzed for inorganic parameters. The individual methods are referenced on both the ACZ invoice and the analytical reports. The extended qualifier reports may contain footnotes qualifying specific elements due to QC failures. In addition the following has been noted with this specific project:

1. Client samples were received at a temperature outside of the acceptable range (See Sample Receipt Form).
2. The Total Phosphorus analysis (sample -07) was qualified with the ACZ 'N1' flag. The 'as received' sample volume was lost due to breakage and dried / prepped sample was used for the analysis.
3. The Total Mercury analysis (sample -07) was also qualified with the ACZ 'N1' flag and for the same reason as item # 2 above.

211

11.6. Informes Originales de los Resultados Analíticos Obtenidos del Efluente de la Planta de Tratamiento en los meses de agosto a octubre 2012.



REG 016 Resultados de Análisis
 Muestra: 1 muestra de agua
 Análisis solicitado por: Ing. Miguel Berganza
 Dirección: Km. 97.5 carretera Mataquesuinta, Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores, Santa Rosa
 Procedencia de la muestra: Proyecto Escobal
 Fecha de ingreso de muestra: 160812
 Fecha de análisis: 160812-240812
 Fecha del informe: 240812

Ref 893-12
 Pág 1/2

Ref 893-12
 Pag 2/2

Identificación de la muestra: WW7
 Correlativo Ecosistemas: 1375

Acuerdo Gubernativo 236-2006 (excepto cianuros)					Limites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	descarga a cuerpo receptor
* Potencial de Hidrogeno pH (Laboratorio)	unidades	1	7.50	SMWW 4500H-B	6 a 9
* Aceites y Grasas	mg/L	5	N.D.	EPA 1664	10
Materia Flotante	---	---	ausente	Visual	ausente
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	10	< 10	Oxitop-Merck Análogo SMWW 5210D	ver nota
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	25	< 25	Reflujo Cerrado, Merck, análogo SMWW 5220D	no especificado
Relación DBO ₅ /DQO	---	---	----	---	---
Relación DQO/DBO ₅	---	---	----	---	---
* Sólidos Suspendedos	mg/L	10	11	SMWW 2540D	100
* Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	< 0.1	SMWW 2540F	no especificado
Nitrógeno Total	mg/L	1	2.9	Digestión alcalina persulfato colorimétrico HACH	20
Fósforo Total	mg/L	0.05	0.13	Spectroquant Merck Análogo EPA 385.2+3, SMWW 4500-P E, ISO 6978/1, DIN EN 1189 D11	10
* Arsénico As	mg/L	0.002	0.008	UNICAM AN40177 E10/03C	0.1
* Cadmio Cd	mg/L	0.02	N.D.	SMWW 3111B	0.1
* Cobre Cu	mg/L	0.03	N.D.	SMWW 3111B	3
Cromo Hexavalente Cr(VI)	mg/L	0.05	N.D.	Colorimétrico Hach, análogo SMWW 3500-Cr-D	0.1
* Mercurio Hg	mg/L	0.004	N.D.	UNICAM AN40181 E10/03C	0.01
* Niquel Ni	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	2

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Limites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
* Plomo Pb	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	0.4
* Zinc Zn	mg/L	0.01	N.D.	SMWW 3111B	10
Color Aparente	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	21	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	no especificado
Color Real	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	3	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
** Coliformes Fecales	NMP/100mL	2	4.5	NMP	< 1 x 10 ⁴

Notas:
 Captación de muestras: La muestra fue captada por personal ajeno a Ecosistemas. Es una muestra compuesta.
 Transporte y preservación de la muestra: Refrigeración. pH < 2 en muestra para análisis de metales y Aceites y Grasas
 Metodología: Espectrofotométricos / Standard Methods for water and wastewater APHA, AWWA, 21 ed.
 Organic Reagents for Trace Analysis. J.Fries/H. Getrost. E. Merck Darmstadt. 1977. EPA 1664
 N.D. No detectable. Debajo del límite de detección.
 NMP: Número mas probable
 El valor DQO/DBO₅ y DBO₅/DQO no se ha determinado porque el resultado se encuentra abajo de nuestros límites de detección.
 Respecto a la DBO el acuerdo 236-2006 la relaciona como "carga" junto al caudal y como meta de cumplimiento un valor de DBO de 200 mg/L (ver Acuerdo Artículo 20).
 Los resultados obtenidos corresponden únicamente a la muestra recibida por el personal de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
 Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
 * Análisis acreditado COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005 según OGA LE 006-04
 ** Análisis referido.

