

**INFORME N° 00165-2019-OEFA/DEAM-STEC**

**A** : **FRANCISCO GARCÍA ARAGÓN**  
Director de Evaluación Ambiental

**DE** : **LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS**  
Subdirector de la Subdirección Técnica Científica

**JULIO ANDRÉS GONZALES ROSSEL**  
Coordinador en Evaluaciones Ambientales en Pesquería  
Industria y Otros

**VÍCTOR MANUEL OLIVARES ALCÁNTARA**  
Especialista en Monitoreo y Vigilancia Ambiental

**ASUNTO** : Evaluación ambiental del área degradada por residuos sólidos municipales - botadero «El Milagro», de la municipalidad provincial de Trujillo en el 2019

**CUE** : 2019-01-0022

**CÓDIGO DE ACCIÓN** : 0001-4-2019-401  
0014-5-2019-401

**REFERENCIA** : Planefa 2019

**FECHA** : Lima, 31 de julio de 2019

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

**1. INFORMACIÓN GENERAL**

Los aspectos generales de la evaluación ambiental del área degradada por residuos sólidos municipales – botadero «El Milagro» en la provincia de Trujillo se presentan en la Tabla 1.1.

**Tabla 1.1.** Datos generales de la actividad realizada

a.	Zona evaluada	Área degradada por residuos sólidos municipales – botadero «El Milagro» Distrito Huanchaco, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad
b.	Unidades fiscalizables/ actividades económicas en la zona de estudio	Municipalidad Provincial de Trujillo
c.	Problemática identificada	Probable afectación de la calidad del aire, suelo y agua subterránea con potencial riesgo a la salud y el ambiente
d.	La actividad se realizó en el marco del	Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental – 2019
e.	Periodo de ejecución	01 al 05 de abril y del 17 al 30 de mayo de 2019
f.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental que determina causalidad



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

## Profesionales que aportaron al estudio

**Tabla 1.2.** Listado de profesionales

N. °	Nombre y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Lázaro Walther Fajardo Vargas	Ingeniero Químico	Gabinete
2	Julio Andrés Gonzales Rossel	Ingeniero Ambiental	Gabinete
3	Víctor Manuel Olivares Alcántara	Ingeniero Mecánico de Fluidos	Campo y gabinete
2	Ronald Antonio Rodríguez Rodríguez	Bach Ingeniería Ambiental	Campo y gabinete
3	Edgar Escriba Gutiérrez	Ingeniero Electrónico	Campo y gabinete
4	Lizbeth Pamela Huansha Nolberto	Ingeniera Ambiental y de Recursos Naturales	Campo y gabinete
5	Jacqueline Pechuga Melgar	Ing. Geólogo	Campo y gabinete

## 2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los parámetros y matrices evaluadas en el área degradada por residuos sólidos municipales, botadero «El Milagro» de la Municipalidad Provincial de Trujillo se presentan en la Tabla 2.1.

**Tabla 2.1.** Parámetros y matrices evaluadas

Matriz evaluada	Periodo	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos evaluados
Aire	20 al 29 de mayo 2019	Material particulado en PM <sub>10</sub> y en PM <sub>2,5</sub> , metales en PM <sub>10</sub>	1
		Material particulado en PM <sub>10</sub> y en PM <sub>2,5</sub> , metales en PM <sub>10</sub> , gases (monóxido de carbono, ozono, dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno y metano)	1
		Material particulado en PM <sub>10</sub> y en PM <sub>2,5</sub> , metales en PM <sub>10</sub> , gases (monóxido de carbono, ozono, dióxido de azufre y sulfuro de hidrógeno)	1
Suelo	20, 22, 24 y 25 de mayo 2019	Metales totales	35
		% Materia orgánica	20
		pH	23
Agua subterránea	27 de mayo 2019	Metales totales + Hg, metales disueltos + Hg, nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos y coliformes termotolerantes	4
Geofísica	23 al 25 de mayo 2019	Líneas de Tomografía eléctrica	10

Los parámetros que excedieron las normativas de referencia en el área degradada por residuos sólidos municipales - botadero «El Milagro» de la Municipalidad provincial de Trujillo se presentan en la Tabla 2.2.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

**Tabla 2.2.** Parámetros que exceden normativa ambiental de referencia

Matriz	localidad/ poblado	Código OEFA	Muestreo: Mayo 2019
			Norma ambiental vigente
Aire	Centro Poblado Menor «El Milagro»	CA-02-BM	Material particulado (PM <sub>10</sub> <sup>1</sup> , PM <sub>2.5</sub> <sup>1</sup> , hierro <sup>2</sup> y cromo <sup>2</sup>
		CA-04-BM	Material particulado PM <sub>10</sub> <sup>1</sup> , PM <sub>2.5</sub> <sup>1</sup>
Suelo	Centro Poblado Menor «El Milagro»	SU-10-BM	pH <sup>4</sup> , plomo <sup>3</sup> , zinc y cobre (Cu) <sup>4</sup>
		SU-15-BM	arsénico y pH <sup>4</sup>
		SU-14-BM	arsénico <sup>4</sup>
		SU-7-BM	arsénico <sup>4</sup>
		SU-19-BM	pH <sup>4</sup>
		SU-18-BM	pH <sup>4</sup>
		SU-17-BM	pH <sup>4</sup>
		SU-16-BM	pH <sup>4</sup>
		SU-10-BM	pH <sup>4</sup>
		SU-8-BM	pH <sup>4</sup>
		SU-6-BM	pH <sup>4</sup>
Agua subterránea	Centro poblado El Milagro / distrito de Huanchaco	ASB-02-BM	Nitratos NO <sub>3</sub> y conductividad eléctrica <sup>5</sup>
		ASB-01-BM	Nitratos <sup>5</sup>

1: ECA para aire, aprobado por Decreto Supremo N. ° 003-2017-MINAM.

2: *Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC)* – abril 2012 (Valores de la guía de calidad ambiental de Canadá para aire). De uso referencial al no contar con normativa nacional.

3: ECA para suelo, uso agrícola, aprobado por Decreto Supremo N. ° 011-2017-MINAM.

4: *Canadian Environmental Quality Guidelines-Soil Quality Guidelines-Agricultural, for the Protection of Environmental and Human Health* (Valores de la guía de calidad ambiental de Canadá para suelo agrícola). De uso referencial al no contar con normativa nacional

5: ECA para agua, Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales, aprobado por Decreto Supremo N. ° 004-2017-MINAM.

--: No aplica

### 3. PRINCIPALES CONCLUSIONES

Se identificó a la actividad de quema de los residuos sólidos municipales como la principal fuente de alteración del ambiente en el botadero «El Milagro».

Las influencias identificadas se describen a continuación:

- Altas concentraciones del material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>) producto de la quema de residuos sólidos municipales generando condiciones de riesgo potencial al ambiente.
- La calidad del aire en el entorno urbano y rural del botadero «El Milagro», ubicado en el centro poblado menor del mismo nombre, no cumple con los criterios de calidad de aire establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (Decreto Supremo N.° 003-2017-MINAM) para material particulado (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>), donde la principal fuente del aporte es la quema de residuos sólidos municipales.



- El punto de monitoreo (SU-10-BM) ubicado al noreste lado externo al botadero «El Milagro» (API 1), se registró 168 mg/kg de plomo, que equivale a 2,4 veces el valor establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola (Decreto Supremo N. ° 011-2017-MINAM), caracterizándola como un suelo con alto contenido de plomo. En cuanto a los otros puntos en esta zona, si bien, las concentraciones halladas no superaron los ECA para suelo, se observa, un moderado incremento en las concentraciones, evidenciándose aportes de fuentes externas como, la quema de residuos sólidos municipales del botadero. En esta API 1 «zona de deposición eólica del material particulado» se registraron los mayores incrementos en las concentraciones de metales respecto al API 2 «zona de infiltración de posibles lixiviados de los residuos orgánicos y sólidos del botadero».
- Respecto a la evaluación y diagnóstico entomológico, se logró identificar 4 géneros y 5 especies de moscas. De las especies de moscas identificadas, la mosca domestica (Linnaeus) es uno de los principales vectores mecánicos para la transmisión de patógenos como Escherichia coli y Salmonella typhi. Además, la pesquisa o verificación de criaderos de formas inmaduras de mosquitos (larvas), fue negativo al interior del botadero «El Milagro»; sin embargo, se registró presencia de criaderos de mosquitos en la zona urbana del centro poblado «El Milagro» a 300 metros del perímetro del botadero, correspondiendo a todos los estadios larvales (larvas I, larvas II, larvas III, larvas IV) y pupas de Culex spp. (17 UTM, L 0714712, 9112816; 157 m s.n.m).
- El estudio de prospección geofísica identificó zonas con resistividades de 0,0 a 17,0 Ohm.m, siendo valores característicos de zonas con probable presencia de lixiviados provenientes del botadero (o también materiales limo arcilloso), los que estarían alcanzando profundidades superiores a 30,0 m; sin embargo, no precisa que estas tengan contacto con las aguas subterráneas dado que la napa freática en esta zona estaría a aproximadamente 80 m de profundidad. (registro del pozo de agua subterránea ubicado a aproximadamente 800 m al noreste del botadero).

El desarrollo completo del análisis de resultados y conclusiones se encuentra en el documento adjunto al presente informe.

#### 4. RECOMENDACIONES

- Aprobar el informe de la evaluación ambiental en el área degradada por residuos sólidos – botadero «El Milagro» de la Municipalidad provincial de Trujillo en el 2019, en vista que cuenta con el sustento técnico requerido.
- Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Infraestructura y Servicios para los fines que se estimen convenientes.

Atentamente:



Firmado digitalmente por:  
FAJARDO VARGAS Lazaro  
Walther FAU 20521286769 hard  
Cargo: Subdirector de la  
Subdirección Técnica Científica  
Empresa: ORGANISMO DE  
EVALUACION Y  
FISCALIZACION AMBIENTAL -  
OEFA  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección  
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



Firmado digitalmente por:  
GONZALES ROSSEL Julio  
Andres (FIR40762706)  
Cargo: Coordinador de  
Evaluaciones Ambientales en  
Pesquerías, Industria y Otros -  
Coordinador  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento



Firmado digitalmente por:  
OLIVARES ALCANTARA Victor  
Manuel FIR 15625262 hard  
Cargo: Especialista en  
Monitoreo y Vigilancia Ambiental  
- Profesional I  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Soy el autor del  
documento

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:



Firmado digitalmente por:  
RAMOS GARCIA Dora Herculía  
Luisa FIR 10684925 hard  
Cargo: Asesora Legal  
Lugar: Sede Central -  
Lima\Lima\Jesus Maria  
Motivo: Por: Francisco García  
Aragón-director DEAM



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 02848679"



02848679



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**EVALUACIÓN AMBIENTAL EN EL ÁREA DEGRADADA POR  
RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES - BOTADERO «EL  
MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE  
TRUJILLO EN EL 2019**

**SUBDIRECCIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA**

**DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL**

**2019**



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Profesionales que aportaron a este documento:



Firmado digitalmente por:  
GONZALES ROSSEL Julio  
Andres (FIR40762706)  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 31/07/2019 17:47:19-0500



Firmado digitalmente por:  
OLIVARES ALCANTARA Victor  
Manuel FIR 15625262 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 31/07/2019 17:48:34-0500



Firmado digitalmente por:  
HUANSHA NOLBERTO Lizbeth  
Pamela FIR 70434026 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 31/07/2019 17:49:19-0500

**ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ANTECEDENTES.....	2
2.1.	Actividades identificadas .....	2
2.2.	Recopilación, revisión y análisis de la información .....	6
2.2.1.	Acciones realizadas en el marco de la función evaluadora .....	6
2.2.2.	Estudios realizados por otras entidades del sector.....	11
2.3.	Obligaciones fiscalizables .....	11
2.4.	Reportes públicos .....	12
3.	OBJETIVOS.....	12
3.1.	Objetivo general.....	12
3.2.	Objetivos específicos.....	12
4.	ÁREA DE ESTUDIO .....	12
5.	CONTEXTO SOCIAL.....	15
6.	METODOLOGÍA .....	15
6.1.	Aire.....	18
6.1.1.	Guías utilizadas para la evaluación.....	18
6.1.2.	Ubicación de puntos .....	18
6.1.3.	Parámetros y métodos de análisis .....	19
6.1.4.	Equipos utilizados.....	20
6.1.5.	Aseguramiento de la calidad .....	21
6.1.6.	Criterios de evaluación .....	21
6.2.	Suelo.....	23
6.2.1.	Guías utilizadas para la evaluación.....	24
6.2.2.	Ubicación de puntos .....	24
6.2.3.	Parámetros y métodos de análisis .....	28
6.2.4.	Equipos utilizados.....	28
6.2.5.	Aseguramiento de la calidad .....	29
6.2.6.	Criterios de evaluación .....	29
6.2.7.	Análisis de datos.....	30
6.3.	Agua subterránea .....	31
6.3.1.	Guías utilizadas para la evaluación.....	31
6.3.2.	Ubicación de los puntos .....	32
6.3.3.	Parámetros y métodos de análisis .....	32
6.3.4.	Equipos utilizados.....	33
6.3.5.	Aseguramiento de la calidad .....	33
6.3.6.	Criterios de evaluación .....	33
6.4.	Estudio entomológico local.....	34
6.4.1.	Guías utilizadas para la evaluación de insectos-vectores .....	34

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

6.4.2.	Colecta de material biológico (insectos-vectores) en el botadero «El Milagro» ...	34
6.4.3.	Equipos y materiales utilizados .....	35
6.5.	Caracterización geológica .....	35
6.5.1.	Guías utilizadas para la evaluación.....	35
6.5.2.	Ubicación de puntos .....	36
6.5.3.	Parámetros y método de análisis .....	36
6.5.4.	Análisis de datos.....	36
6.6.	Prospección geofísica.....	36
6.6.1.	Método y configuración utilizada para la evaluación.....	37
6.6.2.	Ubicación de líneas de tomografías geoelectrica .....	37
6.6.3.	Mediciones en las líneas de tomografía eléctrica .....	39
6.6.4.	Equipos utilizados.....	40
6.6.5.	Aseguramiento de la calidad .....	40
6.6.6.	Procesamiento de datos.....	40
7.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	41
7.1.	Aire.....	41
7.1.1.	Parámetros meteorológicos.....	41
7.1.2.	Concentraciones de material particulado y metales .....	43
7.1.3.	Concentración de Gases .....	52
7.1.4.	Factor de enriquecimiento .....	53
7.2.	Suelo.....	54
7.2.1.	Comparación con las normas vigentes (referencial).....	54
7.2.2.	Estimación de los niveles de fondo y referencia para metales en suelos .....	61
7.2.3.	Comparación con los niveles de fondo .....	62
7.3.	Agua subterránea .....	65
7.4.	Estudios especializados .....	67
7.4.1.	Caracterización geológica .....	67
7.4.2.	Prospección geofísica.....	74
7.4.3.	Estudio entomológico local: presencia y/o actividad de insectos-vectores en el botadero «El Milagro».....	74
8.	DISCUSIÓN .....	77
8.1.	Calidad de aire en el entorno al botadero «El Milagro» .....	77
8.2.	Calidad de suelo en áreas de potencial interés .....	83
8.3.	Caracterización geológica y prospección geofísica .....	89
8.4.	Presencia de vectores .....	91
9.	CONCLUSIONES .....	92
10.	RECOMENDACIONES.....	94
11.	ANEXOS .....	94
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	95





## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1.</b>	Puntos de monitoreo de aire evaluados en el 2014 – Botadero «El Milagro» .....	6
<b>Tabla 2.2.</b>	Puntos de monitoreo de suelo evaluados en el 2014 - Botadero «El Milagro» .....	7
<b>Tabla 2.3.</b>	Puntos de monitoreo de aire del 2015 - botadero «El Milagro» .....	9
<b>Tabla 2.4.</b>	Puntos de monitoreo de suelo del 2015 – Botadero «El Milagro» .....	9
<b>Tabla 2.5.</b>	Generación de residuos sólidos diarios de los 8 distritos de la provincia de Trujillo .....	11
<b>Tabla 6.1.</b>	Protocolo para el monitoreo de calidad de aire .....	18
<b>Tabla 6.2.</b>	Puntos de monitoreo de calidad del aire .....	19
<b>Tabla 6.3.</b>	Resumen de parámetros y métodos de análisis del componente ambiental .....	20
<b>Tabla 6.4.</b>	Equipos utilizados en el muestreo de aire .....	20
<b>Tabla 6.5.</b>	Estándares nacionales de calidad ambiental del aire .....	21
<b>Tabla 6.6.</b>	Estándares referenciales de metales en material particulado .....	22
<b>Tabla 6.7.</b>	Clasificación del Factor de Enriquecimiento .....	23
<b>Tabla 6.8.</b>	Guías de muestreo para evaluar la calidad de suelo en áreas de potencial interés y niveles de fondo, en el botadero «El Milagro» .....	24
<b>Tabla 6.9.</b>	Puntos de muestreo de calidad de suelo .....	25
<b>Tabla 6.10.</b>	Puntos de muestreo para la determinación de los niveles de fondo .....	27
<b>Tabla 6.11.</b>	Resumen de parámetros y métodos de análisis del componente ambiental .....	28
<b>Tabla 6.12.</b>	Relación de equipos utilizados en el muestreo de suelos .....	29
<b>Tabla 6.13.</b>	Estándares nacionales de calidad ambiental del suelo .....	29
<b>Tabla 6.14.</b>	Valores establecidos en la <i>Canadian Environmental Quality Guidelines</i> .....	29
<b>Tabla 6.15.</b>	Referencias empleadas para la caracterización geofísica .....	31
<b>Tabla 6.16.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo .....	32
<b>Tabla 6.17.</b>	Resumen de parámetros y métodos de análisis del componente ambiental .....	32
<b>Tabla 6.18.</b>	Equipos empleados en la evaluación ambiental .....	33
<b>Tabla 6.19.</b>	Estándares de calidad ambiental para agua categoría 3, aprobados mediante el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM .....	33
<b>Tabla 6.20.</b>	Equipos empleados en la evaluación ambiental .....	35
<b>Tabla 6.21.</b>	Referencias para la caracterización geológica .....	35
<b>Tabla 6.22.</b>	Ubicación de las líneas de tomografía geoeléctrica .....	37
<b>Tabla 7.1.</b>	Resumen de parámetros meteorológicos de los 3 puntos de monitoreo .....	41
<b>Tabla 7.2.</b>	Resumen de resultados de PM10 y PM2,5 .....	43
<b>Tabla 7.3.</b>	Resumen de resultados de la concentración diaria de Fe en PM10 .....	48
<b>Tabla 7.4.</b>	Resumen de resultados de la concentración diaria de Cr en PM10 .....	50
<b>Tabla 7.5.</b>	Resumen de los registros horarios de las concentraciones de gases. ....	52
<b>Tabla 7.6.</b>	Factores de enriquecimiento (FE) teniendo como referencia al hierro y aluminio en los puntos CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM .....	53
<b>Tabla 7.7.</b>	Parámetros fisicoquímicos e inorgánicos en suelo en el botadero «El Milagro» comparados referencialmente con los estándares de la Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CEQG y los ECA para suelo de uso agrícola .....	56
<b>Tabla 7.8.</b>	Parámetros fisicoquímicos e inorgánicos en suelo en el botadero «El Milagro» comparados referencialmente con los estándares de la Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CEQG y los ECA para suelo de uso agrícola .....	59
<b>Tabla 7.9.</b>	Datos estadísticos generales y valores de nivel de fondo y de referencia determinados para las zonas adyacentes al botadero «El Milagro» .....	61
<b>Tabla 7.10.</b>	Valores de niveles de fondo y niveles de referencia .....	62
<b>Tabla 7.11.</b>	Valores de niveles de fondo en zona de deposición de partículas sedimentables por acción eólica .....	63
<b>Tabla 7.12.</b>	Valores de niveles de fondo en la zona de infiltración de posibles lixiviados de residuos sólidos .....	64



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

<b>Tabla 7.13.</b>	Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en agua subterránea comparados con los ECA para agua 2017 – Categoría 3.....	66
<b>Tabla 8.1.</b>	Proporción del parámetro PM <sub>2,5</sub> sobre el PM <sub>10</sub> por punto de monitoreo .....	80
<b>Tabla 8.2.</b>	Clases de factores de enriquecimiento para un metal pesado .....	81
<b>Tabla 8.3.</b>	Resultados del contenido de materia orgánica y potencial de hidrogeno en la zona adyacente al botadero “El Milagro» .....	84

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 2.1.</b>	Ingreso de vehículos de carga (camiones) al botadero «El Milagro» con presencia de personas en contacto con los residuos sólidos.....	3
<b>Figura 2.2.</b>	Actividad de segregación informal en el botadero «El Milagro» .....	3
<b>Figura 2.3.</b>	Acumulación de los residuos reciclados en las viviendas hechas por los segregadores .....	4
<b>Figura 2.4.</b>	Residuos reciclados en las viviendas urbanas del centro poblado menor «El Milagro» .....	4
<b>Figura 2.5.</b>	Presencia de crianza de cerdos en el centro poblado menor «El Milagro» .....	5
<b>Figura 2.6.</b>	Fotografía de larvas de insectos capturados en la fuente de bebida de los cerdos .....	5
<b>Figura 2.7.</b>	Fotografía de larvas de insectos capturados en la fuente de bebida de los cerdos .....	6
<b>Figura 2.8.</b>	Imagen satelital de la ubicación de los puntos de monitoreo de suelo y aire en el botadero «El Milagro» – 2014 .....	8
<b>Figura 2.9.</b>	Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo y aire en el botadero «El Milagro» – 2014. ....	10
<b>Figura 4.1.</b>	Área de estudio –botadero «El Milagro» .....	13
<b>Figura 4.2.</b>	Delimitación de la faja marginal de la quebrada León .....	14
<b>Figura 6.1.</b>	Modelo conceptual de la problemática ambiental en el botadero «El Milagro» ..	17
<b>Figura 6.2.</b>	Formas de distribución de puntos de muestreo en una muestra compuesta para la determinación de los Niveles de Fondo a) en triangulación o radial .....	27
<b>Figura 7.1.</b>	Gráficas de Rosa de Vientos en los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM, y c) CA-04-BM.....	43
<b>Figura 7.2.</b>	Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10-alto volumen) en los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM..	45
<b>Figura 7.3.</b>	Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM2,5-alto volumen) en los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM .....	46
<b>Figura 7.4.</b>	Concentraciones de a) plomo y b) zinc en PM10 .....	48
<b>Figura 7.5.</b>	Concentración de hierro (Fe) en PM10-alto volumen en los puntos de monitoreo a) CA-01-BM, b) CA-02-BM y c) CA-04-BM. Período de monitoreo del 21 al 29 de mayo.....	49
<b>Figura 7.6.</b>	Concentración de cromo (Cr) en PM10-alto volumen en los puntos de monitoreo a) CA-01-BM, b) CA-02-BM y c) CA-04-BM. Período de monitoreo del 21 al 29 de mayo.....	51
<b>Figura 7.7.</b>	Concentración horaria de hidrocarburos (expresado como metano-CH4) en el punto de monitoreo CA-02-BM. Condiciones estándar de 25°C y 1 atm .....	53
<b>Figura 7.8.</b>	Puntos de muestreo de suelo en API-1 .....	55
<b>Figura 7.9.</b>	Puntos de muestreo de suelo en API-2 .....	58
<b>Figura 7.10.</b>	Ubicación de los puntos de muestreo .....	65
<b>Figura 7.11.</b>	Columna estratigráfica en el área de influencia de la zona .....	67
<b>Figura 7.12.</b>	Geología local en el área de influencia del Botadero «El Milagro» .....	68
<b>Figura 7.13.</b>	Columna estratigráfica en el área de influencia de la zona de estudio .....	69
<b>Figura 7.14.</b>	Columna estratigráfica de depósito fluvial en el área de influencia de la zona de estudio.....	70
<b>Figura 7.15.</b>	Columna estratigráfica de depósito coluvial en el área de influencia de la zona de estudio.....	71
<b>Figura 7.16.</b>	a) Depósito eluvial reciente y b) Depósito eluvial antiguo .....	72

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

<b>Figura 7.17.</b>	Representación gráfica de las altitudes en el área de influencia del botadero «El Milagro» .....	73
<b>Figura 7.18.</b>	Mapa de pendientes en el área de influencia del botadero «El Milagro» .....	74
<b>Figura 7.19.</b>	Presencia y/o actividad de ingentes poblaciones de moscas en el botadero «El Milagro» del 01 al 05 de abril de 2019 .....	76
<b>Figura 7.20.</b>	Presencia de recipientes en el botadero «El Milagro» del 01 al 05 de abril de 2019.....	76
<b>Figura 7.21.</b>	Colecta de larvas y pupas de <i>Culex</i> spp. en vivienda circundante al perímetro del botadero «El Milagro», 01 al 05 de abril de 2019 .....	77
<b>Figura 8.1.</b>	Esquema de la dirección de los flujos de viento en el área de estudio .....	78
<b>Figura 8.2.</b>	Diagrama de cajas de las concentraciones de PM 10 y PM 2,5 en los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM.....	79
<b>Figura 8.3.</b>	Factores de enriquecimiento para los metales cobre, cromo, plomo, silicio, sodio y zinc, tomando como referencia el hierro y aluminio en los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM .....	82
<b>Figura 8.4.</b>	Contenido de materia orgánica en suelo en zonas adyacentes al botadero «El Milagro» .....	84
<b>Figura 8.5.</b>	Valores del potencial de hidrógeno en suelo en zonas adyacentes al botadero «El Milagro» .....	85
<b>Figura 8.6.</b>	Concentración del plomo en el suelo del botadero «El Milagro» .....	86
<b>Figura 8.7.</b>	Concentración del zinc en el suelo del botadero «El Milagro» comparado con la Guía de la normativa canadiense .....	87
<b>Figura 8.8.</b>	Concentración del zinc en el suelo del botadero «El Milagro» comparado con el Nivel de Fondo.....	87
<b>Figura 8.9.</b>	Concentración del cobre en el suelo del botadero «El Milagro» .....	88
<b>Figura 8.10.</b>	Concentración del arsénico en el suelo del botadero «El Milagro» .....	89
<b>Figura 8.11.</b>	Suelo húmedo. A 0,30 cm de la superficie .....	90
<b>Figura 8.12.</b>	Secciones geológicas de las líneas de tomografía (TE-BOT-5, TE-BOT-4, TE-BOT-3 y TE-BOT-2) ubicadas al sureste del botadero «El Milagro».....	90
<b>Figura 8.13.</b>	Secciones geológicas de las líneas de tomografía (TE-BOT-1, TE-BOT-8 y TE-BOT-9) ubicadas al sureste del botadero «El Milagro» .....	91
<b>Figura 8.14.</b>	Dinámica de presencia y/o actividad de moscas y sus implicancias en el ámbito de influencia directa del botadero «El Milagro», 01 al 05 de abril de 2019.....	92



## 1. INTRODUCCIÓN

Muchas ciudades del país utilizan espacios de terreno libre para la disposición a cielo abierto de sus residuos sólidos municipales y no municipales sin criterios técnicos para la protección del ambiente, como control de lixiviados, control del biogás, etc., tal es el caso del área degradada por residuos sólidos municipales - botadero «El Milagro» (en adelante, botadero «El Milagro»).