Ing. Fernando Fuentes
 Gerente Técnico
LUIS FERNANDO FUENTES MÉNDEZ
 INGENIERO QUÍMICO
 COLEGIADO No. 876

teléfono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
 aboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
 www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
 acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04

no / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
 torio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
 ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
 acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04



REG 016 Resultados de Análisis

Ref 894-12
Pag 1/2

Ref 894-12
Pag 2/2

Muestra: 1 muestra de agua
Análisis solicitado por: Ing. Miguel Berganza
Dirección: Km. 97.5 carretera Mataquescuintla, Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores. Santa Rosa
Procedencia de la muestra: Proyecto Escobal
Fecha de ingreso de muestra: 160812
Fecha de análisis: 160812-240812
Fecha del informe: 240812

Identificación de la muestra: WW9
Correlativo Ecosistemas: 1376

Límites Máximos Permisibles Entes
Generadores Nuevos
Acuerdo 236-2006

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	descarga a cuerpo receptor
* Plomo Pb	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	0.4
* Zinc Zn	mg/L	0.01	N.D.	SMWW 3111B	10
Color Aparente	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	6	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	no especificado
Color Real	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
** Coliformes Fecales	NMP/100mL	2	< 2	NMP	< 1 x 10 ⁴

Acuerdo Gubernativo 236-2006 (excepto cianuros)

Límites Máximos Permisibles Entes
Generadores Nuevos
Acuerdo 236-2006

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	descarga a cuerpo receptor
* Potencial de Hidrogeno pH (Laboratorio)	unidades	1	7.62	SMWW 4500H-B	6 a 9
* Aceites y Grasas	mg/L	5	N.D.	EPA 1664	10
Materia Flotante	---	---	ausente	Visual	ausente
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	10	< 10	Oxitop-Merck Análogo SMWW 5210D	ver nota
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	25	< 25	Reflujo Cerrado, Merck, análogo SMWW 5220D	no especificado
Relación DBO ₅ /DQO	---	---	-----	---	---
Relación DQO/DBO ₅	---	---	-----	---	---
* Sólidos Suspendedos	mg/L	10	< 10	SMWW 2540D	100
* Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	< 0.1	SMWW 2540F	no especificado
Nitrógeno Total	mg/L	1	2	Digestión alcalina persulfato colorimétrico HACH	20
Fósforo Total	mg/L	0.05	0.09	Spectroquant Merck Análogo EPA 365.2+3, SMWW 4500-P E. ISO 6978/1, DIN EN 1189 D11	10
* Arsénico As	mg/L	0.002	0.007	UNICAM AN40177 E10/03C	0.1
* Cadmio Cd	mg/L	0.02	N.D.	SMWW 3111B	0.1
* Cobre Cu	mg/L	0.03	N.D.	SMWW 3111B	3
Cromo Hexavalente Cr(VI)	mg/L	0.05	N.D.	Colorimétrico Hach, análogo SMWW 3500-Cr-D	0.1
* Mercurio Hg	mg/L	0.004	N.D.	UNICAM AN40181 E10/03C	0.01
* Níquel Ni	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	2

Notas:

Captación de muestras: La muestra fue captada por personal ajeno a Ecosistemas. Es una muestra compuesta. Transporte y preservación de la muestra: Refrigeración. pH < 2 en muestra para análisis de metales y Aceites y Grasas Metodología: Espectrofotométricos / Standard Methods for water and wastewater APHA, AWWA, 21 edic. Organic Reagents for Trace Analysis. J.Fries/H. Getrost. E. Merck Darmstadt. 1977. EPA 1664 N.D. No detectable. Debajo del limite de detección. NMP: Numero mas probable El valor DQO/DBO₅ y DBO₅/DQO no se ha determinado porque el resultado se encuentra abajo de nuestros limites de detección. Respecto a la DBO el acuerdo 236-2006 la relaciona como "carga" junto al caudal y como meta de cumplimiento un valor de DBO de 200 mg/L (ver Acuerdo Artículo 20). Los resultados obtenidos corresponden únicamente a la muestra recibida por el personal de Ecosistemas Proyectos Ambientales. Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita de Ecosistemas Proyectos Ambientales. * Análisis acreditado COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005 según OGA LE 006-04 ** Análisis referido.


Ing. Fernando Fuentes
Gerente Técnico

LUIS FERNANDO FUENTES MÉNDEZ
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 876

teléfono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
laboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04

teléfono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
laboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04



REG 016 Resultados de Análisis

Ref 896-12
Pag 1/2

Ref 896-12
Pag 2/2

Muestra: 1 muestra de agua
Análisis solicitado por: Ing. Miguel Berganza
Dirección: Km. 97.5 carretera Mataquescuintla, Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores. Santa Rosa
Procedencia de la muestra: Proyecto Escobal
Fecha de ingreso de muestra: 160812
Fecha de análisis: 160812-240812
Fecha del informe: 240812

Identificación de la muestra: WW10
Correlativo Ecosistemas: 1378

Acuerdo Gubernativo 236-2006 (excepto cianuros)					Límites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	descarga a cuerpo receptor
* Potencial de Hidrogeno pH (Laboratorio)	unidades	1	8.46	SMWW 4500H-B	6 a 9
* Aceites y Grasas	mg/L	5	N.D.	EPA 1664	10
Materia Flotante	---	---	ausente	Visual	ausente
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	10	< 10	Oxitop-Merck Análogo SMWW 5210D	ver nota
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	25	< 25	Reflujo Cerrado, Merck, análogo SMWW 5220D	no especificado
Relación DBO ₅ /DQO	---	---	-----	---	---
Relación DQO/DBO ₅	---	---	-----	---	---
* Sólidos Suspendedos	mg/L	10	< 10	SMWW 2540D	100
* Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	< 0.1	SMWW 2540F	no especificado
Nitrógeno Total	mg/L	1	N.D.	Digestión alcalina persulfato colorimétrico HACH	20
Fósforo Total	mg/L	0.05	0.05	Spectroquant Merck Análogo EPA 365.2+3, SMWW 4500-P E. ISO 6978/1, DIN EN 1189 D11	10
* Arsénico As	mg/L	0.002	N.D.	UNICAM AN40177 E10/03C	0.1
* Cadmio Cd	mg/L	0.02	N.D.	SMWW 3111B	0.1
* Cobre Cu	mg/L	0.03	N.D.	SMWW 3111B	3
Cromo Hexavalente Cr(VI)	mg/L	0.05	N.D.	Colorimétrico Hach, análogo SMWW 3500-Cr-D	0.1
* Mercurio Hg	mg/L	0.004	N.D.	UNICAM AN40181 E10/03C	0.01
* Níquel Ni	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	2

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Límites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
* Plomo Pb	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	descarga a cuerpo receptor 0.4
* Zinc Zn	mg/L	0.01	N.D.	SMWW 3111B	10
Color Aparente	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	no especificado
Color Real	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
** Coliformes Fecales	NMP/100mL	2	< 2	NMP	< 1 x 10 ⁴

Notas:

Captación de muestras: La muestra fue captada por personal ajeno a Ecosistemas.
Transporte y preservación de la muestra: Refrigeración. pH < 2 en muestra para análisis de metales y Aceites y Grasas.
Metodología: Espectrofotométricos / Standard Methods for water and wastewater APHA, AWWA, 21 edic. Organic Reagents for Trace Analysis. J.Fries/H. Getrost. E. Merck Darmstadt. 1977. EPA 1664
N.D. No detectable. Debajo del límite de detección.
NMP: Número mas probable
El valor DQO/DBO₅ y DBO₅/DQO no se ha determinado porque el resultado se encuentra abajo de nuestros límites de detección.
Respecto a la DBO el acuerdo 236-2006 la relaciona como "carga" junto al caudal y como meta de cumplimiento un valor de DBO de 200 mg/L (ver Acuerdo Artículo 20).
Los resultados obtenidos corresponden únicamente a la muestra recibida por el personal de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
* Análisis acreditado COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005 según OGA LE 006-04
** Análisis referido.