Este informe presenta los resultados de la evaluación ambiental que determinan causalidad del botadero «El Milagro», utilizado como un área de disposición final de los residuos sólidos municipales de 7 distritos (Trujillo, El Porvenir, Víctor Larco, Huanchaco, Salaverry, La Esperanza y Moche) de la provincia de Trujillo desde el año 1989, en un área aproximada de 43,34 hectáreas. Donde, la gestión y manejo de la disposición final de los residuos sólidos del botadero se encuentra a cargo del organismo público descentralizado de la municipalidad provincial de Trujillo denominado Sistema de Gestión Ambiental de Trujillo (Segat) (Portal Interactivo de Fiscalización Ambiental [PIFA], 2019).

Según los reportes del Segat (2017), la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos en el botadero «El Milagro», alcanza las 720 toneladas por día. Estos residuos son dispuestos en 3 plataformas. Además, se observa la presencia de personas dedicadas a la actividad de segregación de residuos, denominados recicladores informales. Ellos carecen de equipos de protección individual (EPI) y emplean carretas de madera desplazadas por acémilas o trimotos de carga (moto car) como medio de transporte para trasladar los residuos sólidos reciclados.

Las labores de reciclado en el botadero son realizadas a campo abierto y el beneficio del mismo se lleva a cabo mediante la segregación selectiva para la obtención de material de reúso, el material residual (no útil) es quemado por los propios recicladores como una práctica común para reducir el volumen de los residuos; así como, para la recuperación de materiales como los metales. Es por ello que, la mayor parte de los residuos del botadero se encuentran quemados (cenizas), parcialmente quemados o en proceso de combustión. Este proceso de quemado genera humaredas con gran cantidad de sustancias químicas dañinas para el hombre y contaminantes para el ambiente.

Por otro lado, el proceso de descomposición de la materia orgánica y la humedad de los residuos, favorecido por las lloviznas, produce la precipitación de fluidos generando el proceso de lixiviación de flujos con contenido de agentes patógenos que podrían llegar a tener contacto con la napa freática.

En el Plan Anual de Fiscalización Ambiental (Planefa) 2019, aprobado con Resolución de Consejo Directivo N.º 007-2019-OEFA/CD, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) determinó priorizar la evaluación ambiental en el ámbito de influencia del botadero «El Milagro» a fin de determinar los factores que podrían estar afectando los diferentes componentes ambientales, realizando un análisis para determinar si existe una relación de causalidad entre el estado de los componentes ambientales y la actividad de disposición; así como, el manejo de los residuos sólidos municipales desarrollado en el botadero.



## 2. ANTECEDENTES

Según el Planefa 2019, existen 1585 botaderos a nivel nacional, con una generación de 20541 ton/día y la afectación de 1902,17 ha, en las que se realizan prácticas inadecuadas, sin control y manejo, en la mayoría de los casos. Del volumen generado, solo el 46 % de los residuos municipales generados son dispuestos en rellenos autorizados y el 54 % en botaderos no acondicionados.

El botadero «El Milagro» inició sus operaciones en el año 1989, siendo oficializado mediante Ordenanza Municipal N.º 010-2007-MPT, como único lugar autorizado para la disposición final de residuos sólidos de toda la provincia de Trujillo.

La Dirección de Evaluación del OEFA, mediante el Informe N.º 310-2013-OEFA/DE del 26 de junio de 2013, informó sobre los resultados de la evaluación ambiental de botaderos y puntos críticos de acumulación de residuos sólidos; así como, las acciones de fiscalización y control de los gobiernos locales y entidades competentes. Dicho informe, tomando como base los lineamientos publicados en la Guía Técnica para la Clausura y Conversión de botaderos de residuos sólidos, concluye en la clausura definitiva del botadero en mención.

Del 9 al 13 de junio del 2014 se realizó un monitoreo en el botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo cuyos resultados fueron presentados mediante el Informe N.º 0019-2015-OEFA/DE-SDCA del 4 de marzo de 2015, la misma que presenta detalles de su caracterización física, la evaluación ambiental del suelo y del aire. Dicho informe, destaca también la inadecuada disposición final de los residuos sólidos municipales, la presencia de gran cantidad de personas dedicadas a la segregación sin ninguna protección, áreas con residuos quemados y en proceso de quema.

Del 15 al 17 de julio de 2015 se realizó nuevamente un monitoreo ambiental en el botadero «El Milagro» y mediante el Informe N.º 0472-2015-OEFA/DS-SEP se reafirmó que el botadero (según la metodología del CONAM) clasifica de «**Alto riesgo**», por lo que, recomiendan su clausura.

Los criterios de la fiscalización de residuos sólidos por parte del OEFA, en los años anteriores (2013-2015), señalaron que debido a la práctica inadecuada de segregación en los botaderos representaron un riesgo de afectación a componentes ambientales y sociales.

### 2.1. Actividades identificadas

En el ámbito de influencia del botadero «El Milagro» se observaron actividades como reciclaje en viviendas, crianza de animales, un centro educativo particular, un centro penitenciario, restaurantes y predios de uso urbano y rural.

Durante la visita de reconocimiento al botadero «El Milagro» aprobado mediante el informe de reconocimiento N.º 0120-2019-OEFA/DEAM-STEC se observó lo siguiente:

Tránsito de vehículos de carga de residuos sólidos municipales. Tal como se muestra en la Figura 2.1 el ingreso de estos vehículos al botadero «El Milagro», y encima de los residuos transportados se trasladan personas, que posteriormente apoyan en la descarga de los residuos en una de las plataformas del botadero.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 2.1.** Ingreso de vehículos de carga (camiones) al botadero «El Milagro» con presencia de personas en contacto con los residuos sólidos

Se puede observar en la Figura 2.2 que las personas, durante las actividades de reciclaje, se protegen la cabeza con materiales de tela y manipulan las bolsas de residuos con las manos sin guantes de protección; además, emplean palos de madera para remover los residuos y reciclar, acumulándolos en costales de gran tamaño. También se puede observar la densa humareda generada por la quema de residuos.



**Figura 2.2.** Actividad de segregación informal en el botadero «El Milagro»

En la Figura 2.3 se observa la estructura artesanal de espacios para la acumulación de los residuos reciclados, ubicada dentro del botadero «El Milagro». Esta consiste de palos de madera, costales negros que han sido utilizados como techo y debajo de estos se

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

encuentran los residuos en costales o dispersos sobre el suelo (residuos eléctricos y electrónicos).



**Figura 2.3.** Acumulación de los residuos reciclados en las viviendas hechas por los segregadores

En la Figura 2.4 se observa una vivienda del centro poblado menor «El Milagro», donde se realiza la actividad del reciclaje. Los costales blancos contienen residuos que posteriormente son comercializados, también se observa el vehículo de carga que transporta estos residuos a un punto de venta.



**Figura 2.4.** Residuos reciclados en las viviendas urbanas del centro poblado menor «El Milagro»





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

En la Figura 2.5 se visualiza que alrededor de las viviendas, además del reciclaje, se realiza la crianza de animales tales como cerdos en corrales (estructura de palos de madera y plásticos).



**Figura 2.5.** Presencia de crianza de cerdos en el centro poblado menor «El Milagro»

En la Figura 2.6 se observan las larvas colectadas en una fuente de bebida de cerdos, criados en algunas viviendas del centro poblado menor «El Milagro».



**Figura 2.6.** Fotografía de larvas de insectos capturados en la fuente de bebida de los cerdos

Además, a 100 m al suroeste de la entrada al botadero «El Milagro» se ubicó a la institución educativa «Toni Real Vicens», centro de estudios básicos de inicial, primaria y secundaria (Figura 2.7).



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 2.7.** Institución educativa «Toni Real Vicens», centro de estudios básicos de inicial, primaria y secundaria

## 2.2. Recopilación, revisión y análisis de la información

Para cumplir con los objetivos del presente PEA se realizó la revisión de información ambiental contenida en informes de evaluación ambiental del sector y de otras instituciones las cuales se señalan a continuación:

### 2.2.1. Acciones realizadas en el marco de la función evaluadora

#### 2.2.1.1 Informe N.º 0019-2015-OEFA/DE-SDCA

Se realizaron actividades de monitoreo ambiental en aire y suelo, medición superficial y volumétrica; así como, la caracterización de los residuos sólidos dispuestos a cielo abierto, en el botadero «El Milagro» del 9 al 13 de junio de 2014.

#### Puntos de monitoreo

Para la evaluación ambiental establecieron 2 puntos de monitoreo para calidad del aire y 12 puntos de muestreo para calidad del suelo, los que se detallan en las Tablas 2.1. y 2.2.

- **Calidad del Aire**

Se establecieron 2 puntos de monitoreo, uno al interior de la institución educativa privada (I.E.P.) Toni Real Vicens y el segundo en la quebrada León.

**Tabla 2.1.** Puntos de monitoreo de aire evaluados en el 2014 – Botadero «El Milagro»

N.º	Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS-84 – Zona 17L	
			Este (m)	Norte (m)
1	CA-01	Barlovento	715129	9112062
2	CA-02	Sotavento	715452	9112579



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Los resultados obtenidos muestran que los vientos tienen una predominancia compartida que van desde el suroeste (SW) hacia el noreste (NE) y de sur (S) a norte (N) con velocidades que oscilaron desde los 3,2 m/s hasta los 7,4 m/s.

Los parámetros evaluados (dióxido de azufre SO<sub>2</sub>, dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y metales) no superaron el valor establecido en los ECA para aire<sup>1</sup>.

#### • Calidad de suelo

Establecieron 12 puntos de muestreo de suelo, 3 puntos se ubicaron al exterior del perímetro del botadero (SU-05, SU-06 y SU-07), 1 blanco (SU-12) cerca al reservorio de agua de SEDALIB y el resto de puntos se ubicaron al interior del perímetro del botadero (Figura 2.8).

**Tabla 2.2.** Puntos de muestreo de suelo evaluados en el 2014 - Botadero «El Milagro»

N. °	Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS-84 – Zona 17L	
			Este (m)	Norte (m)
1	SU-01-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 20 cm de profundidad	715494	9112091
2	SU-02-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 40 cm de profundidad	715641	9112294
3	SU-03-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 20 cm de profundidad	715094	9112510
4	SU-04-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 20 cm de profundidad	715174	9112546
5	SU-05-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 30 cm de profundidad	715778	9112417
6	SU-06-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 40 cm de profundidad	715045	9112716
7	SU-07-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 20 cm de profundidad	715495	9111807
8	SU-08-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 30 cm de profundidad	714888	9112318
9	SU-09-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 30 cm de profundidad	715131	9112219
10	SU-10-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 30 cm de profundidad	715150	9112124
11	SU-11-BMTR	Suelo rocoso, muestra superficial	715171	9112068
12	SU-12-BMTR	Suelo extraído por calicata de 80 x 80 cm con 15 cm de profundidad	714958	9112050

Los resultados analíticos obtenidos fueron comparados con los ECA para suelo uso; suelo agrícola (Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM), por encontrarse dentro del proyecto de irrigación «Chavín –Moche», el cual considera a estos suelos aptos para la agricultura.

El resultado del análisis concluye que los parámetros evaluados (compuestos orgánicos volátiles - COV, hidrocarburos de petróleo, hidrocarburos aromáticos policíclicos – HAP, plaguicidas y metales), regulados en la normativa ambiental, no superaron el valor establecido en los ECA para suelo referido en el párrafo anterior.

<sup>1</sup> «Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire», aprobado mediante Decreto Supremo N° 074-2001-PCM y Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 2.8.** Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo y aire en el botadero «El Milagro» – 2014

- **Caracterización del botadero**

El referido informe indica que en el botadero «El Milagro» a la fecha del monitoreo, según los funcionarios de la municipalidad (junio – 2014) ya se depositaba aproximadamente 720 toneladas diarias de residuos sólidos municipales y no municipales, con una composición física cuya predominancia fue de la materia orgánica (27,48 %) del total, seguida de plásticos (21,59 %), papel (19,92 %), vidrios (12,47 %), pañales (12,06 %), residuos metálicos (3,11 %), tecnopor (2,21 %) y artefactos eléctricos (1,16 %).

Producto de la caracterización, determinaron el peso específico promedio de los residuos sólidos calculado en 207,26 kg/m<sup>3</sup>.

- **Categorización del botadero según prioridad de clausura**

Fue desarrollada conforme a la Guía Técnica para la Clausura y Conversión de botaderos de residuos sólidos publicado en el año 2004 (CONAM), utilizando el método de categorización por la prioridad de la clausura. La valoración efectuada en la categorización del botadero conforme a la guía alcanzó una puntuación de 73 puntos concluyendo que el





botadero «El Milagro» califica de «**Alto riesgo**». A ello se suma la presencia arraigada de recicladores por la antigüedad de su labor en la zona.

### 2.2.1.2 Informe N.º 0472-2015-OEFA/DS-SEP

Contiene los resultados del monitoreo ambiental realizado en el botadero «El Milagro» del 13 al 17 de julio de 2015. Siendo su objetivo principal determinar la afectación a los componentes ambientales, generado por el inadecuado manejo y disposición final de los residuos sólidos.

- **Puntos de monitoreo**

En el monitoreo ambiental se establecieron 2 puntos de monitoreo para calidad del aire y 12 puntos de muestreo para evaluar la calidad del suelo, los que son detallados en las Tablas 2.3 y 2.4 y se pueden observar en la Figura 2.9.

- **Calidad del aire**

Los 2 puntos de monitoreo se establecieron por espacio de 3 días intermitentes de 12 horas (de 06:00 a 18:00 h) debido a la inseguridad que presenta la zona para el resguardo de la integridad de los equipos de muestreo.

**Tabla 2.3.** Puntos de monitoreo de aire del 2015 - botadero «El Milagro»

N.º	Código	Descripción	Coordenadas UTM WGS-84 – Zona 17L	
			Este (m)	Norte (m)
1	CA-01	Barlovento	714779	9112233
2	CA-02	Sotavento	715724	9112139

Los resultados obtenidos muestran que en ambas estaciones de monitoreo se registraron vientos con predominancia compartida que van desde el suroeste (SW) hacia el noreste (NE) y de oeste suroeste (WSW) a este noreste (ENE) con velocidades que oscilaron entre 3,1 y 4,6 m/s.

Respecto a los parámetros evaluados el valor del PM<sub>10</sub> en la estación CA 01 superó el ECA para aire del Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM (día 17 de julio de 2015) y la estación CA 02 (días 15 y 17 de julio de 2015).

- **Calidad de suelo**

Establecieron 12 puntos de monitoreo de suelo, 11 puntos se ubicaron al interior del perímetro del botadero (SU-01, SU-02, SU-03, SU-04, SU-05, SU-06, SU-07, SU-08, SU-09, SU-10 y SU-11), un blanco (SU-12) cerca al ingreso al botadero en un área aparentemente no impactada.

**Tabla 2.4.** Puntos de monitoreo de suelo del 2015 – Botadero «El Milagro»

N.º	Código	Fecha de muestreo	Coordenadas UTM WGS-84 – Zona 17L	
			Este (m)	Norte (m)
1	SU 01	15/07/2015	715269	9112723
2	SU 02	15/07/2015	715043	9112522
3	SU 03	15/07/2015	715102	9112542
4	SU 04	15/07/2015	715215	9112544



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

N. °	Código	Fecha de muestreo	Coordenadas UTM WGS-84 – Zona 17L	
			Este (m)	Norte (m)
5	SU 05	15/07/2015	715262	9112591
6	SU 06	15/07/2015	715383	9112667
7	SU 07	15/07/2015	715691	9112425
8	SU 08	15/07/2015	715383	9111936
9	SU 09	15/07/2015	715311	9111904
10	SU 10	15/07/2015	715261	9111927
11	SU 11	15/07/2015	715155	9112085
12	SU 12	15/07/2015	714889	9112294

Los resultados analíticos obtenidos fueron comparados con los ECA para suelo; suelo agrícola (Decreto Supremo N.° 002-2013-MINAM), por encontrarse dentro del proyecto de irrigación «Chavín –Moche», el cual considera a estos suelos aptos para la agricultura.

El resultado del análisis concluye que, de los parámetros evaluados (BTEX, PCBs, y metales totales), solo el metal cadmio total superó el ECA para suelo agrícola en los puntos SU 03, SU 11 y SU 12.



Figura 2.9. Ubicación de los puntos de monitoreo de suelo y aire en el botadero «El Milagro» – 2015.



- **Categorización del botadero según prioridad de clausura**

Conforme a la Guía Técnica para la Clausura y Conversión de botaderos de residuos sólidos publicado en el año 2004 (CONAM), se utilizó el método de categorización por la prioridad de la clausura. La valoración efectuada en la categorización del botadero conforme a la guía técnica alcanzó una puntuación de 73 puntos concluyendo que el botadero «El Milagro» califica de «Alto riesgo». A ello se suma la presencia arraigada de recicladores por la antigüedad de su labor en la zona.

## 2.2.2 Estudios realizados por otras entidades del sector

### 2.2.2.1 Reporte del SEGAT - Gestión del 2017

En el 2017, el Segat afirmó que eran 8 los distritos que disponían sus residuos sólidos en el botadero «El Milagro», tal como se muestra en la Tabla 2.5.

**Tabla 2.5.** Generación de residuos sólidos diarios de los 8 distritos de la provincia de Trujillo

N. °	Distrito	Generación estimada de residuos sólidos (kg/día)
1	Trujillo	289 832,88
2	El Porvenir	104 231,12
3	La Esperanza	97 816,78
4	Huanchaco	43 586,56
5	Víctor Larco	26 249,84
6	Florencia de Mora	23 681,41
7	Moche	20 356,77
8	Salaverry	10 877,40
TOTAL		616 632,76

Fuente: Reporte del Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo – SEGAT (2017, p.3)

La cantidad proyectada de residuos sólidos municipales, que se dispone en el botadero «El Milagro» es de 616 632,76 kg/día, esto no incluye los 22 000,00 kg/día de residuos sólidos de construcción y demolición que se recoge en el distrito de Trujillo y se dispone en el botadero «El Milagro». Cabe precisar que los distritos de Laredo, Poroto y Simbal de la provincia de Trujillo no disponen sus residuos sólidos en el referido botadero.

## 2.3. Obligaciones fiscalizables

De la información compartida por la Dirección de Supervisión en Infraestructura y Servicios (DSIS), el Segat no cuenta con un Plan de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales como instrumentos de gestión ambiental aprobado por la autoridad competente; no obstante, se regulan a través de obligaciones fiscalizables descritas en el presente documento y son la transcripción literal contenida en la normativa ambiental, medidas administrativas dictadas por el OEFA o cualquier otra de fuente de obligación. Entre ellas citamos la siguientes:

- Cumplir las obligaciones ambientales contenidas en la normativa aplicable al área degradada por residuos sólidos municipales.
- Adoptar las medidas de prevención del riesgo generado por la disposición final de residuos sólidos municipales en el área degradada.
- Garantizar la disposición final segura de los residuos sólidos municipales.



## 2.4. Reportes públicos

- **Sanciones:** De la revisión de la base de datos compartida por la Dirección de Fiscalización y Aplicación de Incentivos (DFAI); no se advierte el inicio de procedimiento administrativo sancionador a la Municipalidad (por áreas degradadas por residuos sólidos municipales).
- **Medidas administrativas:** De la revisión del acervo documentario de la Dirección de Supervisión Ambiental en Infraestructuras y Servicios (en adelante, DSIS) no se advierten medidas administrativas correspondientes a la unidad fiscalizable (área degradada por residuos sólidos de la Municipalidad).

## 3. OBJETIVOS

### 3.1. Objetivo general

Evaluar la calidad ambiental del área degradada por residuos sólidos municipales - botadero «El Milagro» a fin de identificar riesgos a la salud y el ambiente por posible alteración de los componentes ambientales circundantes.

### 3.2. Objetivos específicos

- Evaluar la calidad del aire del botadero «El Milagro».
- Evaluar la calidad de suelo en las áreas de potencial interés adyacentes al botadero «El Milagro».
- Evaluar la calidad del agua subterránea (pozos artesianos) en áreas cercanas al botadero «El Milagro».
- Identificar la presencia y/o actividad de insectos-vectores en el botadero «El Milagro».
- Realizar un estudio geológico y geofísico (tomografía geoelectrica) del entorno del botadero «El Milagro».