Ing. Fernando Fuentes
Gerente Técnico

LUIS FERNANDO FUENTES MÉNDEZ
INGENIERO QUÍMICO
COLEGIADO No. 876



REG 016 Resultados de Análisis

Ref 1046-12
Pag 1/2

Ref 1046-12
Pag 2/2

Muestra: 1 muestra de agua
Análisis solicitado por: Ing. Miguel Berganza
Dirección: Km. 97.5 carretera Mataquescuintla, Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores, Santa Rosa
Procedencia de la muestra: Proyecto Escobal
Fecha de ingreso de muestra: 120912
Fecha de análisis: 120912-250912
Fecha del informe: 250912

Identificación de la muestra: P2
Correlativo Ecosistemas: 1564

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Limites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
					descarga a cuerpo receptor
* Potencial de Hidrogeno pH (Laboratorio)	unidades	1	7.67	SMWW 4500H-B	6 a 9
* Aceites y Grasas	mg/L	5	N.D.	EPA 1664	10
Materia Flotante	---	---	ausente	Visual	ausente
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	10	< 10	Oxitop-Merck Análogo SMWW 5210D	ver nota
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	25	< 25	Reflujo Cerrado, Merck, análogo SMWW 5220D	no especificado
Relación DBO ₅ /DQO	---	---	-----	---	---
Relación DQO/DBO ₅	---	---	-----	---	---
* Sólidos Suspendedos	mg/L	10	< 10	SMWW 2540D	100
* Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	< 0.1	SMWW 2540F	no especificado
Nitrógeno Total	mg/L	1	2.7	Colorimétrico Merck, disgregación EN ISO 11905-1	20
Fósforo Total	mg/L	0.05	0.06	Spectroquant Merck Análogo EPA 365.2+3, SMWW 4500-P E, ISO 6978/1, DIN EN 1189 D11	10
* Arsénico As	mg/L	0.002	0.006	UNICAM AN40177 E10/03C	0.1
* Cadmio Cd	mg/L	0.02	N.D.	SMWW 3111B	0.1
* Cobre Cu	mg/L	0.03	N.D.	SMWW 3111B	3
Cromo Hexavalente Cr(VI)	mg/L	0.05	N.D.	Colorimétrico Merck, análogo SMWW 3500-Cr-D	0.1
* Mercurio Hg	mg/L	0.004	N.D.	UNICAM AN40181 E10/03C	0.01
* Níquel Ni	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	2

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Limites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
					descarga a cuerpo receptor
* Plomo Pb	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	0.4
* Zinc Zn	mg/L	0.01	N.D.	SMWW 3111B	10
Color Aparente	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	18	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
Color Real	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	
** Coliformes Fecales	NMP/100mL	2	2	NMP	< 1 x 10 ⁴

Notas:

Captación de muestras: La muestra fue captada por personal ajeno a Ecosistemas.
Transporte y preservación de la muestra: Refrigeración. pH < 2 en muestra para análisis de metales y Aceites y Grasas
Metodología: Espectrofotométricos / Standard Methods for water and wastewater APHA, AWWA, 21 edic. Organic Reagents for Trace Analysis. J.Fries/H. Getrost. E. Merck Darmstadt. 1977. EPA 1664
N.D.: No detectable. Debajo del límite de detección.
NMP: Número mas probable
El valor DQO/DBO₅ y DBO₅/DQO no se ha determinado porque el resultado se encuentra abajo de nuestros límites de detección.
Respecto a la DBO el acuerdo 236-2006 la relaciona como "carga" junto al caudal y como meta de cumplimiento un valor de DBO de 200 mg/L (ver Acuerdo Artículo 20).
Los resultados obtenidos corresponden unicamente a la muestra recibida por el personal de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
* Análisis acreditado COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005 según OGA LE 006-04
** Análisis referido.