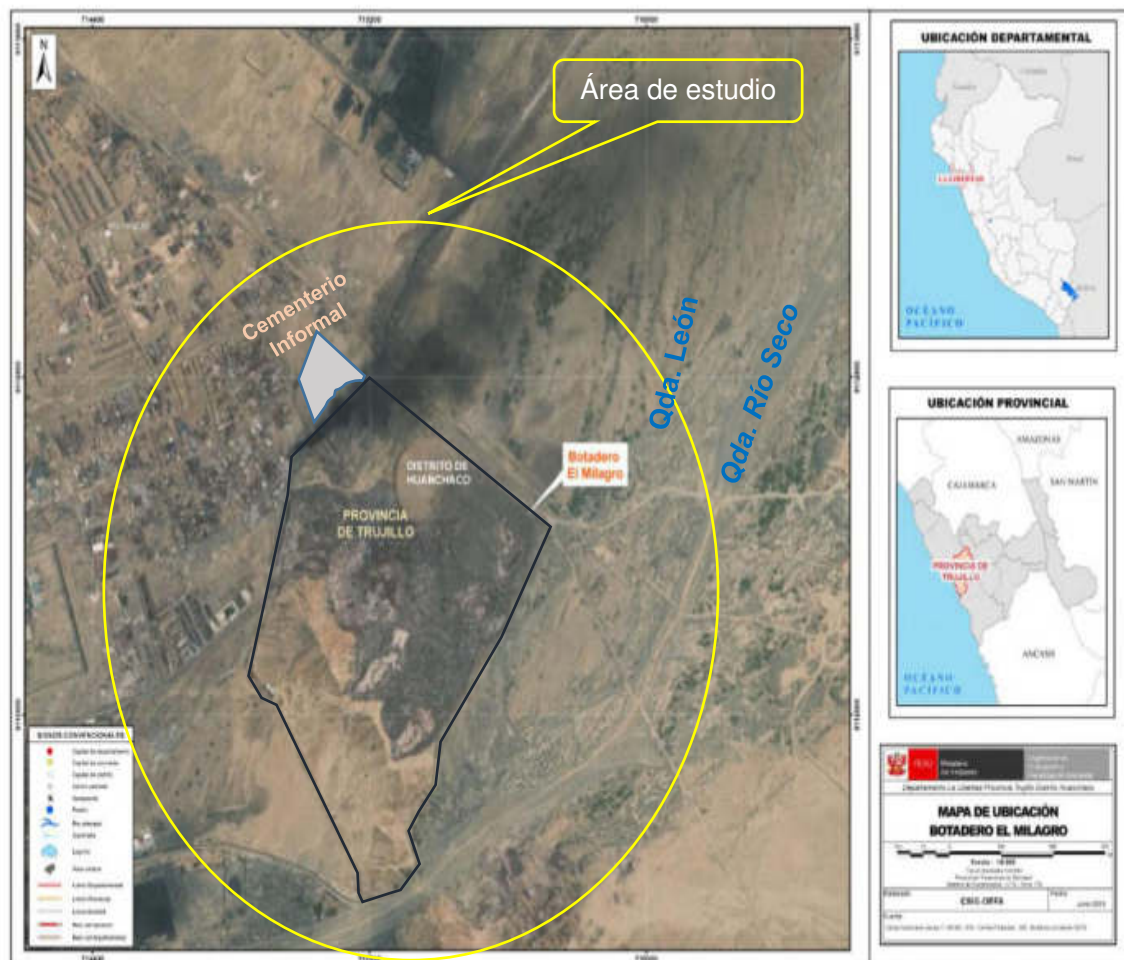
## 4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende al botadero «El Milagro», el cual tiene una extensión aproximada de 43,34 hectáreas, y su área de influencia directa, en el distrito Huanchaco, provincia Trujillo, departamento La Libertad. El botadero tiene un perímetro de 2657,22 metros, en altitudes que varían desde los 150 a los 170 m s.n.m. El cerco perimetral está construido de ladrillo y concreto que por tramos se encuentra colapsado.

Aproximadamente 100 m al este se ubica el complejo arqueológico intangible «Muralla La Cumbre» considerado por el Ministerio de Cultura como paisaje cultural arqueológico, por el sureste está la quebrada León que confluye en la quebrada Río Seco y por el norte, a unos 30 m se encuentra el cementerio informal del centro poblado menor «El Milagro» (Figura 4.1).



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 4.1.** Área de estudio –botadero «El Milagro»

El botadero «El Milagro» se ubica en la microcuenca de la quebrada León, ubicada al norte de la ciudad de Trujillo, en la Intercuenca 137719, intervalo de los valles Moche y Chicama, estando la cabecera de la cuenca limitada por el sur con la quebrada San Idelfonso, por el norte con el Cerro Quebrada La Cumbre y por el oeste con el balneario de Huanchaco.

Esta cuenca alcanza una superficie de 289 km<sup>2</sup> y su perímetro una longitud aproximada de 109,29 km, alcanzando su máxima elevación en la cota 2256 m s.n.m., descendiendo hasta la cota 25 m s.n.m., localizándose en un solo piso ecológico, presenta en su cauce principal una pendiente de 4,92 % y en cada una de las microcuencas: Río Seco 3,96 %; León 5,81 %; La Encantada 5,63 % y La Cumbre 5,68 %.

La microcuenca quebrada León tiene bien definido su cauce en la cuenca alta y media; ello no ocurre en la parte baja o cono de deyección que se ubica entre las altitudes 150 m s.n.m. y 175 m s.n.m., donde se ubica el botadero «El Milagro». Durante la máxima precipitación se puede considerar que esta se va a distribuir uniformemente en toda el área de la cuenca alta (Figura 4.2).

En la cuenca baja, se ubican edificaciones urbanas densas en los distritos «La Esperanza» y «Huanchaco»; además, su cauce presenta intensa deposición de residuos de materiales, deposición de desechos orgánicos, se realiza una intensa explotación de materiales, acción que altera permanentemente el curso de la quebrada



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

León lo cual propicia por un lado, la reducción de la sección hidráulica de conducción para poder alojar los caudales de máximas avenidas y el transporte de materiales ante el paso de avenidas.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) en su «Estudio Hidrológico de Máximas Avenidas» (2018) indica: «Tanto en la parte media como baja de la quebrada predominan los suelos arenosos potentes, muy permeables, con presencia de gravas, presentándose en algunos casos lentes de limos y arcillas, zonas que corresponden a depósitos aluviales del cuaternario reciente. La parte alta de la quebrada León, presenta rocas granodioritas expuestas poco permeables»<sup>2</sup>.

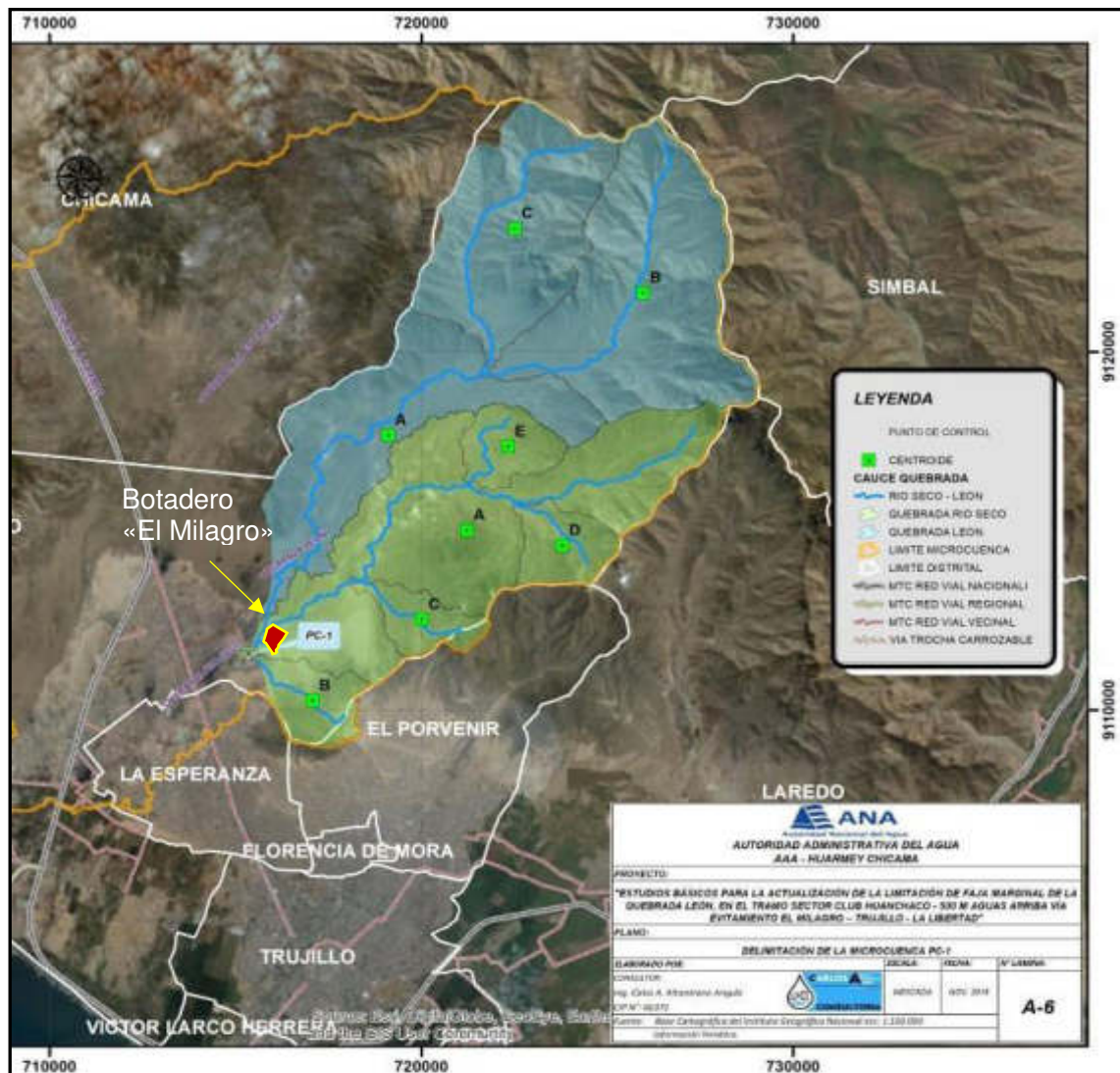


Figura 4.2. Delimitación de la faja marginal de la quebrada León.

<sup>2</sup> Estudios Básicos para la actualización de la Limitación de faja marginal de la Quebrada León, en el Tramo Sector Club Huanchaco-500 m aguas arriba Vía Evitamiento Milagro en el Distrito «El Milagro» – Trujillo – La Libertad, de la AAA – Huarmey Chicama de la Autoridad Administrativa del Agua (ANA)



## 5. CONTEXTO SOCIAL

De la revisión del Sistema Nacional de Denuncias Ambientales (Sinada) del OEFA, se observa que la municipalidad provincial de Trujillo, a través del Segat no registra denuncias en relación a acciones de disposición final en el botadero «El Milagro»; sin embargo, registra denuncias por presunto delito ambiental, ante la Fiscalía Provincial Especializada en Materia Ambiental de La Libertad.

La fiscalía ambiental en Trujillo tiene 3 carpetas fiscales relacionados al botadero «El Milagro», estos se encuentran con los números de expedientes: N.º 030-2012, N.º 056-2014 y N.º 034-2017. Estos hacen referencia a denuncias formuladas por la procuraduría del Ministerio del Ambiente por delitos ambientales a las municipalidades de los distritos que disponen los residuos en este lugar; así como, a la Municipalidad Provincial de Trujillo.

## 6. METODOLOGÍA

En este apartado se presenta la metodología empleada en la evaluación de la calidad ambiental del botadero «El Milagro» y su área de influencia directa ubicado en el distrito Huanchaco, provincia Trujillo y departamento La Libertad. La evaluación ambiental contempla la realización del monitoreo ambiental de los componentes agua, aire y suelo; la identificación de afectación biológica o vectores biológicos en el ámbito de estudio; así como, la estimación de niveles de fondo, estudios de caracterización geológica y de prospección geofísica, la que se llevó a cabo tomando como referencia el modelo conceptual, según se detalla en la Figura 6.1.

De acuerdo con el diagrama conceptual, la evaluación ambiental se desarrolló en 3 etapas, las mismas que engloban 5 objetivos específicos. La primera etapa fue la planificación en gabinete, seguida de la etapa de ejecución en campo y finalmente la etapa de la elaboración del presente informe de la evaluación ambiental.

### a. Etapa de planificación

La etapa de planificación inicia con la identificación de la problemática ambiental del área de estudio, para lo cual, es necesario recopilar, revisar y sistematizar información relacionada con la calidad de los componentes ambientales; así como, los procesos industriales y las actividades antropogénicas contempladas en la evaluación ambiental. Asimismo, se recopila información de campo mediante el diagnóstico ambiental preliminar del área de estudio. Finalmente, en esta etapa se establecen las actividades o acciones que se realizarán para el cumplimiento de los objetivos específicos.

### b. Etapa de ejecución

Durante la ejecución se desarrollaron actividades encaminadas a recopilar toda la información primaria necesaria para alcanzar los objetivos. La obtención de la información consistió en la toma de muestra de suelo, agua subterránea y aire para el análisis de laboratorio, de acuerdo con las técnicas de muestreo establecidas en el presente capítulo, también se realizó el estudio de prospección geofísica, caracterización geológica; así como, la pesquisa larvaria de moscas y mosquitos para identificar el tipo de vector biológico presente en el ámbito de influencia.

### c. Etapa de elaboración del informe

La elaboración del informe requiere de un proceso de sistematización de los resultados del laboratorio, el análisis y revisión exhaustiva de los datos, y la comparación de los resultados



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica  
Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

con los estándares nacionales correspondientes y en los casos que no hubiera, con una normativa referencial (internacional). Adicionalmente, se plantea la aplicación de herramientas estadísticas para el cálculo de niveles de fondo y análisis de correlación, que coadyuve en el cumplimiento de los objetivos del plan de evaluación ambiental.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

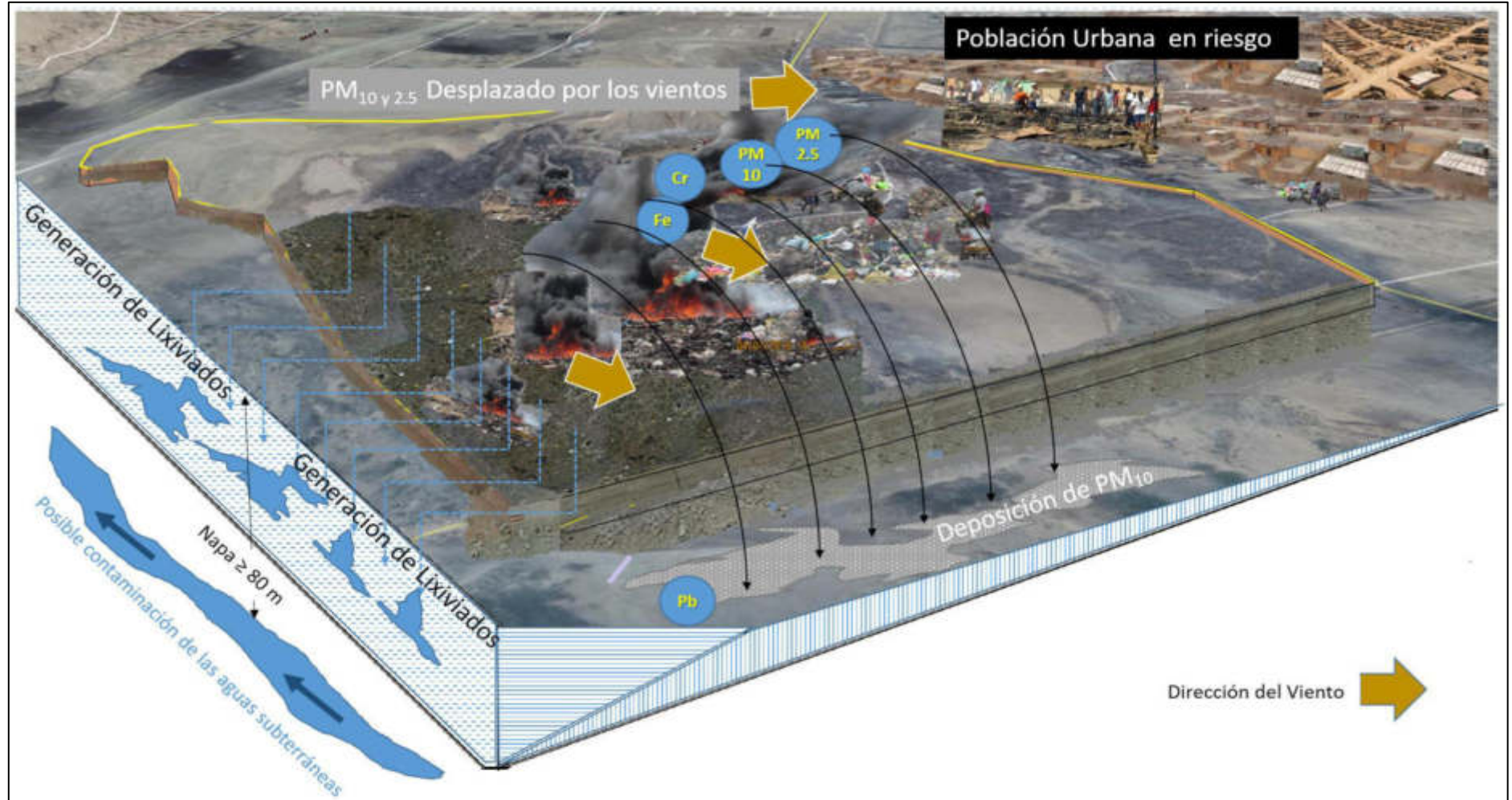


Figura 6.1. Modelo conceptual de la problemática ambiental en el botadero «El Milagro»



En los párrafos siguientes, se detallan las metodologías empleadas en la evaluación ambiental de calidad del aire, suelo y agua subterránea; así como, para los estudios especializados como el estudio entomológico, caracterización geológica y prospección geofísica.

## 6.1. Aire

La evaluación de calidad del aire consistió en el monitoreo de los parámetros asociados a la quema de residuos sólidos municipales, como el material particulado con diámetro menor a 10 y 2,5 (i.e.  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ ), metales en  $PM_{10}$  y gases, complementado con información de datos meteorológicos, lo que permitió determinar las concentraciones del material particulado, metales pesados, gases, la velocidad y dirección del viento, así como la tendencia de dispersión del material particulado.

Los resultados obtenidos se comparan con normas nacionales y en los casos en que corresponda con otras normas como la de *Ontario's Ambient Air Quality Criterio – Canadá*.

### 6.1.1. Guías utilizadas para la evaluación

Para el monitoreo de la calidad del aire en el botadero «El Milagro» en el distrito de Huanchaco, se tomó como referencia el «Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos», aprobado mediante Resolución Directoral N.º 1404/2005/DIGESA/SA, detallado en la Tabla 6.1.

**Tabla 6.1.** Protocolo para el monitoreo de calidad del aire

Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Protocolo de monitoreo de calidad del aire y gestión de los datos	<p><b>Sección 6.</b> Diseño del monitoreo y escala de monitoreo</p> <p><b>Sección 7.</b> Selección de parámetros a monitorear</p> <p><b>Sección 8.</b> Frecuencia del monitoreo y periodos de muestreo</p>	Perú	Dirección General de Salud Ambiental	Resolución Directoral N.º 1404/2005/DIGESA/SA	2005

### 6.1.2. Ubicación de puntos

Los puntos de monitoreo establecidos en el reconocimiento del área de estudio realizado en abril de 2019, se determinaron teniendo en consideración los lineamientos del Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos; además de, zonas de mayor densidad poblacional, las fuentes con mayor potencial de emisión de material particulado y gases ubicadas en el botadero «El Milagro», cercanía a receptores sensibles como las viviendas, colegios y otras actividades ubicadas en el ámbito de influencia directa del botadero «El Milagro», dirección del viento y accesibilidad a los puntos de monitoreo.

Los puntos de monitoreo de calidad del aire se detallan en la Tabla 6.2; y el mapa con su ubicación georeferenciada en el Anexo 3 del reporte de campo RC\_019-2019-STEC (Anexo 1 del presente informe).



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

**Tabla 6.2.** Puntos de monitoreo de calidad del aire

N.º	Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Este	Norte		
1	CA-01-BM	714938	9112048	159	Ubicado aproximadamente 230 m al S10°E de la entrada al botadero El Milagro, al lado de los tanques de agua
2	CA-02-BM	715668	9112608	175	Ubicado a las afueras del botadero El Milagro, en el lado noreste, aproximadamente a 830 m al N65°E de la entrada al botadero
3	CA-04-BM	714824	9112777	152	Ubicado en la Mz. F Lote 14-A, del centro poblado menor Nuevo Milagro.

### 6.1.3. Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros como material particulado con diámetros menores o igual a 10 y 2,5 micras (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>) han sido seleccionados debido a la actividad de quema de residuos sólidos municipales que se desarrolla en el botadero «El Milagro», en el distrito de Huanchaco.

Con la finalidad de caracterizar el material particulado en los filtros de PM<sub>10</sub><sup>3</sup>, se realizó el análisis de metales totales y en cuanto se refiere a gases, se seleccionaron aquellos generados por la incineración de los residuos sólidos, como son: monóxido de carbono (CO), sulfuro de hidrogeno (H<sub>2</sub>S), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), hidrocarburos CH<sub>4</sub> (expresado como metano), ozono (O<sub>3</sub>), los mismos que pueden generar problemas respiratorios y malestar general (Greenpeace, 2009).

Finalmente, se realizó el monitoreo de las variables meteorológicas presentes durante la evaluación (temperatura, presión, humedad, velocidad y dirección del viento). Además, el registro horario de la dirección y velocidad de viento, se sistematizó para la elaboración de los diagramas denominados rosa de vientos, los cuales representan la dirección y velocidad de viento en un plano polar con las coordenadas geográficas para un determinado punto de muestreo (Ahrens, 2012).

En la Tabla 6.3 se detallan los parámetros de calidad del aire que se evaluaron; así como, los métodos de análisis para su determinación.

<sup>3</sup> Los metales resultado del análisis por ICP-MS son: aluminio (Al), antimonio (Sb), arsénico (As), bario (Ba), berilio (Be), bismuto (Bi), boro (B), cadmio (Cd), calcio (Ca), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), estaño (Sn), estroncio (Sr), fósforo (P), hierro (Fe), litio (Li), magnesio (Mg), manganeso (Mn), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata, (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), silicio (Si), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), vanadio (V) y zinc (Zn).



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

**Tabla 6.3.** Resumen de parámetros y métodos de análisis del componente ambiental

N.	Parámetros a evaluar	Cantidad solicitada	Método de análisis	Observaciones
1	Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	30	Separación inercial / filtración (Gravimetría)	3 puntos por 10 días y 10 muestras de blanco para control de calidad
2	Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2.5</sub> )	30	Separación inercial / filtración (Gravimetría)	3 puntos por 10 días y 10 muestras de blanco para control de calidad
3	Metales en PM10	30	Espectrometría de plasma/masa acoplado inductivamente (ICP-MS)	3 puntos por 10 días
4	Monóxido de Carbono (CO)	-	Infrarrojo no dispersivo	1 punto por 10 días
5	sulfuro de hidrogeno (H <sub>2</sub> S),	-	Fluorescencia UV	1 punto por 10 días
6	Ozono	-	Fotometría UV-	1 punto por 10 días
7	Hidrocarburos HC (expresado como metano)	-	-	1 punto por 10 días
8	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	-	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)	1 punto por 10 días
9	Meteorología	3	-	Una estación por cada punto de monitoreo

#### 6.1.4. Equipos utilizados

En la Tabla 6.4 se presenta la relación de equipos utilizados en el monitoreo de aire.