Ing. Fernando Fuentes
Gerente Técnico

LUIS FERNANDO FUENTES MÉNDEZ
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 876

teléfono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
laboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04

teléfono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
laboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04



REG 016 Resultados de Análisis

Ref 1052-12
Pág 1/2

Muestra: 1 muestra de agua
Análisis solicitado por: Ing. Miguel Berganza
Dirección: Km. 97.5 carretera Mataquesuinta, Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores, Santa Rosa
Procedencia de la muestra: Proyecto Escobal
Fecha de ingreso de muestra: 120912
Fecha de análisis: 120912-250912
Fecha del informe: 250912

Identificación de la muestra: P10
Correlativo Ecosistemas: 1570

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Límites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
					descarga a cuerpo receptor
* Potencial de Hidrogeno pH (Laboratorio)	unidades	1	8.13	SMWW 4500H-B	6 a 9
* Aceites y Grasas	mg/L	5	N.D.	EPA 1664	10
Materia Flotante	---	---	ausente	Visual	ausente
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	10	< 10	Oxitop-Merck Análogo SMWW 5210D	ver nota
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	25	< 25	Reflujo Cerrado, Merck, análogo SMWW 5220D	no especificado
Relación DBO ₅ /DQO	---	---	----	---	---
Relación DQO/DBO ₅	---	---	----	---	---
* Sólidos Suspendedos	mg/L	10	< 10	SMWW 2540D	100
* Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	< 0.1	SMWW 2540F	no especificado
Nitrógeno Total	mg/L	1	N.D.	Colorimétrico Merck, disgregación EN ISO 11905-1	20
Fósforo Total	mg/L	0.05	N.D.	Spectroquimi Merck Análogo EPA 365.2+3, SMWW 4500-P E, ISO 6978/1, DIN EN 1189 D11	10
* Arsénico As	mg/L	0.002	N.D.	UNICAM AN40177 E10/03C	0.1
* Cadmio Cd	mg/L	0.02	N.D.	SMWW 3111B	0.1
* Cobre Cu	mg/L	0.03	N.D.	SMWW 3111B	3
Cromo Hexavalente Cr(VI)	mg/L	0.05	N.D.	Colorimétrico Merck, análogo SMWW 3500-Cr-D	0.1
* Mercurio Hg	mg/L	0.004	N.D.	UNICAM AN40181 E10/03C	0.01
* Niquel Ni	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	2

Ref 1052-12
Pag 2/2

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Límites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
* Plomo Pb	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	0.4
* Zinc Zn	mg/L	0.01	N.D.	SMWW 3111B	10
Color Aparente	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
Color Real	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
** Coliformes Fecales	NMP/100mL	2	< 2	NMP	< 1 x 10 ⁴

Notas:

Captación de muestras: La muestra fue captada por personal ajeno a Ecosistemas.
Transporte y preservación de la muestra: Refrigeración. pH < 2 en muestra para análisis de metales y Aceites y Grasas
Metodología: Espectrofotométricos / Standard Methods for water and wastewater APHA, AWWA, 21 edic. Organic Reagents for Trace Analysis. J.Fries/H. Getrost. E. Merck Darmstadt. 1977. EPA 1664
N.D. No detectable. Debajo del limite de detección.
NMP: Número mas probable
El valor DQO/DBO₅ y DBO₅/DQO no se ha determinado porque el resultado se encuentra abajo de nuestros límites de detección.
Respecto a la DBO el acuerdo 236-2006 la relaciona como "carga" junto al caudal y como meta de cumplimiento un valor de DBO de 200 mg/L (ver Acuerdo Artículo 20).
Los resultados obtenidos corresponden únicamente a la muestra recibida por el personal de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
* Análisis acreditado COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005 según OGA LE 006-04
** Análisis referido.

Ing. Fernando Fuentes
Gerente Técnico

LUIS FERNANDO FUENTES MÉNDEZ
INGENIERO QUÍMICO
COLEGIADO No. 876

teléfono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
laboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04

teléfono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
laboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04



REG 016 Resultados de Análisis

Ref 1203-12
Pag 1/2

Ref 1203-12
Pag 2/2

Muestra: 1 muestra de agua
Análisis solicitado por: Ing. Miguel Berganza
Dirección: Km. 97.5 carretera Mataquesuintla, Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores, Santa Rosa
Procedencia de la muestra: Proyecto Escobal
Fecha de ingreso de muestra: 121012
Fecha de análisis: 121012-241012
Fecha del informe: 241012

Identificación de la muestra: WW7
Correlativo Ecosistemas: 1932

Límites Máximos Permisibles Entes
Generadores Nuevos
Acuerdo 236-2006

Acuerdo Gubernativo 236-2006 (excepto cianuros)

Límites Máximos Permisibles Entes
Generadores Nuevos
Acuerdo 236-2006

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	descarga a cuerpo receptor
* Potencial de Hidrogeno pH (Laboratorio)	unidades	1	8.31	SMWW 4500H-B	6 a 9
* Aceites y Grasas	mg/L	5	N.D.	EPA 1664	10
Materia Flotante	---	---	ausente	Visual	ausente
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	10	< 10	Oxítop-Merck Análogo SMWW 5210D	ver nota
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	25	< 25	Reflujo Cerrado, Merck, análogo SMWW 5220D	no especificado
Relación DBO ₅ /DQO	---	---	----	---	---
Relación DQO/DBO ₅	---	---	----	---	---
* Sólidos Suspendedos	mg/L	10	< 10	SMWW 2540D	100
* Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	< 0.1	SMWW 2540F	no especificado
Nitrógeno Total	mg/L	1	5.3	Digestión alcalina persulfato colorimétrico HACH	20
Fósforo Total	mg/L	0.05	0.05	Spectroquant Merck Análogo EPA 365.2+3, SMWW 4500-P E, ISO 6978/1, DIN EN 1189 D11	10
* Arsénico As	mg/L	0.002	0.007	UNICAM AN40177 E10/03C	0.1
* Cadmio Cd	mg/L	0.02	N.D.	SMWW 3111B	0.1
* Cobre Cu	mg/L	0.03	N.D.	SMWW 3111B	3
Cromo Hexavalente Cr(VI)	mg/L	0.05	N.D.	Colorimétrico Merck, análogo SMWW 3500-Cr-D	0.1
* Mercurio Hg	mg/L	0.004	N.D.	UNICAM AN40181 E10/03C	0.01
* Níquel Ni	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	2

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	descarga a cuerpo receptor
* Plomo Pb	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	0.4
* Zinc Zn	mg/L	0.01	0.01	SMWW 3111B	10
Color Aparente	UC HZ equiv Unid. Pt-Co	1	32	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
Color Real	UC HZ equiv Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	
** Coliformes Fecales	NMP/100mL	2	< 2	NMP	< 1 x 10 ⁴

Notas:

Captación de muestras: La muestra fue captada por personal ajeno a Ecosistemas.
Transporte y preservación de la muestra: Refrigeración. pH < 2 en muestra para análisis de metales y Aceites y Grasas
Metodología: Espectrofotométricos / Standard Methods for water and wastewater APHA, AWWA, 21 edic.
Organic Reagents for Trace Analysis. J.Fries/H. Getrost. E. Merck Darmstadt. 1977. EPA 1664
N.D. No detectable. Debajo del límite de detección.
NMP: Número mas probable
El valor DQO/DBO₅ y DBO₅/DQO no se ha determinado porque el resultado se encuentra abajo de nuestros límites de detección.
Respecto a la DBO el acuerdo 236-2006 la relaciona como "carga" junto al caudal y como meta de cumplimiento un valor de DBO de 200 mg/L (ver Acuerdo Artículo 20).
Los resultados obtenidos corresponden únicamente a la muestra recibida por el personal de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
* Análisis acreditado COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005 según OGA LE 006-04
** Análisis referido.