**Tabla 6.4.** Equipos utilizados en el monitoreo de aire

Equipos/ Materiales <sup>4</sup>	Marca	Modelo	Serie
Muestreador de concentración masiva de partículas: venturi	Thermo Scientific	Hivol	P9314X
Muestreador de concentración masiva de partículas: venturi	Tisch Environmental	Hivol	P9328X
Muestreador de concentración masiva de partículas: venturi	Tisch Environmental	Hivol	P10321X
Muestreador de aire de bajo volumen de flujo	BGI	PQ 200	2080
Muestreador de aire de bajo volumen de flujo	BGI	PQ 200	2085
Muestreador de aire de bajo volumen de flujo	BGI	PQ 200	2087
Estación Meteorológica	Davis	Vantage Pro2	BE181041003
Estación Meteorológica	Davis	Vantage Pro2	BB180411015
Estación Meteorológica	Campbell Scientific	CR6	2590

<sup>4</sup> Las casillas de marca, modelo, serie y certificado de calibración se registran si corresponde el equipo.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Equipos/ Materiales <sup>4</sup>	Marca	Modelo	Serie
Analizador automático CO	Thermo Scientific	48I-BNSAB	1009241440
Analizador automático H <sub>2</sub> S/SO <sub>2</sub>	Thermo Scientific	450I-BZSCA	1009241443
Analizador automático HC	Thermo Scientific	51ILT-BNAB	1305856865
Analizador automático O <sub>3</sub>	Thermo Scientific	49IB1NAB	1230355280
Calibrador de flujo (electromecánico)	BIOS	Defender 520-M	120977
Generador de aire cero	Sabio	1001	3101684
Unidad móvil de calidad del aire-Remolque	S/M	S/M	00892-30-4-410
Variflow	Tisch Environmental	S/M	2956
Calibrador digital de flujo de aire	BGI	Tetracal	162608
Cámara digital	Canon	PowerShot D30BL	092051001959
GPS	Garmin	Montana 680	4HU004995
Generador eléctrico	Generac	52542	881447213021
Generador eléctrico	Honda	EG6500CX	EBCC1010939
Regletas	S/C	S/C	S/C
Extensiones eléctricas	S/C	S/C	S/C
Supresor de picos	S/C	S/C	S/C

### 6.1.5. Aseguramiento de la calidad

Con la finalidad de contar con un control de calidad del muestreo, se tomaron 3 muestras de campo para el parámetro PM<sub>10</sub> y 3 para PM<sub>2.5</sub>. Asimismo, los equipos fueron calibrados y verificados previo a su uso en campo. En el Anexo 2 se encuentra los resultados de los blancos.

La evaluación realizada cuenta con el aseguramiento de la calidad de los resultados de pesaje de 3 filtros (denominado blancos) para el parámetro PM<sub>10</sub> y 3 filtros blanco para el parámetro PM<sub>2.5</sub>.

### 6.1.6. Criterios de evaluación

Las concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> fueron comparadas con los estándares de calidad ambiental para aire, aprobados por el Minam, según se indica en la Tabla 6.5.

**Tabla 6.5.** Estándares nacionales de calidad ambiental del aire

Parámetro	Periodo	Forma del estándar		Norma de referencia
		Valor (µg/m <sup>3</sup> )	Formato	
Material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	24 horas	100	No exceder más de 7 vez al año	Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM
	Anual	50	Media aritmética anual	
Material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )	24 horas	50	No exceder más de 7 vez al año	
	Anual	25	Media aritmética anual	



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Parámetro	Periodo	Forma del estándar		Norma de referencia
		Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Formato	
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	
	Anual	100	Media aritmética anual	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	

Dado que en los ECA para aire no se consideran concentraciones de metales en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>) para un periodo de 24 horas, se tomó de manera referencial la norma de Calidad de Aire de Canadá (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria – 2012*) como estándares de referencia para dicho parámetro. En la Tabla 6.6. se precisa los estándares referenciales para las concentraciones de metales.

**Tabla 6.6.** Estándares referenciales de metales en material particulado

CASRN	Contaminante	AAQC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo promedio
7440-36-0	Antimonio y compuestos de antimonio	25	24 horas
7740-38-2	Arsénico y compuestos de arsénico	0,3	24 horas
7440-41-7	Berilio y compuestos de Berilio	0,01	24 horas
7440-42-8	Boro	120	24 horas
7440-43-9	Cadmio y compuestos de Cadmio	0,025	24 horas
7440-48-4	Cobalto	0,1	24 horas
7440-50-8	Cobre	50	24 horas
7440-47-3	Cromo y compuestos	0,5	24 horas
15438-31-0	Hierro (metálico)	4	24 horas
7439-92-1	Plomo y compuestos de plomo	0,5	24 horas
7439-96-5	Manganeso y compuestos de Manganeso	0,2	24 horas
7439-97-6	Mercurio	2	24 horas
7439-98-7	Molibdeno	120	24 horas
7440-02-0	Níquel y compuestos de níquel	0,1	24 horas
7782-49-2	Selenio	10	24 horas
7440-22-4	Plata	1	24 horas
7440-24-6	Estroncio	120	24 horas
7440-31-5	Estaño	10	24 horas
7440-32-6	Titanio	120	24 horas
7440-61-1	Uranio y compuestos de uranio	0,15	24 horas
7440-62-2	Vanadio	2	24 horas
7440-66-6	Zinc	120	24 horas

CASRN: Chemical Abstracts Services Registry Number o Número de Registro CAS

Fuente: Ontario's Ambient Air Quality Criteria Standards (AAQC) – abril 2012  
([www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf](http://www.airqualityontario.com/downloads/AmbientAirQualityCriteria.pdf))

#### • Factor de enriquecimiento (FE)

El factor de enriquecimiento será utilizado como referencia para imputar las fuentes de contaminación de algunas sustancias de acuerdo a una escala numérica como se presenta en la Tabla 6.7. Se basa en la relación del componente aire y suelo considerando como denominador principal a uno de los elementos más abundantes de la corteza terrestre, como son hierro, silicio y aluminio (ver Ecuación 6.1). De esta manera se evalúa si el impacto



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

ambiental es de origen antropogénico, descartando la influencia que pueda tener la resuspensión del suelo en la calidad del aire.

**Tabla 6.7.** Clasificación del Factor de Enriquecimiento

Clases de FE	Origen del elemento X (metal pesado)
1 – 10	De la roca madre
10 – 500	Moderadamente enriquecido, e indica otra fuente de enriquecimiento adicional a la roca madre
> 500	Indica un alto enriquecimiento y muestra que existe una grave contaminación de origen antropogénico

El factor de enriquecimiento de un metal se define como (Akoto *et al.*, 2008):

$$FE = \frac{[X/Fe]_{muestra}}{[X/Fe]_{corteza}} \dots\dots\dots (6.1)$$

Dónde: FE es el factor de enriquecimiento

X es el metal en estudio y

(X/Fe)<sub>muestra</sub> / (X/Fe)<sub>corteza</sub> Es la relación de la concentración del metal con la del hierro en la muestra y en la corteza terrestre respectivamente

### 6.2. Suelo

Dada las características físicas del suelo, observado en la etapa del reconocimiento del área de estudio, se definieron algunos criterios para la determinación de las áreas impactadas o áreas de potencial interés (en adelante, API) por posibles contaminantes y vías de transporte, y áreas no impactadas para la estimación de los niveles de fondo característicos u originarios del suelo, definiéndose para la evaluación ambiental 2 actividades principales:

- En primer lugar, se identificaron sitios con potencial contaminación en las zonas aledañas al botadero de residuos sólidos, en base a su coloración, humedad, y el muestreo preliminar (abril 2019) permitiendo la determinación del API 1<sup>5</sup> y API 2<sup>6</sup>, las cuales se encuentran ubicados al noreste y sureste en las áreas contiguas al botadero «El Milagro».
- En segundo lugar, identificar zonas no afectadas o intervenidas, o influenciadas por actividad alguna que altere su calidad, se determinaron 3 zonas aparentemente no intervenidas para la estimación de valores de los niveles de fondo.

Las áreas seleccionadas tanto para la evaluación ambiental (API 1 y API 2), como para los niveles de fondo cumplieron con los criterios de selección; así como, la igualdad de formación, estratigrafía y pendiente del terreno.

En el API 1 el muestreo de suelo se realizó a nivel de superficie (0 a 10 cm) sobre un área en la que se observó deposición del material particulado producto de la quema de los residuos sólidos por el arrastre eólico, esta API 1 se ubica al lado noreste del botadero en el sentido de la dirección de viento. En el API 2 la muestra de suelo se tomó a una profundidad de 50 cm, en esta área en la evaluación preliminar se observó suelo húmedo a una

<sup>5</sup> Durante el reconocimiento al botadero «El Milagro» del 1 al 5 de abril de 2019, se identificó el API 1 como el conjunto de puntos de muestreo ubicados en zonas de deposición eólica de material particulado por la quema de residuos.

<sup>6</sup> El API 2 está comprendido por puntos de muestreo que, durante el reconocimiento, presentaban humedad, olores desagradables y presencia de moscas que suponen la existencia de flujos como producto de la descomposición de los residuos depositados.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

profundidad de 30 cm, esta área se encuentra al lado sur del botadero sobre la microcuenca que forma la unión de las quebradas León y Río Seco.

### 6.2.1. Guías utilizadas para la evaluación

Para evaluar la calidad de suelo en las áreas de potencial interés y la estimación de los niveles de fondo, se tomó en consideración las recomendaciones de las guías y protocolos de muestreo, los que se detallan en la Tabla 6.8.

**Tabla 6.8.** Guías de muestreo para evaluar la calidad de suelo en áreas de potencial interés y niveles de fondo, en el botadero «El Milagro»

Protocolo	Sección	País	Institución	Dispositivo legal	Año
Guía para muestreo de suelos	<b>Sección 1.3.</b> Tipos de muestreo,  <b>Sección 5.</b> Determinación de puntos de muestreo y anexo N.º 2 del documento	Perú	Minam	R.M. N.º 085-2014-MINAM	2014
Guía para la elaboración de Planes de descontaminación de suelos	<b>Sección 1.</b> Fase de identificación	Perú	Minam	R.M. N.º 085-2014-MINAM	2014
Manual de lineamientos y procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de Sitios Contaminados	Parte A del manual	Perú	Minam	--	2015

(--) No corresponde

### 6.2.2. Ubicación de puntos

En la fase de reconocimiento del área de estudio, se determinaron las API 1 y API 2 y áreas para la estimación de niveles de fondo, donde el criterio de selección fue la observación de evidencias de algún tipo de impacto generado por los residuos sólidos municipales, la humedad del suelo, esto para el caso del API 1 y API 2 y para el caso de los niveles de fondo, se buscaron áreas con suelo no afectados, esto, con el fin de estimar la composición química característica u originario del suelo.

Definidas las API y áreas para los niveles de fondo, los puntos de muestreo se distribuyeron en grupos de 10 puntos por cada área (API) y 15 puntos para los niveles de fondo, haciendo un total de 35 puntos de muestreo de suelo. Las ubicaciones de los puntos de muestreo se encuentran detallados en el informe N.º 00120-2019-OEFA/DEAM-STEC: «Reconocimiento del área degradada – botadero «El Milagro»

Las Tablas 6.9 y 6.10 precisan las ubicaciones de los puntos de muestreo, asimismo, en el Anexo 3 del reporte de campo RC\_019-2019-STEC (Anexo 1 del presente informe).se muestra la ubicación de la georreferenciación.

**6.2.2.1 Determinación de puntos de muestreo en áreas de potencial interés (API 1 y API2)**

Del reconocimiento de las 2 API, se determinaron las profundidades de muestreo en API 1 y API 2, siendo en el API 1 a nivel superficial considerando la profundidad en que se encuentra la capa de contacto dermal con contaminantes y en el API 2 un muestreo a una profundidad de 50 cm al observarse suelo húmedo.

**Tabla 6.9.** Puntos de muestreo de calidad de suelo

API	N. °	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 17 L)		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
API 1	1	SU-1-BM	715469	9112755	167	Punto de suelo, ubicado a 110 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	2	SU-2-BM	715455	9112693	168	Punto de suelo, ubicado a 50 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	3	SU-3-BM	715511	9112697	168	Punto de suelo, ubicado a 83 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	4	SU-4-BM	715500	9112646	166	Punto de suelo, ubicado a 35 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	5	SU-5-BM	715551	9112663	169	Punto de suelo, ubicado a 77 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	6	SU-6-BM	715549	9112613	166	Punto de suelo, ubicado a 33 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	7	SU-7-BM	715599	9112617	168	Punto de suelo, ubicado a 70 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	8	SU-8-BM	715606	9112570	168	Punto de suelo, ubicado a 33 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	9	SU-9-BM	715656	9112573	170	Punto de suelo, ubicado a 70 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
	10	SU-10-BM	715673	9112524	169	Punto de suelo, ubicado a 45 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste del botadero «El Milagro»
API 2	11	SU-11-BM	715620	9112246	154	Punto de suelo, ubicado a 5 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»
	12	SU-12-BM	715591	9112193	148	Punto de suelo, ubicado a 10 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»
	13	SU-13-BM	715564	9112154	153	Punto de suelo, ubicado a 12 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»
	14	SU-14-BM	715529	9112108	154	Punto de suelo, ubicado a 11 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

API	N. °	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 17 L)		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
			Este (m)	Norte (m)		
	15	SU-15-BM	715503	9112064	156	Punto de suelo, ubicado a 7 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»
	16	SU-16-BM	715454	9112018	155	Punto de suelo, ubicado a 5 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»
	17	SU-17-BM	715425	9111972	155	Punto de suelo, ubicado a 9 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»
	18	SU-18-BM	715394	9111923	153	Punto de suelo, ubicado a 3 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»
	19	SU-19-BM	715396	9111870	151	Punto de suelo, ubicado a 11 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»
	20	SU-20-BM	715378	9111799	146	Punto de suelo, ubicado a 16 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro»

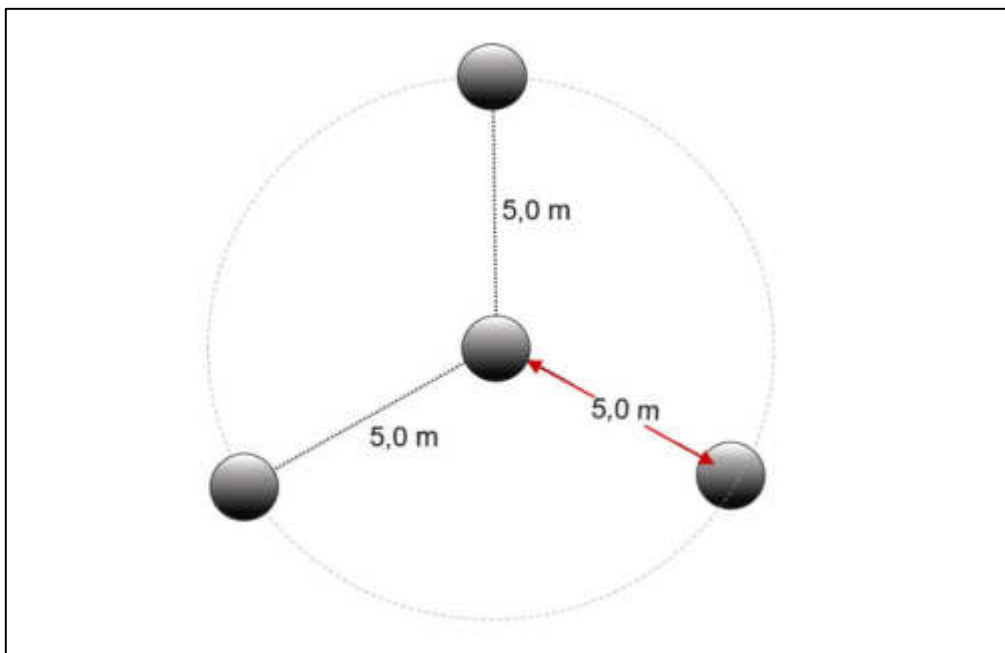
#### 6.2.2.2 Determinación de puntos de muestreo para niveles de fondo

El muestreo para la estimación de los niveles de fondo se realizó en áreas relativamente alejadas y contiguas a las áreas de estudio, con similares características morfológicas, geológicas, climáticas y vegetación (tal como se detalla en la guía para muestreo de suelos); se planteó un modelo sistemático o aleatorio estratificado. La distribución de puntos, en lo posible, fue uniforme, ubicados dentro de las hojas geológicas/topográficas. En algunos casos, el punto de muestreo fue modificado *in situ*, ya sea por no existir un suelo adecuado, obstrucción, relieve escarpado o considerar que el área tiene algunos indicios de contaminación (se priorizó las zonas más alejadas de la población, de acopio informales de residuos sólidos, obras civiles, y de zonas industriales, etc.), asimismo, las muestras se tomaron respetando las distancias del derecho de vía de las carreteras y de caminos importantes.

La muestra para los niveles de fondo fue una mezcla compuesta y tamizada (en tamiz de 3 - 5 mm). La citada muestra resulta de la mezcla, como mínimo, de 4 sub muestras obtenidas de los vértices de una triangulación circunscrita en un círculo de 5 m de radio, en caso de que el relieve del terreno sea uniforme y plano (Figura 6.2).

Se evaluaron un total de 15 muestras compuestas (cada muestra compuesta estará constituida por 4 muestras puntuales); la ubicación de los puntos de muestreo para la determinación de niveles de fondo se realizó *in situ* (Tabla 6.10).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 6.2.** Formas de distribución de puntos de muestreo en una muestra compuesta para la determinación de los Niveles de Fondo a) en triangulación o radial

**Tabla 6.10.** Puntos de muestreo para la determinación de los niveles de fondo

N.º	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 17 L)		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
1	SU-01-NF	716178	9112611	166	Punto de suelo ubicado a 500 m aproximadamente al lado noreste del botadero «El Milagro»
2	SU-02-NF	716180	9112701	169	Punto de suelo ubicado a 532 m aproximadamente al lado noreste del botadero «El Milagro»
3	SU-03-NF	716154	9112598	169	Punto de suelo ubicado a 466 m aproximadamente al lado noreste del botadero «El Milagro»
4	SU-04-NF	716156	9112556	167	Punto de suelo ubicado a 453 m aproximadamente al lado noreste del botadero «El Milagro»
5	SU-05-NF	716125	9112559	166	Punto de suelo ubicado a 425 m aproximadamente al lado noreste del botadero «El Milagro»
6	SU-06- NF	715760	9111796	136	Punto de suelo ubicado a 390 m aproximadamente al lado sur del botadero «El Milagro»
7	SU-07- NF	715797	9111811	144	Punto de suelo ubicado a 408 m aproximadamente al lado sur del botadero «El Milagro»
8	SU-08- NF	715843	9111833	149	Punto de suelo ubicado a 428 m aproximadamente al lado sur del botadero «El Milagro»
9	SU-09- NF	715911	9111853	152	Punto de suelo ubicado a 470 m aproximadamente al lado sur del botadero «El Milagro»





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

N.º	Código del punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 (Zona 17 L)		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Este (m)	Norte (m)		
10	SU-10- NF	715998	9111855	156	Punto de suelo ubicado a 550 m aproximadamente al lado sur del botadero «El Milagro»
11	SU-11- NF	714677	9111305	135	Punto de suelo ubicado a 590 m aproximadamente al lado suroeste del botadero «El Milagro»
12	SU-12- NF	714662	9111298	135	Punto de suelo ubicado a 605 m aproximadamente al lado suroeste del botadero «El Milagro»
13	SU-13- NF	714643	9111289	133	Punto de suelo ubicado a 625 m aproximadamente al lado suroeste del botadero «El Milagro»
14	SU-14- NF	714621	9111276	132	Punto de suelo ubicado a 650 m aproximadamente al lado suroeste del botadero «El Milagro»
15	SU-15- NF	714594	9111275	132	Punto de suelo ubicado a 673 m aproximadamente al lado suroeste del botadero «El Milagro»

### 6.2.3. Parámetros y métodos de análisis

Los parámetros seleccionados en la presente evaluación se encuentran contenidos en los ECA para suelo; suelo agrícola (Decreto Supremo N.º 0011-2017-MINAM), siguiendo los mismos criterios de evaluación desarrollados en los años 2014 y 2015, y por encontrarse dentro del área del proyecto de irrigación «Chavín –Moche», el cual considera a estos suelos aptos para la agricultura.

Se consideró el análisis de los parámetros: metales totales, potencial de hidrógeno y contenido de materia orgánica, con la finalidad de evidenciar sus concentraciones y su comparación con normas nacionales o internacionales (a modo de referencia).

En la Tabla 6.11 se detallan los parámetros analizados en esta evaluación y el método de análisis

**Tabla 6.11.** Resumen de parámetros y métodos de análisis del componente ambiental

Matriz ambiental	Parámetros de laboratorio	Método de análisis
Suelo	Metales totales	EPA 3050 B: 1996 / EPA 6010 B: 1996
	Materia Orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TOC
	Mercurio	EPA 7471 B, Rev. 2, February 2007
	Potencial de hidrógeno	ELECTROMETRIA

### 6.2.4. Equipos utilizados

En la Tabla 6.12 se presenta la relación de equipos utilizados en el muestreo de suelos





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

**Tabla 6.12.** Relación de equipos utilizados en el muestreo de suelos

Equipos	Marca	Modelo	Serie
Cámara fotográfica digital	Canon	PowerShot D30BL	92051001953
GPS	Garmin	Montana 680	4HU004995
Picota de acero	S/M	No aplica	No aplica
Cucharon de PVC	S/M	No aplica	No aplica

### 6.2.5. Aseguramiento de la calidad

Con la finalidad de contar con un control de calidad del muestreo, se tomaron 2 muestras de suelo por duplicado (una por API) para el análisis de metales totales representando el 10 % de las muestras colectadas. Asimismo, los equipos fueron verificados y limpiados previo a su uso en cada punto de muestreo. En el Anexo 2 se encuentra los resultados del control de calidad.

### 6.2.6. Criterios de evaluación

Los resultados obtenidos para metales totales en el muestreo de suelo fueron comparados a modo de referencia con la norma ambiental vigente (Estándares de Calidad Ambiental para Suelo categoría 3, uso: suelo agrícola) aprobado mediante Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM (Tabla 6.13) y con los valores determinados en niveles de fondo del lugar. Adicionalmente, con los valores de la Guía ambiental canadiense (*Canadian Environmental Quality Guidelines – CEQG*), que se presentan en la Tabla 6.14.

**Tabla 6.13.** Estándares nacionales de calidad ambiental del suelo

Parámetros	Usos de suelo			Norma
	Suelo agrícola	Suelo residencial/ parques	Suelo comercial/ industrial extractivo	
Arsénico total	50	50	140	Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM «Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo»
Bario total	750	500	2000	
Cadmio total	1,4	10	22	
Cromo total	**	400	1000	
Cromo VI	0,4	0,4	1,4	
Mercurio	6,6	6,6	24	
Plomo	70	140	800	

**Tabla 6.14.** Valores establecidos en la *Canadian Environmental Quality Guidelines*

Parámetros de metales Totales	Unidad	CEQG
Zinc (Zn)	mg/kg	250
Vanadio (V)	mg/kg	130
Bario (Ba)	mg/kg	750



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Parámetros de metales Totales	Unidad	CEQG
Arsénico (As)	mg/kg	12
Cobre (Cu)	mg/kg	63,0
Cromo (Cr)	mg/kg	64,0
Cobalto (Co)	mg/kg	40,0
Plomo (Pb)	mg/kg	70,0
Níquel (Ni)	mg/kg	45,0
Plata (Ag)	mg/kg	20
Berilio (Be)	mg/kg	4,0
Cadmio (Cd)	mg/kg	1,4
Molibdeno (Mo)	mg/kg	5,0
Antimonio (Sb)	mg/kg	20
Selenio (Se)	mg/kg	1,0
Talio (Tl)	mg/kg	1,0
Boro (B)*	mg/kg	2,0
Estaño (Sn)*	mg/kg	5,0
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	6,6
pH	Unidades	6,0 - 8,0

Los valores obtenidos de nivel de fondo fueron utilizados como valor de contraste, con el fin de dimensionar el grado de contaminación por residuos sólidos en el botadero «El Milagro». dentro de este ítem se analizan y presentan los resultados en la Tabla 7.10 «Valores de niveles de fondo y niveles de referencia» del acápite 7.2.3 «Comparación con los niveles de fondo».

### 6.2.7. Análisis de datos

- **Niveles de fondo**

El resultado de las concentraciones de metales totales en todos los puntos a partir de los cuales se calcularon los valores del nivel de fondo y de referencia se detallan en el Anexo 2.

La determinación de las concentraciones de los niveles de fondo se realizó mediante el tratamiento estadístico con el uso del software libre ProUCL versión 5.0 desarrollado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, 2013).