Ing. Fernando Fuentes
Gerente Técnico

LUIS FERNANDO FUENTES MÉNDEZ
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 876

io / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
orio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
cosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04

teléfono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
aboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04



Ref 1204-12
Pág 1/2

Ref 1204-12
Pag 2/2

REG 016 Resultados de Análisis

Muestra: 1 muestra de agua
Análisis solicitado por: Ing. Miguel Berganza
Dirección: Km. 97.5 carretera Mataquesuintla, Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores, Santa Rosa
Procedencia de la muestra: Proyecto Escobal
Fecha de ingreso de muestra: 121012
Fecha de análisis: 121012-241012
Fecha del informe: 241012

Identificación de la muestra: WW9
Correlativo Ecosistemas: 1933

Acuerdo Gubernativo 236-2006 (excepto cianuros)					Limites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	descarga a cuerpo receptor
* Potencial de Hidrogeno pH (Laboratorio)	unidades	1	8.34	SMWW 4500H-B	6 a 9
* Aceites y Grasas	mg/L	5	N.D.	EPA 1664	10
Materia Flotante	---	---	ausente	Visual	ausente
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	10	< 10	Oxítot-Merck Análogo SMWW 5210D	ver nota
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	25	< 25	Reflujo Cerrado, Merck, análogo SMWW 5220D	no especificado
Relación DBO ₅ /DQO	---	---	-----	---	---
Relación DQO/DBO ₅	---	---	-----	---	---
* Sólidos Suspendedos	mg/L	10	< 10	SMWW 2540D	100
* Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	< 0.1	SMWW 2540F	no especificado
Nitrógeno Total	mg/L	1	3.7	Digestión alcalina persulfato colorimétrico HACH	20
Fósforo Total	mg/L	0.05	0.06	Spectroquant Merck Análogo EPA 365.2+3, SMWW 4500-P E, ISO 6978/1, DIN EN 1189 D11	10
* Arsénico As	mg/L	0.002	0.005	UNICAM AN40177 E10/03C	0.1
* Cadmio Cd	mg/L	0.02	N.D.	SMWW 3111B	0.1
* Cobre Cu	mg/L	0.03	N.D.	SMWW 3111B	3
Cromo Hexavalente Cr(VI)	mg/L	0.05	N.D.	Colorimétrico Merck, análogo SMWW 3500-Cr-D	0.1
* Mercurio Hg	mg/L	0.004	N.D.	UNICAM AN40181 E10/03C	0.01
* Níquel Ni	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	2

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Limites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
* Plomo Pb	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	0.4
* Zinc Zn	mg/L	0.01	N.D.	SMWW 3111B	10
Color Aparente	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	20	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
Color Real	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	
** Coliformes Fecales	NMP/100mL	2	23	NMP	< 1 x 10 ⁴

231

Notas:
Captación de muestras: La muestra fue captada por personal ajeno a Ecosistemas.
Transporte y preservación de la muestra: Refrigeración. pH < 2 en muestra para análisis de metales y Aceites y Grasas
Metodología: Espectrofotométricos / Standard Methods for water and wastewater APHA, AWWA, 21 edic.
Organic Reagents for Trace Analysis. J.Fries/H. Getrost. E. Merck Darmstadt. 1977. EPA 1664
N.D. No detectable. Debajo del límite de detección.
NMP: Número mas probable
El valor DQO/DBO₅ y DBO₅/DQO no se ha determinado porque el resultado se encuentra abajo de nuestros límites de detección
Respecto a la DBO el acuerdo 236-2006 la relaciona como "carga" junto al caudal y como meta de cumplimiento un valor de DBO de 200 mg/L (ver Acuerdo Artículo 20).
Los resultados obtenidos corresponden únicamente a la muestra recibida por el personal de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
* Análisis acreditado COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005 según OGA LE 006-04
** Análisis referido.

Ing. Fernando Fuentes
Gerente Técnico
LUIS FERNANDO FUENTES MÉNDEZ
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 876

fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
rio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
osistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industria
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-0



REG 016 Resultados de Análisis

Ref 1205-12
Pág 1/2

Ref 1205-12
Pag 2/2

Muestra: 1 muestra de agua
Análisis solicitado por: Ing. Miguel Berganza
Dirección: Km. 97.5 carretera Mataquesuinta, Aldea Sabana Redonda, San Rafael Las Flores, Santa Rosa
Procedencia de la muestra: Proyecto Escobal
Fecha de ingreso de muestra: 121012
Fecha de análisis: 121012-241012
Fecha del informe: 241012