Un aspecto importante para considerar en el tratamiento estadístico de los datos es detectar y evaluar la presencia de valores anómalos dentro del conjunto de datos, ya que estos pueden afectar en la determinación del valor de los niveles de fondo. Por otro lado, también es muy común que en muestras ambientales se reporten concentraciones de metales por debajo del límite de cuantificación del método de análisis de laboratorio para cada elemento, representando una dificultad al momento de tratar los datos en conjunto.

Según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (2006), los valores anómalos o atípicos son mediciones del conjunto de una muestra que son extremadamente grandes o pequeños y que pudiera no tener una relación con el resto de los datos recogidos. El efecto que surge de incluir estos valores anómalos en un conjunto de datos, es que pueden distorsionar los test estadísticos utilizados para la determinación de valores de nivel de fondo (EPA, 2013).



Por otra parte, estos valores anómalos pueden ser originados por errores sistemáticos en la etapa de muestreo, en el análisis químico de las muestras o representar valores de otra población de acuerdo con Diamond *et al.*, (2009). Es por esto que el propósito de este análisis es eliminar, el efecto de este tipo de posibles errores en la estimación de las concentraciones de los niveles de fondo. Con el fin de evitar la presencia de concentraciones anómalas que puedan no tener relación con el resto de los datos recogidos; es que, se debe realizar un tratamiento estadístico de los valores anómalos respecto al conjunto de la base de datos analíticos, desde un punto de vista univariante.

### 6.3. Agua subterránea

Una de las dificultades del presente estudio fue la ubicación de fuentes de agua subterránea, ello debido a que el área de estudio se encuentra sobre una cuenca seca con cauce nulo de aguas superficiales, y no puede verse directamente en el subsuelo y en ocasiones esta ocurre en ambientes complejos. Para la ubicación de pozos de agua subterránea en el área de estudio se recurrió a la Autoridad Nacional del Agua, a fin de que facilite la información que manejan respecto a este componente.

El agua subterránea es el agua que se encuentra o corre por los acuíferos, que se mueve lentamente desde lugares con alta elevación y hacia lugares de menor elevación<sup>7</sup>. En el presente informe, la evaluación del agua subterránea se realizó a través de pozos artesianos<sup>8</sup>.

Cabe recalcar que, a diferencia del agua subterránea, el manantial es el agua que emerge de forma natural desde una roca o el suelo y fluye hacia sobre la superficie o hacia una masa de agua superficial<sup>9</sup>.

En el área de estudio no se ubicaron pozos de agua cercanos al botadero. De la información proporcionada por la Autoridad Local del Agua Huarney – Chicama (ALA Huarney – Chicama) se ubicaron 4 pozos de agua subterránea distantes al botadero estableciéndose los 4 puntos de muestreo: 1 en la zona alta a 0,80 km y 3 en la zona baja del valle a más de 5,0 km en referencia al botadero «El Milagro». La evaluación del agua subterránea se realizó a través de pozos artesianos<sup>10</sup>.

#### 6.3.1. Guías utilizadas para la evaluación

Las guías de los procedimientos de muestreo de las aguas subterráneas se detallan en la Tabla 6.15.

**Tabla 6.15.** Referencias empleadas para el muestreo del agua subterránea

Protocolo	Sección	País	Institución	Año
Manual de buenas prácticas en la investigación de sitios contaminados- muestreo de aguas subterráneas	Parte 2	Perú	Ministerio del Ambiente MINAM	2016
National Field Manual for the Collection of Water- Quality Data (NFM). Book 9	Capítulos del A1 al A6	Estados Unidos	U.S. Geological Survey	2015

<sup>7</sup> Glosario de Términos sobre los Recursos Hídricos. Resolución Jefatural N.º 180-2016-ANA

<sup>8</sup> Hoyo profundo que se hace en tierra, especialmente para sacar agua procedente de manantiales subterráneos.

<sup>9</sup> Glosario de Términos sobre los Recursos Hídricos. Resolución Jefatural N.º 180-2016-ANA.

<sup>10</sup> Hoyo profundo que se hace en tierra, especialmente para sacar agua procedente de manantiales subterráneos.



### 6.3.2. Ubicación de los puntos

La ubicación de los puntos de muestreo de agua subterránea fueron establecidas a partir del reconocimiento del área de estudio y la información recopilada en la Autoridad Local del Agua Huarmey – Chicama (ALA Huarmey – Chicama), siendo los puntos de muestreo determinados durante el reconocimiento del área de estudio (Informe N.º 00120-2019-OEFA/DEAM-STEC: «Reconocimiento del área degradada – botadero «El Milagro» ubicado en el distrito Huanchaco, provincia Trujillo, departamento La Libertad», realizada del 01 al 05 de abril de 2019.

De los 4 puntos de muestreo de agua subterránea, 3 son pozos artesanales y 1 pozo tubular. El detalle de sus coordenadas y su ubicación, se indican en la Tabla 6.16 y Anexo 1.

**Tabla 6.16.** Ubicación de los puntos de muestreo

N.º	Cuerpo receptor/lugar/Poblado	Puntos de muestreo	Coordenadas UTM WGS-84 Zona 17 L		Descripción
			Este (m)	Norte (m)	
1	Napa freática / Valle de Moche – Chicama / Huanchaco	ASB-01-BM	715179	9111682	Punto de agua subterránea en pozo artesanal ubicado al interior de la empresa BONA LOGISTIC EIRL
2	Napa freática / Valle de Moche – Chicama / Huanchaco	ASB-02-BM	715411	9111822	Punto de agua subterránea en pozo tubular ubicado al interior de la empresa CHIMU
3	Napa freática / Valle de Moche – Chicama / Huanchaco	ASB-03-BM	715843	9112348	Punto de agua subterránea en pozo artesanal ubicado al interior de Parque Zoo criadero WILD LIFE & FISH
4	Napa freática / Valle de Moche – Chicama / C.P. «El Milagro»	ASB-04-BM	715279	9111918	Punto de agua subterránea en pozo artesanal ubicado al interior de la empresa Carbones y Minerales del Norte S.A.C.

\*: Las descripciones de los puntos de muestreo quedan sujetas a modificaciones siempre en cuando estos sean datos relevantes para su evaluación

### 6.3.3. Parámetros y métodos de análisis

Se ha considerado los parámetros establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, categoría 3 (subcategoría D1: Riego de vegetales, y D2: Bebida de animales), ello debido al uso que actualmente se viene dando al agua subterránea, como es, bebida de animales (ASB-03-BM), lavado del beneficio de pollos (ASB-02-BM), servicio de mantenimiento industrial (ASB-01-BM y ASB-04-BM). En todos los puntos de muestreo se realizarán mediciones *in situ* de los parámetros de campo. En la Tabla 6.17 se detallan los parámetros analizados y la metodología aplicada en el análisis.

**Tabla 6.17.** Resumen de parámetros y métodos de análisis del componente ambiental

Matriz ambiental	Parámetros de laboratorio	Método de análisis
Agua subterránea	Metales totales (incluido Hg)	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007
	Metales disueltos (incluido Hg)	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007
	Nitrógeno Amoniacal NH <sub>4</sub>	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH <sub>3</sub> F, 23rd Ed. 2017
	Nitritos	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado). 2015
	Nitratos	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado). 2015
	Coliformes termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E 1, 23rd Ed. 2017
Matriz ambiental	Equipo Multiparámetro	Cantidad solicitada
Agua subterránea	Potencial de hidrógeno	Electrometría, SM 4500-W B
	Oxígeno disuelto	Electrodo selectivo, SM 4500-0 G
	Conductividad eléctrica	Electrometría, SM 2510
	Temperatura	Medición directa, SM 2550 B



### 6.3.4. Equipos utilizados

En la Tabla 6.18 se presenta la relación de equipos utilizados en el muestreo del agua subterránea

**Tabla 6.18.** Equipos empleados en la evaluación ambiental

Equipos	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Multiparámetro	HACH CO	HQ40D	150500000657	LA-489-2018 <sup>1</sup> , LA-513-2018 <sup>2</sup> , LA-520-2018 <sup>3</sup> , LA-0632019 <sup>4</sup>
Equipo de posicionamiento (GPS)	GARMIN	Montana 680	4HU004995	No aplica
Cámara fotográfica	CANON	PowerShot D30BL	092051001959	No aplica
Sonda INTERFACE (piezómetro)	AQUA	AQUALYSE	PNA003142050023	No aplica

### 6.3.5. Aseguramiento de la calidad

Con la finalidad de contar con un control de calidad del muestreo, una muestra se tomó por duplicado para el análisis de metales totales. Asimismo, los equipos fueron calibrados y verificados previo a su uso en campo. En el Anexo 2 se encuentra los resultados del duplicado.

### 6.3.6. Criterios de evaluación

En el marco normativo nacional aún no se cuenta con estándares de calidad ambiental para aguas subterráneas, razón por la cual, los resultados de las muestras de agua subterránea son comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua, categoría 3; aprobado mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM. A continuación (Tabla 6.19) se presentan los parámetros y valores de los ECA para agua de la categoría 3, según el referido decreto supremo.

**Tabla 6.19.** Estándares de calidad ambiental para agua categoría 3, aprobados mediante el Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM

Parámetros	Unidad	D.S. N.º 004-2017-MINAM	
		D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
<b>FISICO-QUÍMICOS</b>			
Potencial de hidrogeno (pH)	Unid. pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,4
Temperatura	° C	Δ3	Δ3
Oxígeno disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 4	≥ 5
Conductividad	µs/cm	2 500	5 000
Cloruros	mg/L	500	---
Bicarbonatos	mg/L	518	---
Cianuro wad	mg/L	0,1	0,1
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) + Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	100	100
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	---	---
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/L	10	10
Sulfatos	mg/L	1 000	1 000
<b>INORGÁNICOS</b>			
Aluminio	mg/L	5	5
Arsénico	mg/L	0,1	0,2
Bario	mg/L	0,7	---



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Parámetros	Unidad	D.S. N.º 004-2017-MINAM	
		D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
<b>FISICO-QUÍMICOS</b>			
Berilio	mg/L	0,1	0,1
Boro	mg/L	1	5
Cadmio	mg/L	0,01	0,05
Cobre	mg/L	0,2	0,5
Cobalto	mg/L	0,05	1
Cromo total	mg/L	0,1	1
Hierro	mg/L	5	---
Litio	mg/L	2,5	2,5
Magnesio	mg/L	---	250
Manganeso	mg/L	0,2	0,2
Mercurio	mg/L	0,001	0,01
Níquel	mg/L	0,2	1
Plomo	mg/L	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,02	0,05
Zinc	mg/L	2	24

#### 6.4. Estudio entomológico local

##### 6.4.1. Guías utilizadas para la evaluación de insectos-vectores

Se utilizaron los materiales bibliográficos sobre ecología y desarrollo de dípteros de importancia sanitaria y de salud pública (Keiding, 1962).

La metodología para la identificación de insectos-vectores como parte de diagnóstico entomológico preliminar en el botadero «El Milagro» fue planteada de la siguiente manera:

- Para moscas se consideró el tipo material orgánico y estado de descomposición; b) Para mosquitos se procedió a la descripción del tipo de recipiente (criaderos de mosquito) en el que se obtuvo el material biológico (larva).
- Se realizó la pesquisa de todo recipiente como criadero potencial de mosquitos (larva I, larva II, larva III, larva IV y pupas).
- Se realizó la identificación preliminar de especies de insectos-vectores (moscas y mosquitos).

##### 6.4.2. Colecta de material biológico (insectos-vectores) en el botadero «El Milagro»

###### a) Colecta de formas inmaduras de mosquitos (*Aedes* spp., *Culex* spp.- Culicidae)

- Se procedió a la inspección de todo material que funja como recipiente que pueda contener agua.
- El material biológico encontrado (larva I, larva II, larva III, larva IV y pupas) de mosquitos fueron trasladados a bolsas Whirl Pak, para su transporte al gabinete e identificación.
- Se realizó la identificación de las formas inmaduras (larvas).
- Se realizó la cría de algunas formas inmaduras (larvas) para la confirmación de identificación en su estado adulto.
- El material biológico (mosquitos) identificado fue separado por especies en lotes de 30 mosquitos y transferidos a viales para su preservación y posterior análisis de PCR.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

#### b) Colecta de moscas (Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae) \*

- Se procedió a la descripción del punto de colecta: tipo de residuo sólido predominante (tipo de materia orgánica, estado o grado de descomposición).
- Para la captura del material biológico (moscas) este se efectuó mediante el uso de una red entomológica (2 mangleos por punto de colecta).
- El material capturado fue transferido a bolsas de polietileno con torundas de algodón empapado de cloroforma.
- Sacrificado el material biológico se procedió a la identificación y segregación de las especies encontradas.
- Los materiales biológicos capturados fueron segregados por especie y transferidos a viales en lotes de 30 ejemplares para su preservación y análisis microbiológicos.

#### 6.4.3. Equipos y materiales utilizados

En la Tabla 6.20 se presenta la relación de equipos utilizados en el muestreo

**Tabla 6.20.** Equipos empleados en la evaluación ambiental

Equipos	Marca	Modelo	Serie
Equipo de posicionamiento (GPS)	GARMIN	Montana 680	4HU004995
Cámara fotográfica	CANON	PowerShot D30BL	092051001959
Pinzas entomológicas	No aplica	No aplica	No aplica
Lupa de 12 X	No aplica	No aplica	No aplica
Red entomológica	No aplica	No aplica	No aplica

#### 6.5. Caracterización geológica

La caracterización geológica consistió en la descripción litológica, estructural, alteraciones y mineralizada de la zona aledaña al botadero «El Milagro»

##### 6.5.1. Guías utilizadas para la evaluación

Los estándares o protocolos tomados como referencia para la caracterización geológica corresponden a los servicios geológicos del Perú, Colombia y Estados Unidos, además, de las recomendaciones mencionadas en las guías y manuales internacionales que se listan en la Tabla 6.21.

**Tabla 6.21.** Referencias para la caracterización geológica

Autoridad emisora / autor	País	Referencia	Año
Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET)	Perú	Manual de estándares de cartografía para la digitalización de los mapas geológicos CGN a escala 1:100 000	2016
Richard J. Lisle, Peter Brabham, y John Barnes	Reino unido	Basic Geological Mapping	2011
Angela L. Coe, Tom W. Argles, David A. Rothery y Robert A. Spicer	Reino unido	Geological field techniques	2010
Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, en inglés <i>United States Geological Survey</i> )	Estados Unidos	FGDC Digital Cartographic Standard for Geological Map Symbolization	2006
Richard J. Lisle	Reino unido	Geological Structures and Maps	2004
Servicio Geológico Colombiano (INGEOMINAS)	Colombia	Estándares cartográficos y de manejo de información gráfica para mapas geológicos	2001



Las referencias de la geología regional corresponden a los Boletines N.º 19 y N.º 24 correspondientes a los cuadrángulos (García, 1968), además de la carta geológica nacional a escala 1:100 000 y 1:50 000 del Ingemmet.

### 6.5.2. Ubicación de puntos

La caracterización geológica se realizó en áreas circundantes al botadero «El Milagro». Los puntos de control geológico fueron ubicados estratégicamente considerando las formaciones geológicas donde se emplaza el botadero.

### 6.5.3. Parámetros y método de análisis

Las mediciones y descripciones macroscópicas de afloramientos rocosos se realizaron *in situ*, se tomaron datos de rumbo/azimut, buzamiento y dirección de buzamiento de estratos (EN), fallas geológicas (FA), diaclasas (DI), fracturas (FR), estructuras geológicas (EG: diques y venillas). La descripción macroscópica consistió en determinar la litología, minerales de alteración, minerales primarios, secundarios y accesorios.

Los puntos de control geológico y el mapa de campo fueron georreferenciados y digitalizados en el software ArcGis 10.3 para preparar el mapa geológico local. Además, se generó secciones geológicas a escala 1:10 000, con la finalidad de conocer la disposición estratigráfica de las rocas en profundidad.

### 6.5.4. Análisis de datos

Los criterios de evaluación utilizados para la caracterización se detallan a continuación.

- Mapa geológico local

Los datos obtenidos en el cartografiado de campo fueron interpretados y plasmados en un mapa geológico local, el mismo que contiene las unidades litológicas, lito estratigráficas, estructurales (diaclasas, fracturas, fallas, pliegues, diques, etc.) y alteraciones. Se generaron secciones geológicas relacionadas a los componentes ambientales, así como también, la información detallada de cada litología.

- Relación con los puntos de muestreo de agua subterránea

La caracterización geológica nos permitió entender la asociación de la mineralogía de las rocas con los parámetros físicos (pH, CE y OD) y químicos de las aguas subterráneas.

- Geoquímica de rocas

La base de datos de lito geoquímica del INGEMMET (elementos mayores y trazas) complementan la información obtenida en campo, siendo asociada a las unidades lito estratigráficas y analizadas mediante diagramas de concentración y métodos de dispersión de metales.

## 6.6. Prospección geofísica

Se detalla el método de tomografía geoelectrica utilizado, la ubicación de las líneas ejecutadas, el equipo utilizado, el aseguramiento de la calidad y el procesamiento de datos



### 6.6.1. Método y configuración utilizada para la evaluación

Para la realización del trabajo de campo se empleó el método eléctrico de resistividades en su modalidad de tomografía geoelectrica. Este método se basa en la implantación de electrodos a lo largo de perfiles (líneas), con una separación que viene condicionada por el grado de resolución, la profundidad y los objetivos que se pretendan cubrir, de tal modo que, a menor separación mayor resolución y a mayor separación mayor profundidad.

La configuración de electrodos, es decir, el patrón de electrodos de emisión de corriente y de recepción de potencial que son dispuestos sobre el suelo para efectuar las mediciones de resistividad fue polo-dipolo, el cual tiene buena cobertura horizontal, y su señal es significativamente más alta comparada con otras configuraciones, y esta a su vez, no es sensible al ruido telúrico (López *et al.*, 1999).

La configuración polo-dipolo requiere de un electrodo remoto (infinito), para la inyección de corriente al terreno, dicho electrodo debe ponerse lo suficientemente lejos de la línea del sondeo para facilitar una profundidad de investigación mayor (López *et al.*, 1999).

El método de tomografía geoelectrica «polo-dipolo» se encuentra estandarizado en la guía EPA: Use of Airborne, Surface, and Borehole Geophysical Techniques at Contaminated Sites EPA/625/R-92/00.

### 6.6.2. Ubicación de líneas de tomografías geoelectrica

Se realizó el trazado de 10 líneas de tomografía geoelectrica distribuidas en la periferia circundante al botadero «El Milagro» de interés, con un espaciado de 10 m y 20 m, para conseguir una buena resolución y profundidades de 20 m a 40 m.

En la Tabla 6.22, se presentan los códigos, longitudes y descripciones de las líneas de tomografía geoelectrica realizadas en las zonas aledañas al botadero «El Milagro», el detalle de la ubicación de los electrodos y las líneas ejecutadas se encuentra en el Anexo 3.

**Tabla 6.22.** Ubicación de las líneas de tomografía geoelectrica

LÍNEAS GEOFÍSICAS									
N.º	Fecha	Líneas de tomografía	Estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 17L		Altitud m s.n.m.	Separación de electrodos	Distancia total (m)	
				Este (m)	Norte (m)				
1	23/05/2019	TE-BOT-1	0	715712,70	9112501,83	161	10	110	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»
			10	715705,51	9112507,16	161			
			20	715698,31	9112513,06	162			
			30	715690,67	9112519,35	162			
			40	715684,14	9112525,23	163			
			50	715676,90	9112531,17	163			
			60	715670,03	9112537,93	163			
			70	715663,29	9112542,92	163			
			80	715655,92	9112548,46	163			
			90	715648,39	9112554,13	163			
			100	715640,61	9112566,63	163			
110	715634,32	9112565,72	163						
2	24/05/2019	TE-BOT-2	0	715640,00	9112255,93	157	10	170	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»
			10	715644,54	9112264,24	157			
			20	715648,49	9112271,55	157			
			30	715654,30	9112280,42	156			
			40	715658,60	9112288,84	156			
			50	715663,11	9112297,46	156			
60	715667,43	9112306,08	156						

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

LÍNEAS GEOFÍSICAS															
N.º	Fecha	Líneas de tomografía	Estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 17L		Altitud m s.n.m.	Separación de electrodos	Distancia total (m)							
				Este (m)	Norte (m)										
			70	715672,17	9112314,79	157									
			80	715677,01	9112323,69	157									
			90	715681,33	9112332,59	157									
			100	715685,02	9112340,31	157									
			110	715691,20	9112350,74	157									
			120	715696,04	9112360,09	157									
			130	715699,72	9112368,28	157									
			140	715704,91	9112376,41	157									
			150	715710,52	9112385,30	157									
			160	715714,83	9112394,64	158									
			170	715719,71	9112403,15	158									
			3	24/05/2019	TE- BOT -3	0				715573,59	9112133,11	155	10	160	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»
						10				715578,89	9112140,92	155			
						20				715584,38	9112148,60	156			
						30				715588,80	9112158,12	156			
						40				715594,19	9112167,06	156			
						50				715599,34	9112175,09	156			
60	715604,89	9112183,40				156									
70	715609,03	9112191,94				156									
80	715614,98	9112200,51				157									
90	715619,82	9112209,40				157									
100	715625,73	9112217,44				157									
110	715630,63	9112226,53				157									
120	715635,41	9112234,42				157									
130	715640,52	9112243,41				156									
140	715645,82	9112251,80				156									
150	715650,62	9112260,21				156									
160	715656,14	9112269,01				156									
4	24/05/2019	TE- BOT -4	0	715447,66	9111976,64	152	20	220	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»						
			20	715458,48	9111990,87	152									
			40	715468,76	9112007,89	153									
			60	715478,57	9112024,07	153									
			80	715490,81	9112040,94	154									
			100	715500,64	9112059,03	154									
			120	715511,81	9112075,83	155									
			140	715522,12	9112092,01	155									
			160	715532,59	9112107,56	155									
			180	715543,88	9112124,62	156									
			200	715553,93	9112141,29	156									
			220	715566,37	9112158,62	156									
			5	24/05/2019	TE- BOT -5	0				715404,40	9111823,75	149	20	160	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»
20	715410,33	9111841,47				149									
40	715415,37	9111861,20				150									
60	715420,36	9111879,05				150									
80	715426,34	9111897,07				150									
100	715430,91	9111916,84				150									
120	715435,50	9111936,58				151									
140	715441,66	9111956,78				151									
160	715448,43	9111975,81	152												
6	24/05/2019	TE- BOT -6	0	714959,49	9112050,04	159	20	160	Línea de tomografía, lado suroeste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»						
			20	714978,16	9112051,73	160									
			40	714998,53	9112051,13	161									
			60	715019,72	9112050,53	162									
			80	715038,13	9112049,95	163									
			100	715059,54	9112050,74	164									
120	715077,95	9112048,75	164												

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

LÍNEAS GEOFÍSICAS									
N.º	Fecha	Líneas de tomografía	Estación	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 17L		Altitud m s.n.m.	Separación de electrodos	Distancia total (m)	
				Este (m)	Norte (m)				
			140	715098,60	9112048,99	164			
			160	715119,64	9112048,78	164			
7	24/05/2019	TE-BOT -7	0	715094,71	9112238,79	168	20	140	Línea de tomografía, lado suroeste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»
			20	715104,09	9112220,05	168			
			40	715111,95	9112201,06	168			
			60	715120,54	9112182,97	167			
			80	715128,87	9112163,18	167			
			100	715137,46	9112143,98	167			
			120	715146,47	9112125,77	165			
			140	715155,50	9112105,28	163			
8	25/05/2019	TE-BOT -8	0	715636,16	9112567,06	163	20	220	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»
			20	715621,50	9112581,40	162			
			40	715605,71	9112593,65	162			
			60	715588,16	9112606,78	162			
			80	715573,58	9112619,82	162			
			100	715558,53	9112634,49	162			
			120	715542,43	9112645,76	162			
			140	715526,03	9112660,35	161			
			160	715510,65	9112674,70	161			
			180	715493,46	9112686,29	161			
9	25/05/2019	TE-BOT -9	0	715460,46	9112713,85	161	20	220	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»
			20	715448,32	9112730,00	162			
			40	715436,99	9112745,33	162			
			60	715424,69	9112762,00	162			
			80	715413,51	9112777,85	162			
			100	715402,48	9112792,72	162			
			120	715390,69	9112808,66	162			
			140	715378,40	9112825,32	163			
			160	715367,49	9112840,78	163			
			180	715356,61	9112856,24	163			
10	25/05/2019	TE-BOT -10	0	714987,07	9112641,77	156	20	220	Línea de tomografía, lado noroeste del botadero de residuos sólidos «El Milagro»
			20	714979,61	9112616,74	155			
			40	714974,34	9112593,01	155			
			60	714967,46	9112567,78	155			
			80	714961,33	9112542,96	154			
			100	714951,65	9112518,98	153			
			120	714945,27	9112492,87	153			
			140	714940,31	9112467,53	152			
			160	714933,39	9112439,58	151			
			180	714925,07	9112413,99	151			
200	714919,39	9112388,88	151						
220	714914,41	9112361,70	151						

**6.6.3. Mediciones en las líneas de tomografía eléctrica**

Para la obtención de los perfiles geoelectrónicos se realizaron mediciones en las líneas de tomografía eléctrica tomando en cuenta lo siguiente:

- Las lecturas obtenidas de la emisión de corriente enviada por el transmisor a través del cable de corriente y electrodos hacia el terreno.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

- La recepción de potencial eléctrico y registro de valores a través del receptor.
- El proceso de medición se llevó a cabo de la siguiente manera: El operador del transmisor (Tx), realizó el envío de corriente a solicitud del operador del receptor (Rx) y siempre en coordinación con el personal de apoyo encargado de los cables de corriente. La confirmación del envío de corriente es indicada al personal para que no toquen los cables mientras se envía energía y junto a esta indicación se da el valor de la intensidad de corriente (expresado mA) al operador de Rx.
- Este valor fue ingresado al Rx y se realizó las mediciones, en cada medida se consideró los valores de resistividad y cargabilidad. Una vez registrado y almacenado en el receptor, el operador de Rx indicó al Operador de Tx para que corte el flujo de corriente y este a su vez indicó al personal de cable de corriente que la corriente está cortada y pueden avanzar al siguiente punto, de esta manera se completó la línea de investigación del subsuelo.
- Los datos obtenidos en campo se almacenaron en la memoria del receptor, en el que se consignan la ubicación de cada línea, los electrodos de medida, los electrodos de emisión de corriente, los valores la intensidad de corriente emitida, el voltaje primario, el número de repeticiones de intervalos de lecturas, el tiempo de dominio de las lecturas y los valores de resistividad aparente.

#### 6.6.4. Equipos utilizados

El equipo de tomografía utilizado estuvo compuesto por un receptor, transmisor, batería de 12 voltios y accesorios (cables, electrodos, radios, combas, etc.). El receptor tiene la capacidad de medir y registrar las resistividades obtenidas con apoyo de un software informático instalado en un ordenador portátil. El transmisor estabiliza y gradúa, según las condiciones del medio, la corriente eléctrica de emisión al terreno alimentado por una batería. El detalle de los equipos utilizados se encuentra en el Anexo 3.

#### 6.6.5. Aseguramiento de la calidad

Durante la obtención de los datos de campo el responsable de la ejecución de la tomografía geoelectrica se encargó de monitorear continuamente los datos, con el fin de garantizar una adecuada adquisición de los mismos, de manera que se pueda eliminar o corregir cualquier problema que pudiera presentarse debido a factores geológicos, geofísicos o de instrumentación. Asimismo, durante el procesamiento de datos en gabinete se validaron los datos y se eliminaron valores incoherentes o ruidos generados por factores externos como errores de valores de intensidad. Se validaron los valores de diferencias de potencial mayores a 0,1 mV.

#### 6.6.6. Procesamiento de datos

El análisis de los resultados está compuesto por un proceso de inversión que nos da como resultado la obtención de los perfiles eléctricos.

##### a) Proceso de inversión

Para este proceso se utilizó el Software RES2DINV, de la empresa GEOTOMO. El programa utiliza técnicas y métodos numéricos relacionados a procesos de inversión para producir un modelo 2D (Loke y Barker, 1995; Loke *et al.*, 2003; Loke, 2009).





La base de datos previamente validada y empleada para la generación de pseudo-secciones (perfiles geoeléctricos) fue exportada a un formato específico para el proceso de inversión, en el cual se transformaron las resistividades aparentes obtenidas en campo, a valores de resistividad real, obteniendo de esta manera, una solución más precisa para las anomalías determinadas. En el Anexo 3, se describen los resultados obtenidos luego del procesamiento de datos geofísicos. Cabe precisar que para validar los resultados obtenidos deberán ser correlacionados con resultados fisicoquímicos de muestras de agua y la litología local realizada en la zona.

## 7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados analíticos de la evaluación ambiental al botadero El Milagro y zonas aledañas se encuentran detallados en el Anexo 2; donde las matrices evaluadas fueron aire, suelo y aguas subterráneas; así como, los estudios especializados de prospección geofísica, caracterización geológica y niveles de fondo.

El botadero «El Milagro» no cuenta con un Plan de recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales aprobado por la autoridad competente; no obstante, está sujeto a cumplir con las obligaciones señaladas en el Decreto Legislativo N° 1278 y su Reglamento aprobado mediante el Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, y la Ley N.° 28611 Ley General del Ambiente

Los resultados analíticos de los componentes evaluados son comparados con las normativas ambientales vigentes u otra norma de índole internacional a modo de referencia. En los párrafos siguientes se describen los resultados obtenidos para cada matriz evaluada

### 7.1. Aire

En el presente apartado se presentan los resultados de las concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 y 2,5 micras y metales en PM<sub>10</sub>, concentraciones de dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos totales (expresado como metano CH<sub>4</sub>) y ozono, siendo comparados con su respectivo estándar de calidad ambiental nacional o internacional (de referencia), solo aquellos parámetros que tengan dichos valores de comparación. Asimismo, se presentan los valores de las condiciones meteorológicas presentes durante el periodo de evaluación comprendido entre el 20 y 28 de mayo de 2019

Los resultados de las muestras blancas de campo indican que no existió contaminación cruzada, ya que los valores son menores al límite de detección del método de referencia y en otros casos, la diferencia de pesos es menor a 0,1 µg/muestra aproximadamente (Anexo 2).

#### 7.1.1. Parámetros meteorológicos

En la Tabla 7.1 se presenta el resumen de resultados de los parámetros meteorológicos; temperatura, presión, humedad relativa y velocidad del viento.

**Tabla 7.1.** Resumen de parámetros meteorológicos de los 3 puntos de monitoreo

Puntos de monitoreo	Parámetros meteorológicos	Media ± SE	Desviación estándar	Rango
CA-01-BM	Temperatura (°C)	21,0 ± 0,18	2,41	16,8 – 26,6
	Presión (mm de Hg)	746,9 ± 0,07	0,90	744,4 – 749,1
	Humedad relativa (%)	70,9 ± 0,51	6,97	56 – 83
	Velocidad de viento (m/s)	1,7 ± 0,07	0,94	0,0 – 4,9

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Puntos de monitoreo	Parámetros meteorológicos	Media $\pm$ SE	Desviación estándar	Rango
CA-02-BM	Temperatura (°C)	20,9 $\pm$ 0,15	1,63	18,3 – 24,2
	Presión (mm de Hg)	740,9 $\pm$ 0,26	2,82	712,1 – 742,8
	Humedad relativa (%)	74,6 $\pm$ 0,51	5,49	64 – 82
	Velocidad de viento (m/s)	2,8 $\pm$ 0,12	1,28	0,6 – 5,8
CA-04-BM	Temperatura (°C)	20,6 $\pm$ 0,13	1,90	16,6 – 24,7
	Presión (mm de Hg)	747,4 $\pm$ 0,06	0,86	745,1 – 749,6
	Humedad relativa (%)	74,5 $\pm$ 0,36	5,41	63 – 83
	Velocidad de viento (m/s)	2,4 $\pm$ 0,08	1,25	0,0 – 4,9

SE: Error estándar de la media.

En la Tabla 7.1 se puede observar que la temperatura en la zona de estudio y durante el período de monitoreo osciló entre 16,6 °C y 26,6 °C y la humedad relativa varió entre 56 % y 83 % sin mucha variación por punto de monitoreo. La presión permaneció en un rango entre 712,1 mm Hg y 749,6 mm Hg.

Respecto a la velocidad del viento se presentaron valores de hasta 5,8 m/s en el punto de monitoreo CA-02-BM, con vientos promedios de 1,7 m/s en el punto CA-01-BM y 2,4 en el punto CA-04-BM.

La dirección del viento se ha representado en un diagrama polar denominado rosa de vientos, en el cual cada «pétalo» o barra representa a la dirección del viento y se sitúa en un ángulo determinado con una resolución de 22,5°, asimismo los segmentos de colores representa la frecuencia de intevalros de velocidad de viento en la escala de Beaufort<sup>11</sup> (Ver Figura 7.1).

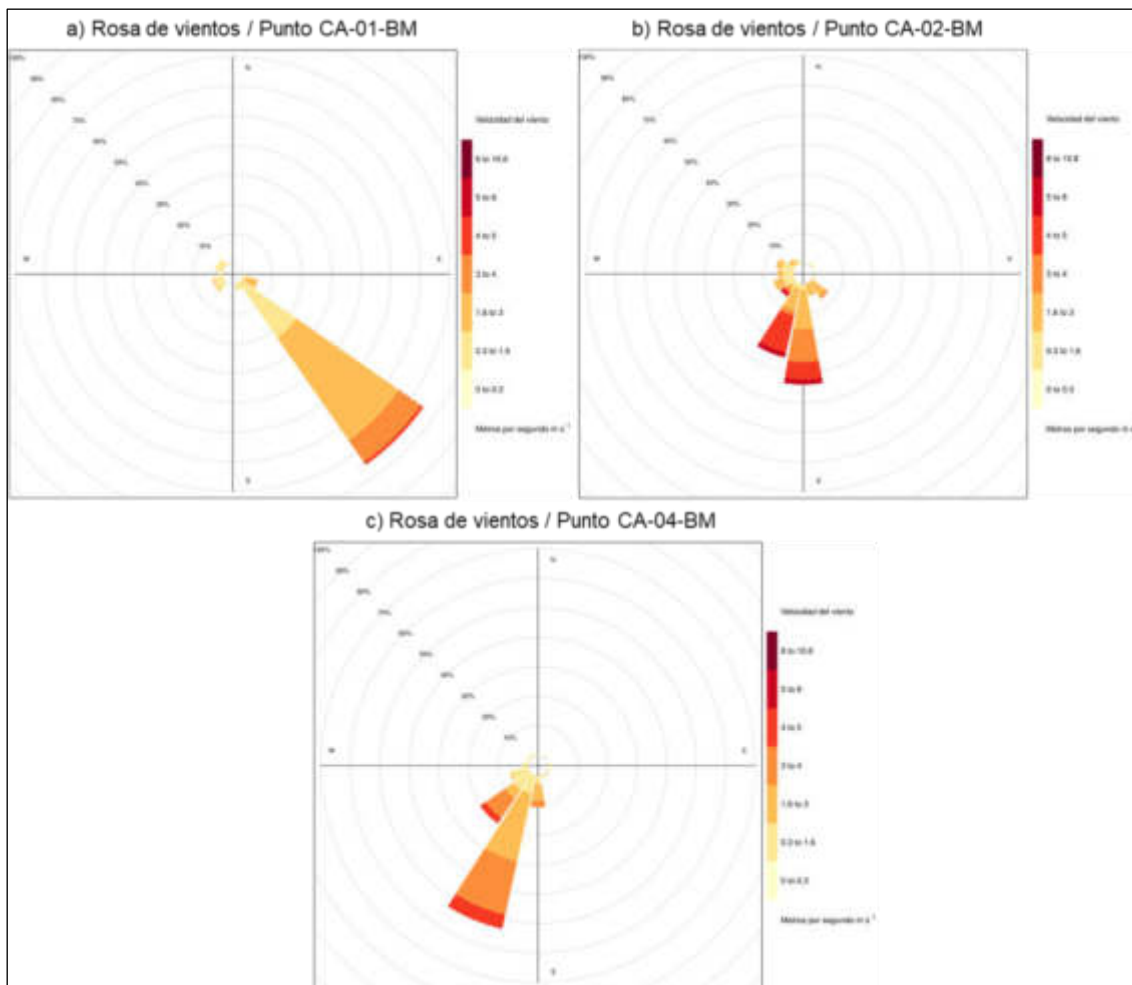
De la Figura 7.1a se tiene que el punto de monitoreo CA-01-BM ubicado a barlovento respecto al botadero, presenta una mayor frecuencia de ocurrencia de vientos proveniente del sureste (SE) y en menor frecuencia vientos del suroeste (SO).

En el punto de monitoreo CA-02-BM (Figura 7.1b), ubicado en sotavento respecto al botadero, la dirección del viento presenta una mayor frecuencia de ocurrencia que proviene del sur (S), seguida de vientos del sursuroeste (SSO) y en menor frecuencia vientos del sureste (SE).

Un patrón similar de direcciones del viento se puede observar en el punto CA-04-BM (ver Figura 7.1c), ubicado en la zona urbana del Centro Poblado Menor El Milagro, donde la dirección predominante es la proveniente del sursuroeste (SSO), seguido por vientos del suroeste (SO) y en menor frecuencia vientos del sur (S).

<sup>11</sup> Guía de Instrumentos y Métodos de Observación Meteorológicos-2014. Organización Meteorológica Mundial.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 7.1.** Gráficas de Rosa de Vientos en los puntos de monitoreo a) CA-01-BM, b) CA-02-BM, y c) CA-04-BM

### 7.1.2. Concentraciones de material particulado y metales

#### a) Concentración de material particulado con diámetro menor a 10 y 2,5 micras (PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>)

En la Tabla 7.2 se muestra el resumen de resultados obtenidos de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>, en los 3 puntos de monitoreo de calidad del aire.

**Tabla 7.2.** Resumen de resultados de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>

Estación de monitoreo	Parámetro	Media ± SE (µg/m <sup>3</sup> )	Desviación estándar (µg/m <sup>3</sup> )	Rango (µg/m <sup>3</sup> )
CA-01-BM*	PM <sub>10</sub>	59,9 ± 5,5	15,4	36,0 – 79,2
	PM <sub>2,5</sub>	30,1 ± 7,7	21,8	13,9 – 83,0
CA-02-BM**	PM <sub>10</sub>	820,6 ± 108,3	306,2	399,2 – 1268,3
	PM <sub>2,5</sub>	595,5 ± 72,2	204,3	286,0 – 938,8
CA-04-BM	PM <sub>10</sub>	130,0 ± 8,2	24,7	95,1 – 163,8
	PM <sub>2,5</sub>	71,6 ± 5,3	15,8	50,3 – 95,4

Nota: concentraciones a condiciones estándar (25 °C y 1 atm)

(\*): La concentración de PM<sub>2,5</sub> correspondiente al día 28/05/2019 arroja un valor atípico que no coincide con la secuencia de resultados de PM<sub>10</sub>. No se considera este valor en el análisis estadístico.

(\*\*): Las concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> son referenciales debido a que se redujo el período horario del funcionamiento de los equipos (< 24 horas) a causa de la sobrecarga de los filtros.

SE: Error estándar de la media.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

De la Tabla 7.2 se observa que la menor concentración obtenida para  $PM_{10}$  fue en el punto de monitoreo CA-01-BM (barlovento) con un valor de  $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y las mayores concentraciones se dieron en los puntos de monitoreo CA-02-BM y CA-04-BM con valores de  $1268,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (referencial) y  $163,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente. Del mismo modo se tuvo un comportamiento parecido para las concentraciones de  $PM_{2,5}$ , donde la menor concentración obtenida se dio en el punto CA-01-BM con un valor de  $13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y las mayores concentraciones se dieron en los puntos CA-02-BM y CA-04-BM con valores de  $938,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (referencial) y  $95,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente.

En la Figura 7.2 se presentan gráficamente los resultados del parámetro  $PM_{10}$  comparados con los ECA para aire ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM. En la Figura 7.2a se puede observar que las concentraciones de  $PM_{10}$  en el punto de monitoreo CA-01-BM no excedieron los ECA para aire ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Para el punto de monitoreo CA-02-BM, las concentraciones de  $PM_{10}$  excedieron los ECA para aire ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - comparación referencial) los días de monitoreo del 21 al 25 de mayo (ver Figura 7.2b). Cabe precisar que el tiempo de funcionamiento de los equipos se redujo a aproximadamente 4 horas en promedio, debido a la sobresaturación de los filtros, razón por la cual los resultados obtenidos son referenciales. En la Figura 7.2c, se observa que las concentraciones de  $PM_{10}$  en el punto de monitoreo CA-04-BM excedieron los ECA para aire ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) del 21 al 27 y el 29 de mayo.

En la Figura 7.3 se presentan gráficamente los resultados del parámetro  $PM_{2,5}$  que son comparados con los ECA para aire ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) para los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM.

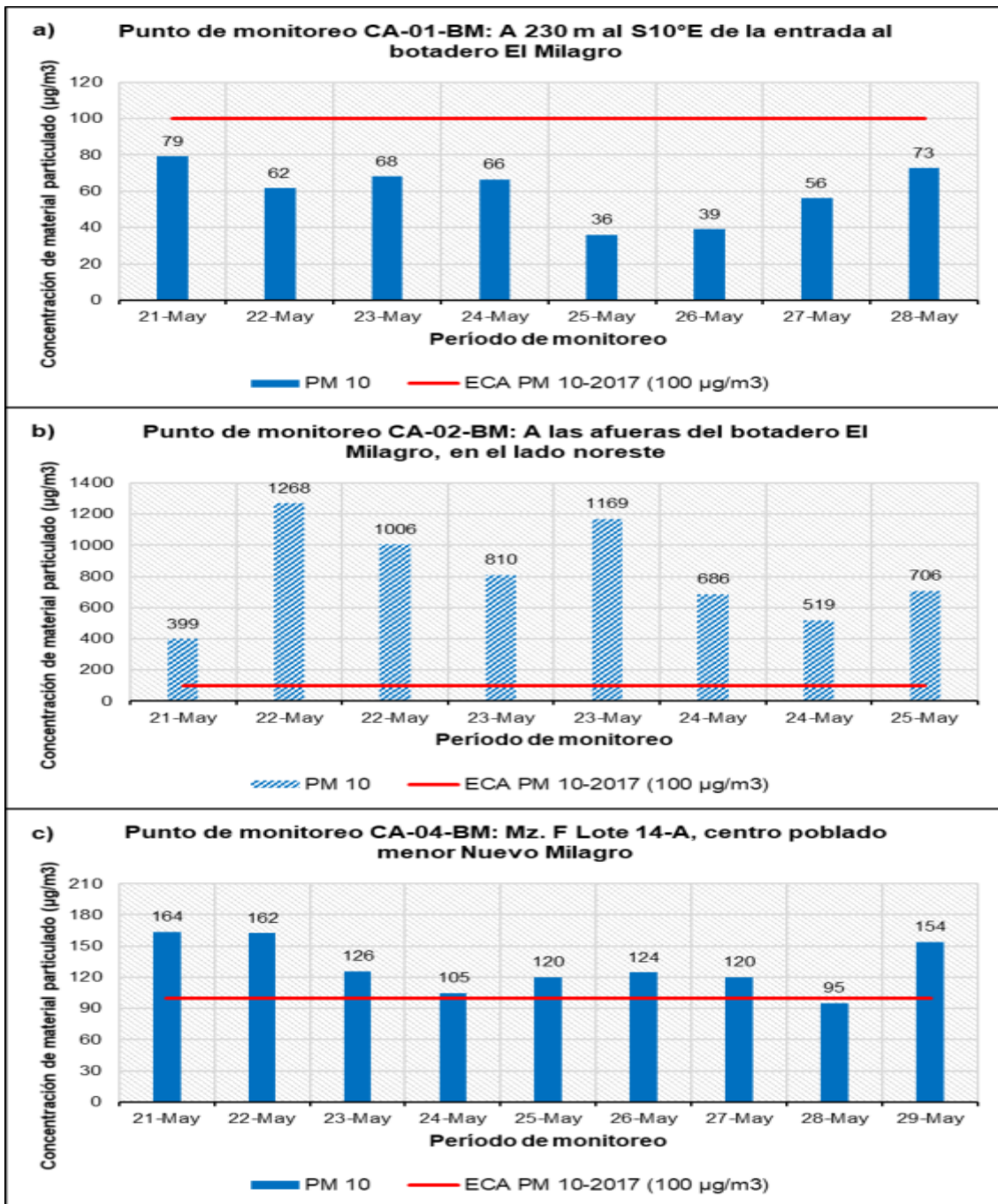
En la Figura 7.3a se puede observar que las concentraciones de  $PM_{2,5}$  en el punto de monitoreo CA-01-BM no excedieron los ECA para aire ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

En el punto de monitoreo CA-02-BM, las concentraciones de  $PM_{2,5}$  excedieron los ECA para aire ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -comparados referencialmente) todos los días de monitoreo del 21 al 25 de mayo (ver Figura 7.3b). Cabe precisar que el tiempo de funcionamiento de los equipos se redujo a aproximadamente 4 horas en promedio, debido a la sobresaturación de los filtros, razón por la cual los resultados obtenidos son referenciales.

En la Figura 7.3c se observa que las concentraciones de  $PM_{2,5}$  en el punto de monitoreo CA-04-BM excedieron los ECA para aire ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) los días del 21 al 27 y el 29 de mayo.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 7.2.** Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>-alto volumen) en los puntos de monitoreo a) CA-01-BM, b) CA-02-BM y c) CA-04-BM

Observaciones:

Figura 7-2b:

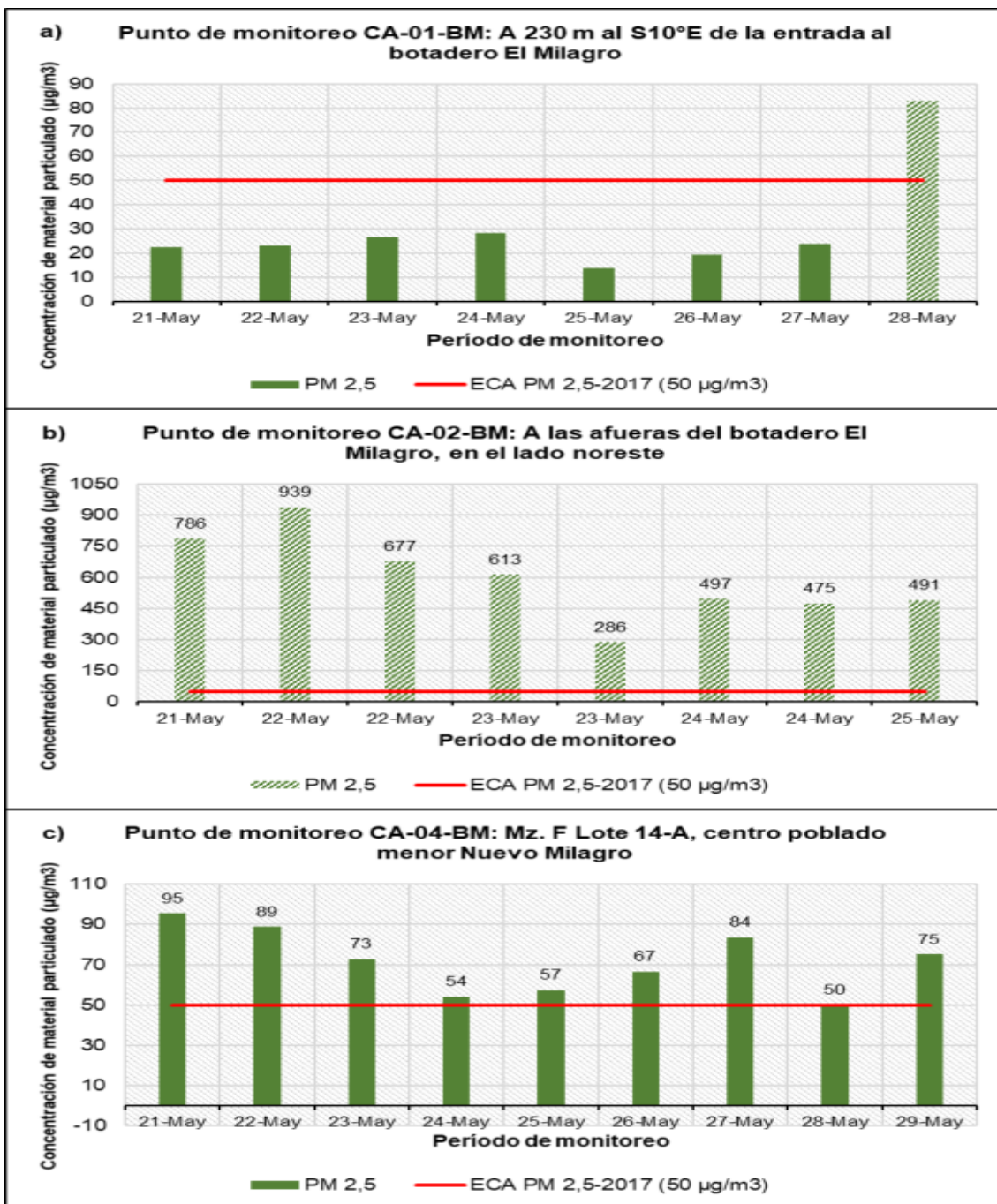
i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial, debido al período de funcionamiento del equipo de 20:16 horas (1216 min). El monitoreo fue interrumpido por el operador debido a que observó la sobrecarga del filtro PM10.

ii) Los resultados correspondientes a los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un período de 04:00 horas (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobresaturación de los mismos.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 7.3.** Concentraciones de material particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM<sub>2,5</sub>-alto volumen) en los puntos de monitoreo a) CA-01-BM, b) CA-02-BM y c) CA-04-BM

Observaciones:

Figura 7-3a:

i) Valor atípico, no coincide con la secuencia de resultados de PM<sub>10</sub>.