Identificación de la muestra: WW10
Correlativo Ecosistemas: 1934

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Limites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
					descarga a cuerpo receptor
* Potencial de Hidrogeno pH (Laboratorio)	unidades	1	6.67	SMWW 4500H-B	6 a 9
* Aceites y Grasas	mg/L	5	N.D.	EPA 1664	10
Materia Flotante	---	---	ausente	Visual	ausente
Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅	mg/L	10	< 10	Oxitop-Merck Análogo SMWW 5210D	ver nota
* Demanda Química de Oxígeno DQO	mg/L	25	< 25	Reflujo Cerrado, Merck, análogo SMWW 5220D	no especificado
Relación DBO ₅ /DQO	---	---	----	---	---
Relación DQO/DBO ₅	---	---	----	---	---
* Sólidos Suspendedos	mg/L	10	< 10	SMWW 2540D	100
* Sólidos Sedimentables	ml/L	0.1	< 0.1	SMWW 2540F	no especificado
Nitrógeno Total	mg/L	1	N.D.	Digestión alcalina persulfato colorimétrico HACH	20
Fósforo Total	mg/L	0.05	0.05	Spectroquant Merck Análogo EPA 385.2+3, SMWW 4500-P E. ISO 6978/1, DIN EN 1189 D11	10
* Arsénico As	mg/L	0.002	0.005	UNICAM AN40177 E10/03C	0.1
* Cadmio Cd	mg/L	0.02	N.D.	SMWW 3111B	0.1
* Cobre Cu	mg/L	0.03	N.D.	SMWW 3111B	3
Cromo Hexavalente Cr(VI)	mg/L	0.05	N.D.	Colorimétrico Merck, análogo SMWW 3500-Cr-D	0.1
* Mercurio Hg	mg/L	0.004	N.D.	UNICAM AN40181 E10/03C	0.01
* Níquel Ni	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	2

PARAMETRO	DIMENSIONAL	LIMITE DE DETECCION	RESULTADO	METODOLOGIA	Limites Máximos Permisibles Entes Generadores Nuevos Acuerdo 236-2006
* Plomo Pb	mg/L	0.05	N.D.	SMWW 3111B	0.4
* Zinc Zn	mg/L	0.01	N.D.	SMWW 3111B	10
Color Aparente	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
Color Real	UC HZ equiv. Unid. Pt-Co	1	< 1	Colorimétrico Merck, análogo APHA 2120B, DIN 53409	500
** Coliformes Fecales	NMP/100mL	2	< 2	NMP	< 1 x 10 ⁴

Notas:

Captación de muestras: La muestra fue captada por personal ajeno a Ecosistemas.
Transporte y preservación de la muestra: Refrigeración. pH < 2 en muestra para análisis de metales y Aceites y Grasas
Metodología: Espectrofotométricos / Standard Methods for water and wastewater APHA, AWWA, 21 edic.
Organic Reagents for Trace Analysis. J.Fries/H. Getrost. E. Merck Darmstadt. 1977. EPA 1664
N.D. No detectable. Debajo del limite de detección.
NMP. Numero mas probable
El valor DQO/DBO₅ y DBO₅/DQO no se ha determinado porque el resultado se encuentra abajo de nuestros limites de detección.
Respecto a la DBO el acuerdo 236-2006 la relaciona como "carga" junto al caudal y como meta de cumplimiento un valor de DBO de 200 mg/L (ver Acuerdo Artículo 20).
Los resultados obtenidos corresponden únicamente a la muestra recibida por el personal de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización escrita de Ecosistemas Proyectos Ambientales.
* Análisis acreditado COGUANOR NTG/ISO/IEC 17025:2005 según OGA LE 006-04
** Análisis referido.

Ing. Fernando Fuentes
Gerente Técnico

LUIS FERNANDO FUENTES MÉNDEZ
INGENIERO QUIMICO
COLEGIADO No. 876

télefono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
aboratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04

télefono / fax: (502) 2254 6156 - 2254 8268 - 5512 1821
boratorio@ecosistemas.com.gt • info@ecosistemas.com.gt
www.ecosistemas.com.gt

laboratorio ambiental e industrial
acreditado ISO 17025 según OGA-LE 006-04