Figura 7-3b:

i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial, debido al apagado automático del equipo a las 04:57 horas (297 min), a causa de la sobresaturación del filtro PM<sub>2,5</sub>.

ii) Los resultados de los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un período de 04:00 horas (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobresaturación de los mismos.

**b) Concentración de elementos traza (metales) en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)**

Para la evaluación ambiental se realizó el análisis de metales totales en los puntos CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM. En el Anexo 4 se muestra un resumen de la media aritmética  $\pm$  SE (error estándar), desviación estándar y rango de las concentraciones de los metales en PM<sub>10</sub> en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , para los puntos de monitoreo mencionados, a condiciones estándar (25 °C y 1 atm), para el período de monitoreo comprendido entre el 21 y 29 de mayo de 2019.

Es así que en los filtros del material particulado para PM<sub>10</sub> también se dispuso realizar la caracterización desde el punto de vista de su especiación química reportándose los siguientes metales totales: aluminio (Al), bario (Ba), berilio (Be), bismuto (Bi), cadmio (Cd), calcio (Ca), cobalto (Co), cobre (Cu), cromo (Cr), estaño (Sn), estroncio (Sr), fósforo (P), hierro (Fe), litio (Li), magnesio (Mg), manganeso (Mn), mercurio (Hg), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), plomo (Pb), potasio (K), selenio (Se), sodio (Na), talio (Tl), titanio (Ti), vanadio (V), y zinc (Zn), y los metaloides antimonio (Sb), arsénico (As), boro (B) y silicio (Si). Cabe resaltar que con fines del presente informe tanto los metales como metaloides se le denominarán metales.

Los ECA para aire vigentes en Perú no contemplan valores que regulen la concentración de metales en material particulado, en consecuencia, las concentraciones de metales obtenidas en los puntos de monitoreo evaluados a condiciones de 10 °C de temperatura y a 1 atmósfera de presión, fueron comparados con la norma referencial canadiense (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria – 2012*), para el período de monitoreo del 21 al 29 de mayo de 2019 (Anexo 2).

De ello, de acuerdo a los valores de calidad de aire referenciales, los metales Sb, As, Be, B, Cd, Co, Cu, Fe, Pb, Mn, Hg, Mo, Ni, Se, Ag, Sr, Sn, Ti, U, V y Zn; de los cuales, todos, a excepción del Fe y el Cr (los cuales se analizan con mayor detalle en el siguiente apartado), se encuentran por debajo de sus respectivos valores establecidos en el estándar canadiense de referencia (Anexo 2).

A pesar que la concentración de los elementos Pb y Zn no son mayores a lo establecido en la norma canadiense de referencia<sup>12</sup>, en las Figura 7.4 se puede observar el aumento de las concentraciones, con respecto al punto de barlovento (CA-01-BM), de los puntos de monitoreo ubicados a sotavento (CA-02-BM y CA-04-BM).

<sup>12</sup> Las concentraciones según la norma canadiense para plomo y zinc son 0,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 128  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

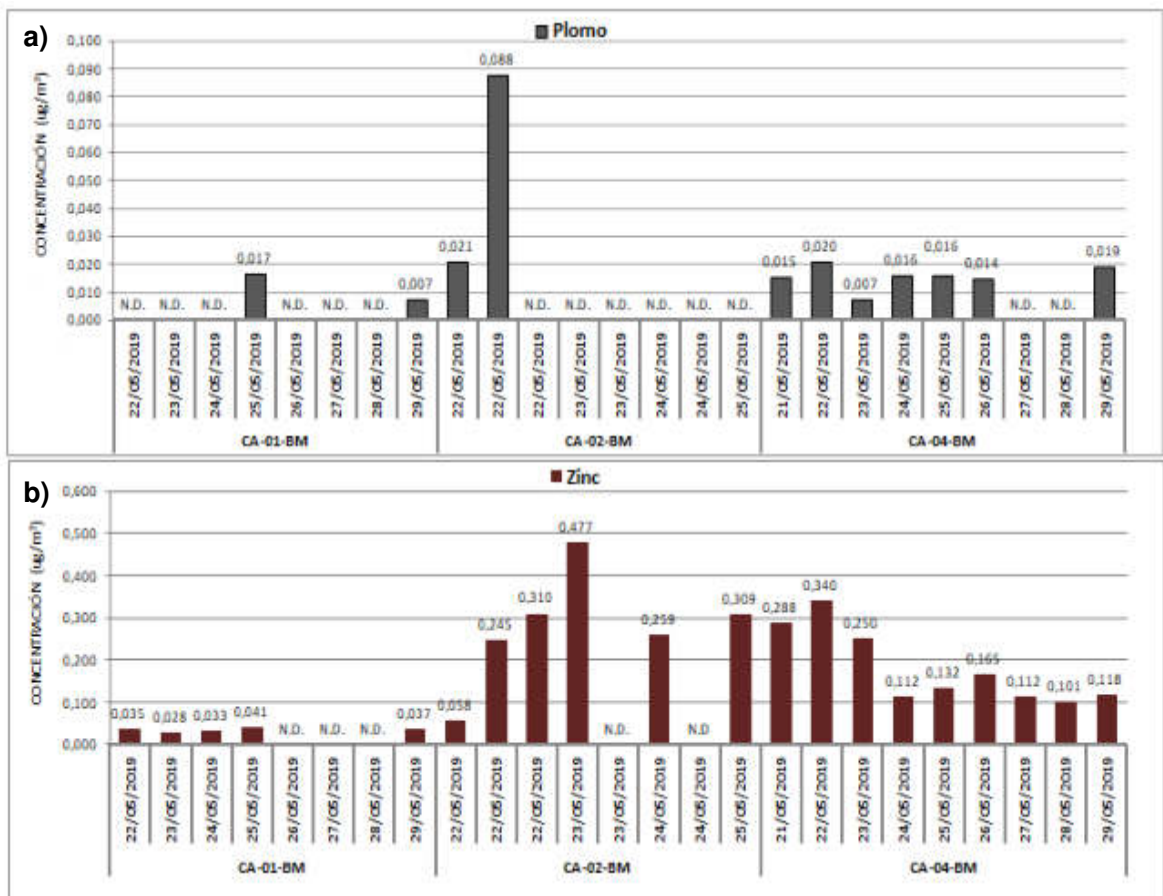


Figura 7.4. Concentraciones de a) plomo y b) zinc en PM<sub>10</sub>

**c) Concentración de hierro (Fe) en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)**

En la Tabla 7.3 se muestra el resumen de resultados obtenidos de hierro (Fe) en PM<sub>10</sub> en los 3 puntos de monitoreo de calidad del aire.

Tabla 7.3. Resumen de resultados de la concentración diaria de Fe en PM<sub>10</sub>

Punto de muestreo	Parámetro	Media ± SE (µg/m³)	Desviación estándar (µg/m³)	Rango (µg/m³)
CA-01-BM	Fe en PM <sub>10</sub>	0,99 ± 0,07	0,20	0,7 – 1,3
CA-02-BM	Fe en PM <sub>10</sub>	3,98 ± 0,60	1,69	1,5 – 5,6
CA-04-BM	Fe en PM <sub>10</sub>	1,46 ± 0,08	0,25	1,1 – 1,9

Nota: concentraciones a condiciones estándar (25 °C y 1 atm)  
SE: Error estándar de la media.

Cabe resaltar, que a nivel nacional el hierro en material particulado no se encuentra normado, por tal razón, se ha considerado tomar como referencia la norma canadiense de calidad de aire, la cual indica un valor estándar para la concentración de hierro de 4 µg/m<sup>3</sup> para periodos de 24 horas. Asimismo, en esta norma los valores se encuentran a condiciones de 10°C de temperatura y a 1 atmosfera de presión.

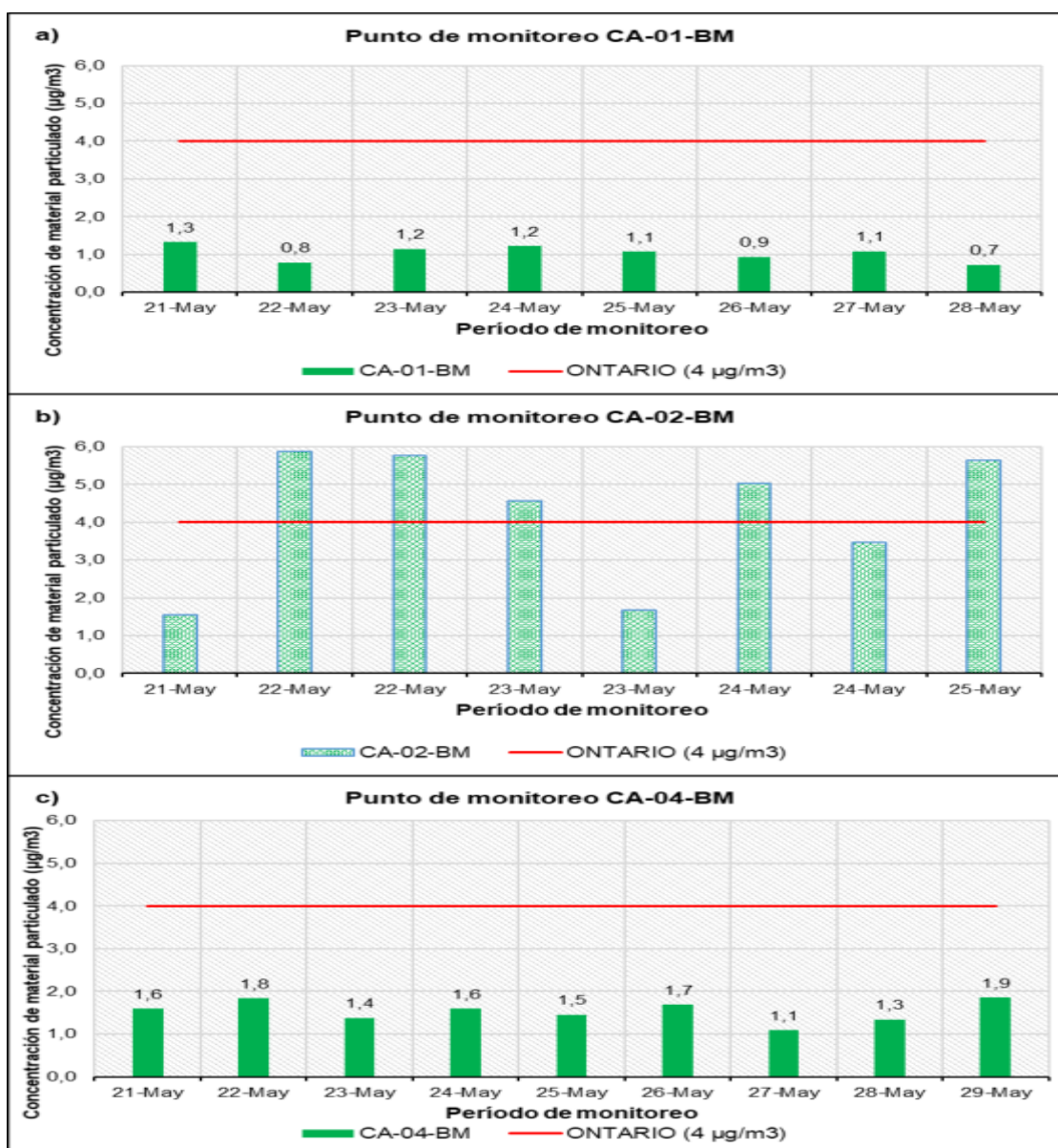
En la Figura 7.5 se presentan los resultados de las concentraciones de hierro en PM<sub>10</sub> a las condiciones indicadas, con la finalidad de que sean comparadas con el valor estándar de Ontario – Canadá.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

En la Figura 7.5a se observa que, en el punto de monitoreo CA-01-BM los valores obtenidos de hierro en PM<sub>10</sub> no exceden al valor establecido como estándar de referencia. De igual manera, el valor del hierro en el punto de monitoreo CA-04-BM no supera el estándar de referencia (ver Figura 7.5c).

El punto CA-02-BM (Figura 7.5b) los días 22, 23, 24 y 25, los resultados fueron mayores al valor estándar canadiense de hierro (4 µg/m<sup>3</sup>). Cabe recalcar que los resultados obtenidos en este punto son referenciales, ya que debido a la sobresaturación de los filtros se monitorearon sólo 4 horas en promedio.



**Figura 7.5.** Concentración de hierro (Fe) en PM<sub>10</sub>-alto volumen en los puntos de monitoreo a) CA-01-BM, b) CA-02-BM y c) CA-04-BM. Período de monitoreo del 21 al 29 de mayo

Observaciones:  
Figura 7-5b:

- i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial, debido al período de funcionamiento del equipo de 20:16 horas (1216 min). El monitoreo fue interrumpido por el operador debido a que observó la sobrecarga del filtro PM<sub>10</sub>.
- ii) Los resultados correspondientes a los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un período de 04:00 horas (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobresaturación de los mismos.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

#### d) Concentración de cromo (Cr) en material particulado con diámetro menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>)

En la Tabla 7.4 se muestra el resumen de resultados obtenidos de cromo (Cr) en PM<sub>10</sub> en los 3 puntos de monitoreo de calidad del aire.

**Tabla 7.4.** Resumen de resultados de la concentración diaria de Cr en PM<sub>10</sub>

Punto de muestreo	Parámetro	Media ± SE (µg/m <sup>3</sup> )	Desviación estándar (µg/m <sup>3</sup> )	Rango (µg/m <sup>3</sup> )
CA-01-BM	Cr en PM <sub>10</sub>	0,043 ± 0,005	0,014	0,030 – 0,066
CA-02-BM	Cr en PM <sub>10</sub>	0,302 ± 0,043	0,121	0,123 – 0,484
CA-04-BM	Cr en PM <sub>10</sub>	0,073 ± 0,007	0,021	0,037 – 0,102

Nota: concentraciones a condiciones estándar (25 °C y 1 atm)  
SE: Error estándar de la media.

Cabe mencionar, que a nivel nacional el cromo en material particulado no se encuentra normado, habiéndose considerado tomar como referencia la norma canadiense de calidad de aire, la cual indica un valor estándar para la concentración de cromo de 0,5 µg/m<sup>3</sup> para periodos de 24 horas. Asimismo, en esta norma los valores se encuentran a condiciones de 10°C de temperatura y a 1 atmosfera de presión.

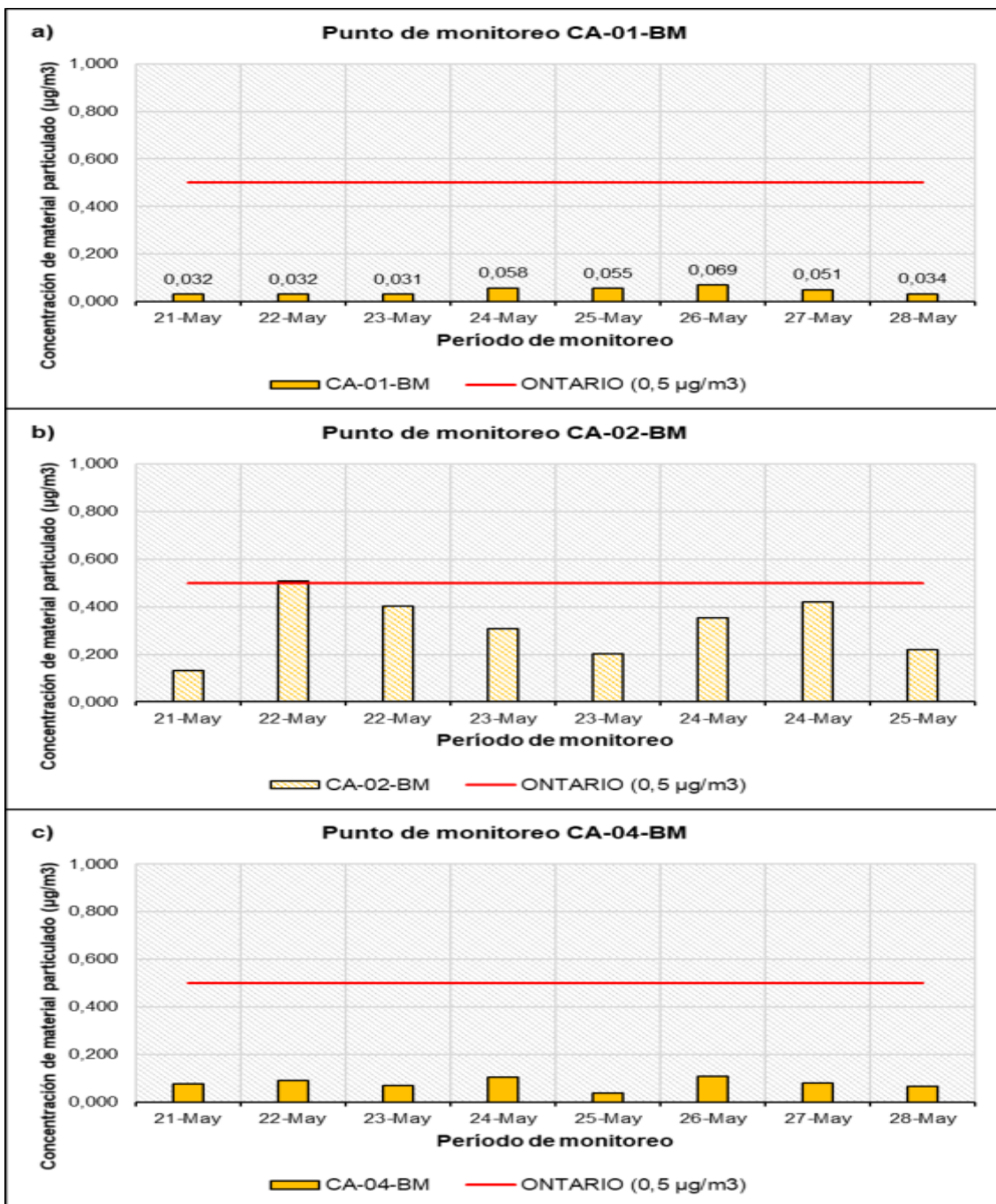
En la Figura 7.6 se presentan los resultados de las concentraciones de cromo en PM<sub>10</sub> a las condiciones indicadas, con la finalidad de que sean comparadas con el valor estándar de Ontario – Canadá.

En la Figura 7.6a se observa que en el punto de monitoreo CA-01-BM los valores obtenidos de cromo en PM<sub>10</sub> no exceden al valor establecido como estándar de referencia. De igual manera, el valor del cromo en el punto de monitoreo CA-04-BM no supera el estándar de referencia (ver Figura 7.6c).

En el punto CA-02-BM (Figura 7.6b) el día 22 de mayo, el resultado fue mayor al valor estándar canadiense de cromo (0,5 µg/m<sup>3</sup>). Cabe recalcar que los resultados obtenidos en este punto son referenciales, ya que debido a la sobresaturación de los filtros se monitorearon sólo 4 horas en promedio.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 7.6.** Concentración de cromo (Cr) en PM<sub>10</sub> alto volumen en los puntos de monitoreo a) CA-01-BM, b) CA-02-BM y c) CA-04-BM. Período de monitoreo del 21 al 29 de mayo

Observaciones:

Figura 7-6b:

- i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial, debido al período de funcionamiento del equipo de 20:16 horas (1216 min). El monitoreo fue interrumpido por el operador debido a que observó la sobrecarga del filtro PM<sub>10</sub>.
- ii) Los resultados correspondientes a los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un período de 04:00 horas (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobresaturación de los mismos.





### 7.1.3. Concentración de Gases

La Tabla 7.5 presenta el resumen de los registros obtenidos del 22 al 25 de mayo en el punto de monitoreo CA-02-BM y del 26 al 29 de mayo en el punto de monitoreo CA-04-BM. En esta se puede ver la media, desviación estándar y el rango por punto de monitoreo de los parámetros de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>) e hidrocarburos totales (expresados como metano-CH<sub>4</sub>) obtenidos de manera automática. Cabe indicar que las concentraciones de los gases descritos no fueron mayores a los Estándares de Calidad Ambiental para aire vigentes.

**Tabla 7.5.** Resumen de los registros horarios de las concentraciones de gases.

Parámetro	Punto de muestreo	Media ± SE (µg/m <sup>3</sup> )	Desviación estándar (µg/m <sup>3</sup> )	Rango (µg/m <sup>3</sup> )
Dióxido de azufre	CA-02-BM	28,1 ± 1,52	14,89	3,3 – 62,0
	CA-04-BM	6,8 ± 0,33	2,77	2,4 – 17,2
Sulfuro de hidrógeno	CA-02-BM	9,7 ± 0,29	2,88	3,2 – 16,2
	CA-04-BM	5,7 ± 0,10	0,86	2,2 – 7,7
Monóxido de carbono	CA-02-BM	1515,0 ± 79,77	777,48	359,3 – 3276,4
	CA-04-BM	526,1 ± 22,27	186,29	330,6 – 1637,0
Ozono	CA-02-BM	37,4 ± 2,37	22,14	1,3 – 86,6
	CA-04-BM	18,2 ± 0,67	5,62	5,5 – 33,4
Hidrocarburos totales	CA-02-BM	375,5 ± 15,24	148,55	49,4 – 889,6

\*Concentraciones dadas en condiciones estándar (25°C y 1 atm)

En la Tabla 7.5 se observa que las mayores concentraciones de SO<sub>2</sub> (62,0 µg/m<sup>3</sup>), H<sub>2</sub>S (16,2 µg/m<sup>3</sup>), CO (3276,4 µg/m<sup>3</sup>) y O<sub>3</sub> (86,6 µg/m<sup>3</sup>) se dan en el punto de monitoreo CA-02-BM y las menores concentraciones en el punto CA-04-BM con valores de 17,2 µg/m<sup>3</sup> para SO<sub>2</sub>, 7,7 µg/m<sup>3</sup> para H<sub>2</sub>S, 1637,0 µg/m<sup>3</sup> para CO y 33,4 µg/m<sup>3</sup> para O<sub>3</sub>.

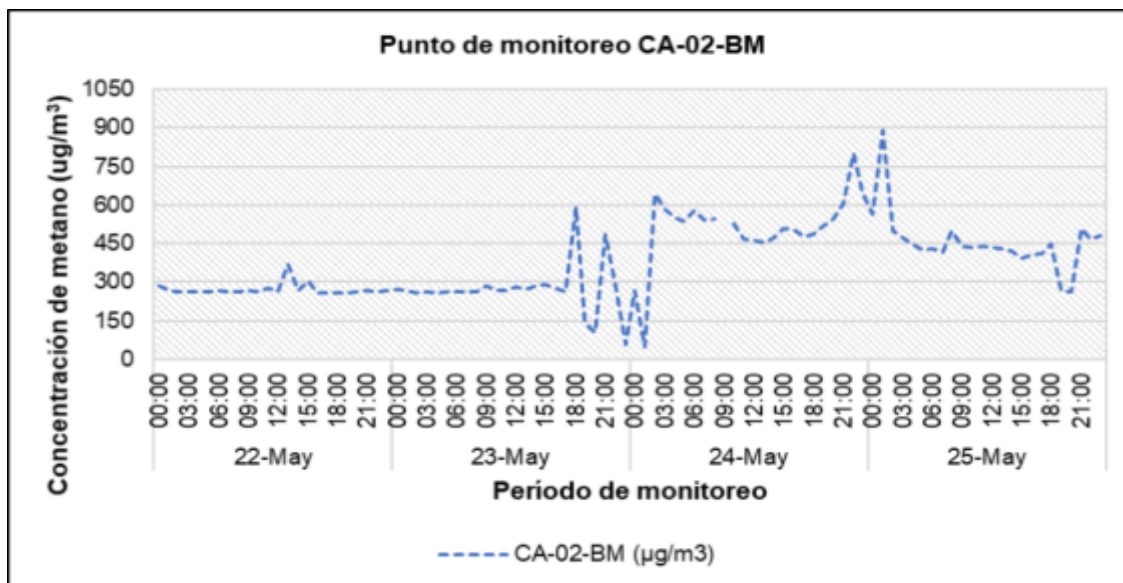
La misma tendencia se observa con los promedios de las concentraciones de SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CO y O<sub>3</sub>, presentando mayores valores en el punto CA-02-BM (28,1 µg/m<sup>3</sup>; 9,7 µg/m<sup>3</sup> 1515,0 µg/m<sup>3</sup> y 37,4 µg/m<sup>3</sup> respectivamente) en comparación al punto CA-04-BM (6,8 µg/m<sup>3</sup>, 5,7 µg/m<sup>3</sup>, 526,1 µg/m<sup>3</sup> y 18,2 µg/m<sup>3</sup> respectivamente).

- **Concentración de hidrocarburos (expresado como metano – CH<sub>4</sub>)**

En la Figura 7.7 se presentan las concentraciones de hidrocarburos (expresado como metano – CH<sub>4</sub>) del punto de monitoreo CA-02-BM del 22 al 25 de mayo de 2019.

La máxima concentración de CH<sub>4</sub> obtenida en el punto de monitoreo CA-02-BM fue de 889,6 µg/m<sup>3</sup> con una media aritmética de 375,5 µg/m<sup>3</sup>.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 7.7.** Concentración horaria de hidrocarburos (expresado como metano-CH<sub>4</sub>) en el punto de monitoreo CA-02-BM. Condiciones estándar de 25°C y 1 atm

#### 7.1.4. Factor de enriquecimiento

En este apartado se presenta los factores de enriquecimiento (FE) de metales en el material particulado.

Uno de los insumos para calcular el FE, es la concentración de los niveles de fondo de los metales (es decir la concentración de metales en suelos no impactados por las actividades de la zona industrial en estudio); los cuales han sido determinados en el apartado 7.2.2. Asimismo, un segundo insumo para calcular el FE, son los resultados de las concentraciones de metales en el material particulado. A partir de estos es que se obtiene el factor de enriquecimiento para un determinado metal.

Asimismo, cabe recordar según lo descrito en el apartado de metodología (6.1.6) que este factor de enriquecimiento, se encuentra normalizado por un metal de referencia que corresponda a los que presentan mayor abundancia en la corteza terrestre (i.e hierro, silicio, aluminio); en nuestro caso en particular de acuerdo a los resultados obtenidos de la especiación química tanto en suelo y aire y de acuerdo a Balasubramanian & Qian (2004), Chatterjee et al. (2007), Wac et al.(2011) y Lin et al.( 2015) es que se ha decidido escoger como elementos de referencia el aluminio (Al) y el hierro (Fe).

En la Tabla 7-6 se muestra los resultados obtenidos de los factores de enriquecimiento por cada metal (en PM<sub>10</sub>) y por punto de monitoreo, evaluado durante el monitoreo de calidad de aire.

**Tabla 7.6.** Factores de enriquecimiento (FE) teniendo como referencia al hierro y aluminio en los puntos CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM

Metal de interés	FE (Fe)			FE (Al)		
	CA-01-BM	CA-02-BM	CA-04-BM	CA-01-BM	CA-02-BM	CA-04-BM
Aluminio	1,32	1,16	1,22	1,00	1,00	1,00
Arsénico	-	1,15	1,38	-	0,99	1,13
Bario	-	3,96	3,86	-	3,41	3,15
Calcio	6,12	8,40	7,57	4,65	7,24	6,18



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Metal de interés	FE (Fe)			FE (Al)		
	CA-01-BM	CA-02-BM	CA-04-BM	CA-01-BM	CA-02-BM	CA-04-BM
Cobalto	-	-	-	-	-	-
Cobre	19,52	20,95	27,15	14,83	18,04	22,17
Cromo	86,12	150,15	98,67	65,45	129,28	80,58
Estroncio	5,56	6,10	6,35	4,23	5,25	5,19
Fosforo	1,87	3,23	3,46	1,42	2,78	2,83
Hierro	1,00	1,00	1,00	0,76	0,86	0,82
Magnesio	2,75	1,65	2,51	2,09	1,42	2,05
Manganeso	1,67	1,40	1,66	1,27	1,21	1,35
Níquel	-	-	-	-	-	-
Plomo	5,81	6,52	15,82	4,42	5,62	12,92
Potasio	5,03	7,07	7,15	3,82	6,08	5,84
Silicio		123,02	85,77	69,83	105,92	70,05
Sodio	126,16	47,23	103,44	95,88	40,66	84,48
Titanio	1,23	1,22	1,07	0,93	1,05	0,87
Vanadio	2,83	1,12	2,00	2,15	0,97	1,63
Zinc	9,97	23,60	55,86	7,57	20,32	45,62

De la tabla anterior se puede observar que los metales que presentaron un factor de enriquecimiento mayor a 10, tomando como referencia al hierro, fueron cobre, cromo, silicio y sodio para los tres puntos de monitoreo, el plomo para el punto CA-04-BM y el zinc para los puntos CA-02-BM y CA-04-BM. Un comportamiento similar se observa al tomar como referencia al aluminio, donde los mismos metales antes mencionados presentaron un factor de enriquecimiento mayor a 10 y para los mismos puntos de monitoreo.

## 7.2. Suelo

### 7.2.1. Comparación con las normas vigentes (referencial)

En el presente apartado se presentan los resultados y análisis de las concentraciones de metales totales regulados por la normativa ambiental vigente (ECA para suelo – Uso agrícola) y los valores Guía de la norma de Canadá (CEQG).

Cabe precisar que para la interpretación y análisis de los resultados obtenidos en la evaluación ambiental del componente suelo, realizado del 17 al 30 de mayo de 2019, en el área de estudio se determinaron 2 áreas de potencial interés al observarse 2 probables formas de impacto, diferenciándose entre ellos, los cuales se detallan a continuación:

#### a. Área de potencial interés 1 (API-1)

Esta área se ubica al lado noreste del botadero «El Milagro», en ella se observó un smog muy denso producto de la quema de los residuos, donde las partículas suspendidas muestran un desplazamiento en la dirección del viento (al igual que los mecanismos de las escorrentías hídricas, las partículas que en función del tamaño del grano y la velocidad del flujo tienden a dispersarse hasta distancias significativas). El material particulado viaja a favor del viento, permaneciendo cerca de la superficie, separándose gradualmente de las partículas más gruesas que pesan demasiado para que el viento las desplace distancias mayores. De este modo se origina una capa característica sobre el suelo por deposición eólica.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

El transporte del material particulado por el viento es realizado por deslizamiento, saltación y suspensión. Los granos gruesos decantan sobre el suelo adyacente al botadero mientras los más finos se mantienen en suspensión y alcanzan distancias mayores.

En la Figura 7.8 se presentan los puntos de muestreo de esta zona (API 1) y en la Tabla 7.7 se presentan los resultados de los parámetros evaluados y que cuentan con valor de regulación en la normativa ambiental vigente o en la norma de la Guía Canadiense



**Figura 7.8.** Puntos de muestreo de suelo en API-1

De la Tabla 7.7 se puede observar que el punto SU-10-BM registró una concentración de 168 mg/kg de Pb, valor que excede 2.4 veces el valor establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola (Decreto Supremo N.º 011-2017-MINAM). El mismo punto registró concentraciones de cobre (130,2 mg/kg) y zinc (499,9 mg/kg) cuyas concentraciones exceden el valor de la guía canadiense (CEQG) para suelo agrícola.

En esta área (API 1) predominó el pH alcalino en todos los puntos de muestreo (del SU-01-BM al SU-10-BM) donde la máxima alcalinidad registrada fue de 8,19 unidades de pH (SU-2-BM) y el mínimo fue de 7,82 unidades de pH (SU-9-BM).

En la normativa ambiental peruana no se cuenta con valor de regulación para el pH, comparándose los resultados con los valores guía de la norma canadiense (CEQG), en la que se observa que los valores del pH en los puntos SU-10-BM, SU-8-BM, SU-6-BM, SU-2-BM, fueron mayores límite máximo de pH según la referida guía - CEQG.

Respecto al contenido de materia orgánica, los resultados son mostrados en la Tabla 7.7. en valores porcentuales. Se hace mención que en la normativa ambiental vigente no se cuenta con valor de regulación; sin embargo, los suelos con mayor contenido de materia orgánica se hallaron en el API-1. El máximo valor de materia orgánica la registró el punto SU-10-BM (1,7 % de MO) y el mínimo detectable en el punto SU (0,3 % de MO). Los puntos que no presentaron valor porcentual (< LD) fueron SU-1-BM, SU-2-BM, SU-4-BM y SU-6-BM.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
CientíficaDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**Tabla 7.7.** Parámetros químicos y orgánicos en suelo en el botadero «El Milagro» comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola y los valores de la Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CEQG (Normas referenciales)

Parámetros	Código OEFA	SU-10-BM	SU-9-BM	SU-8-BM	SU-7-BM	SU-6-BM	SU-5-BM	SU-4-BM	SU-3-BM	SU-2-BM	SU-1-BM	Guía de Calidad Ambiental de Canadá (CEQG-SQG)	ECA para suelo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
	Fecha de muestreo	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019		
	Hora de muestreo	08:15	08:58	09:05	09:15	09:20	09:25	09:30	09:40	09:50	10:00		
	Informe de ensayo	SAA-19/00229 <sup>a</sup> MA1913408 <sup>b</sup> 36218/2019 <sup>c</sup>										Agrícola	Suelo Agrícola
Unidad													
<b>Metales Totales por ICP</b>													
Plata (Ag)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	20	---
Arsénico (As)	mg/kg	< 17,5	< 17,5	< 17,5	22,4	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	12	50
Bario (Ba)	mg/kg	73,4	67,6	44,0	66,6	35,6	63,5	33,2	34,2	30,6	38,9	750	750
Berilio (Be)	mg/kg	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	4	---
Cadmio (Cd)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	1,4
Cobalto (Co)	mg/kg	5,9	6,3	4,6	8,6	4,6	7,8	< 4,0	4,5	4,3	5,1	40	---
Cromo (Cr)	mg/kg	47,8	29,3	32,4	32,1	15,6	26,0	13,0	13,5	11,5	12,5	64	---
Cobre (Cu)	mg/kg	130,2	43,5	17,7	37,3	13,0	37,6	11,3	22,4	13,7	19,9	63	---
Molibdeno (Mo)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	5	---
Níquel (Ni)	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	45	---
Plomo (Pb)	mg/kg	168	69	23	31	15	41	12	18	49	16	70	70
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	20	---
Selenio (Se)	mg/kg	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	1	---
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	1	---
Vanadio (V)	mg/kg	37,0	41,5	40,7	50,5	48,8	51,0	37,1	41,1	43,0	46,3	130	---
Zinc (Zn)	mg/kg	499,9	235,1	119,7	149,2	81,7	175,8	85,7	93,3	67,0	76,0	250	---
Boro (B)*	mg/kg	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	2	---
Estaño (Sn)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	5	---
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	0,68	0,12	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	6,6	6,6



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

	Fecha de muestreo	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	Guía de Calidad Ambiental de Canadá (CEQG-SQG)	ECA para suelo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
Parámetro	Unidad	SU-10-BM	SU-9-BM	SU-8-BM	SU-7-BM	SU-6-BM	SU-5-BM	SU-4-BM	SU-3-BM	SU-2-BM	SU-1-BM	Agrícola	Suelo Agrícola	
pH	Unidades	8,15	7,82	8,03	7,84	8,12	7,88	7,98	7,89	8,19	7,85	6 - 8	--	
Materia Orgánica	%	1,7	0,8	0,3	0,5	< 0,3	1,3	< 0,3	0,4	< 0,3	< 0,3	--	--	

Fuente: (a) Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.: Informe de Ensayo N° SAA-19/00229 (pH) / (b) Laboratorio SGS DEL PERÚ S.A.C.: Informe de Ensayo MA1913408 (Materia orgánica)

(c) Laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C.: Informe de Ensayo N° 36218/2019 (Metales totales)

(---) Parámetro no aplica para esta normativa / (<) Por debajo del límite de detección / (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

CEQG-SQG: Canadian Environmental Quality Guidelines-Soil Quality Guidelines-Agricultural, for the Protection of Environmental and Human Health

Resultado que supera el valor SQG / Resultado que supera el ECA para suelo agrícola



## b. Área de potencial interés 2 (API 2)

Esta área de potencial interés se ubica hacia el lado sureste del botadero «El Milagro», en este sector se observan huellas de la unión de las quebradas León y Río Seco (ambas sin caudal). En este sector, durante la fase de reconocimiento del área, se realizó un muestreo preliminar de suelo en dos puntos con fines definir las áreas de potencial interés, en el proceso del muestreo se observó suelo húmedo a una profundidad de 0,30 m, el suelo extraído presentaba un olor fétido y atraía gran cantidad de moscas, poniendo en evidencia probables flujos de líquidos orgánicos a través del subsuelo cuyo origen sería el botadero. Esta hipótesis se sustenta en que la microcuenca Río Seco, tal como su nombre lo indica, es seca o de escaso caudal, por tanto, la humedad observada se debería al posible lixiviado de los flujos orgánicos. Cabe precisar que, dependiendo del tipo de residuo, los lixiviados podrían arrastrar metales y/o agentes biológicos patógenos e introducirlos hacia la napa freática.



**Figura 7.9.** Puntos de muestreo de suelo en API-2

En la Figura 7.9 se representan los puntos de muestreo en esta zona (API 2), y en la Tabla 7.8 se presentan los resultados de los parámetros evaluados y que cuentan con valor de regulación establecido en los ECA para suelo y/o en los valores de la guía canadiense (CEQG) para suelo agrícola.

De la comparación con los valores de referencia, se observa que las concentraciones del arsénico fueron mayores al valor de la guía de Canadá en los puntos SU-15-BM y SU-14-BM, y mayores al valor límite superior del pH en los puntos SU-19-BM SU-18-BM SU-17-BM SU-16-BM SU-15-BM del rango establecido en esta guía.



PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
CientíficaDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**Tabla 7.8.** Parámetros químicos y orgánicos en suelo en el botadero «El Milagro» comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para suelo agrícola y los valores de la Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CEQG (Normas referenciales)

Parámetros	Código OEFA	SU-20-BM	SU-19-BM	SU-18-BM	SU-17-BM	SU-16-BM	SU-15-BM	SU-14-BM	SU-13-BM	SU-12-BM	SU-11-BM	Guía de Calidad Ambiental de Canadá (CEQG-SQG)	ECA para suelo, Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
	Fecha de muestreo	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019		
	Hora de muestreo	12:33	12:21	12:12	12:00	11:42	11:30	11:10	10:43	10:08	10:27		
	Informe de ensayo	SAA-19/00229 <sup>a</sup> MA1913403 <sup>b</sup> 36217/2019 <sup>c</sup>										Agrícola	Suelo Agrícola
	Unidad												
Metales Totales por ICP													
Plata (Ag)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	20	---
Arsénico (As)	mg/kg	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	18,4	18,1	< 17,5	< 17,5	< 17,5	12	50
Bario (Ba)	mg/kg	51,6	30,1	28,9	37,2	30,6	38,0	39,1	39,4	44,1	34,8	750	750
Berilio (Be)	mg/kg	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	4	---
Cadmio (Cd)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	1,4
Cobalto (Co)	mg/kg	5,6	5,7	4,3	7,1	5,1	9,8	7,0	6,5	7,7	7,8	40	---
Cromo (Cr)	mg/kg	29,7	11,4	12,1	12,0	10,8	14,3	11,6	12,7	16,5	14,5	64	---
Cobre (Cu)	mg/kg	23,5	11,5	9,1	13,3	11,1	19,0	24,6	20,6	21,8	15,5	63	---
Molibdeno (Mo)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	5	---
Níquel (Ni)	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	45	---
Plomo (Pb)	mg/kg	17	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	13	10	< 10	70	70
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	20	---
Selenio (Se)	mg/kg	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	1	---
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	1	---
Vanadio (V)	mg/kg	37,0	47,2	47,0	52,5	48,1	64,4	51,9	54,0	71,4	84,2	130	---
Zinc (Zn)	mg/kg	110,4	31,4	41,9	36,2	36,2	36,9	40,0	45,1	59,7	41,6	250	---
Boro (B)*	mg/kg	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	2	---
Estaño (Sn)*	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	5	---
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	6,6	6,6



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

	Fecha de muestreo	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	Guía de Calidad Ambiental de Canadá (CEQG-SQG)	ECA para suelo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM
Parámetro	Unidades	SU-20-BM	SU-19-BM	SU-18-BM	SU-17-BM	SU-16-BM	SU-15-BM	SU-14-BM	SU-13-BM	SU-12-BM	SU-11-BM	Agrícola	Suelo Agrícola	
pH	Unidad	7,38	8,12	8,15	8,26	8,2	8,98	7,58	7,44	7,69	7,5	6 - 8	--	
Materia Orgánica	%	0,4	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	< 0,3	< 0,3	--	--	

Fuente: (a) Laboratorio AGQ PERÚ S.A.C.: Informe de Ensayo N° SAA-19/00229 (pH) / (b) Laboratorio SGS DEL PERÚ S.A.C.: Informe de Ensayo MA1913408 (Materia orgánica)  
(c) Laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C.: Informe de Ensayo N° 36218/2019 (Metales totales)  
(--) Parámetro no aplica para esta normativa / (<) Por debajo del límite de detección / (\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

CEQG-SQG: Canadian Environmental Quality Guidelines-Soil Quality Guidelines-Agricultural, for the Protection of Environmental and Human Health

Resultado que supera el valor SQG /  Resultado que supera el ECA para suelo agrícola



## 7.2.2. Estimación de los niveles de fondo y referencia para metales en suelos

Los resultados de las concentraciones de metales y metaloides de todos los puntos de muestreo a partir de los cuales se calcularon los valores de nivel de fondo y de referencia se detallan en el Anexo 2: reporte de resultados de laboratorio.

La Tabla 7.9 se presenta los resultados estadísticos generales y valores de nivel de fondo y de referencia de 19 metales (15 muestras) calculados para las zonas adyacentes al botadero «El Milagro»; el resto de los metales fueron excluidos por presentar datos menores al límite de detección en más del 50 % de las observaciones. tal como se detalla en el Anexo 5.

Para realizar el cálculo del nivel de fondo y referencia se hizo un análisis clúster representado por un dendrograma (Anexo 5), en la que indicó que las concentraciones de las muestras no tienen una agrupación por zonas, sino, están entremezcladas, requiriendo para ello un solo cálculo de nivel de fondo

**Tabla 7.9.** Datos estadísticos generales y valores de nivel de fondo y de referencia determinados para las zonas adyacentes al botadero «El Milagro»

Variable	Mínima	Mediana	Media	P95	Máximo	Varianza	Desviación estándar	Nivel de fondo	Nivel de referencia	Distribución
Al	5 731	8 249	8 368	10 713	10 842	3 094 081	1 759	9 168	12 882	Normal
As	11,38	19,80	19,91	27,30	30,00	33,55	5,79	23,08	36,22	Normal al retirar outliers
Ba	26,70	43,60	43,49	57,18	57,60	56,15	7,49	46,89	62,71	Normal
Ca	3 737	4 155	4 267	5 003	5 192	175 142	419	4 457	5 341	Normal
Cr	7,20	9,80	10,62	14,96	15,10	8,47	2,91	11,83	15,10	No discernible
Fe	13 856	20 111	21 049	27 535	28 360	20 331 081	4 509	23 099	32 619	Normal
K	1 256	1 555	1 540	1 869	1 959	38 573	196	1 629	2 044	Normal
Mg	2 617	3 479	3 523	4 161	4 225	275 415	525	3 762	4 870	Normal
Mn	188	245	246	290	298	942	31	260	325	Normal
Na	243	354	356	463	507	4 789	69	388	534	Normal
Ni	1,54	3,25	4,99	10,00	10,00	8,32	2,89	8,23	10,00	No discernible
P	621,80	819,90	859,80	1 190,00	1 198,00	30 660,01	175,10	942,60	1 317,00	Normal al retirar outliers
Si	189,70	225,30	221,40	245,10	250,50	310,11	17,61	230,60	269,60	Normal al retirar outliers
Ti	239,70	333,70	341,40	452,20	468,60	3 794,56	61,60	369,40	499,40	Normal
V	37,50	54,70	52,98	66,04	68,00	107,12	10,35	57,69	79,54	Normal
Zn	28,30	45,20	46,43	62,24	72,60	115,56	10,75	51,32	74,02	Normal
Co	4,00	5,35	5,80	7,76	8,60	1,63	1,28	6,43	9,14	Normal al retirar outliers
Cu	4,00	16,30	15,95	23,93	24,00	36,26	6,02	18,80	31,40	Normal
Sr	3,50	25,00	20,70	29,43	29,50	81,04	9,00	24,39	43,80	No discernible



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

### 7.2.3. Comparación con los niveles de fondo

Los resultados del cálculo de nivel de fondo y nivel de referencia de metales y metaloides del suelo se presentan en la Tabla 7.10.

**Tabla 7.10.** Valores de niveles de fondo y niveles de referencia

Variables	Nivel de fondo	Nivel de referencia
Aluminio (Al)	9168	12882
Bario (Ba)	46,89	62,71
Calcio (Ca)	4457	5341
Cromo (Cr)	11,83	15,1
Hierro (Fe)	23099	32619
Potasio (K)	1629	2044
Magnesio (Mg)	3762	4870
Manganeso (Mn)	259,8	324,6
Sodio (Na)	387,5	533,6
Fosforo (P)*	942,6	1317
Silicio (Si)*	230,6	269,6
Titanio (Ti)*	369,4	499,4
Vanadio (V)	57,69	79,54
Zinc (Zn)	51,32	74,02
Cobalto (Co)	6,431	9,137
Cobre (Cu)	18,8	31,4
Estroncio (Sr)*	24,39	43,8

En la Tabla 7.11 se presenta los resultados de metales<sup>13</sup> del API 1, y su comparación con los niveles de fondo calculados en la Tabla 7.10, donde se observa que las concentraciones de metales obtenidos en esta zona son mayores al valor estimado en los niveles de fondo en al menos uno de los puntos del monitoreo. Situación similar se presenta en la Tabla 7.12. zona del API 2; cabe destacar en esta área, las concentraciones de vanadio que solo en 3 puntos de monitoreo superaron el valor del nivel de fondo

<sup>13</sup> Aluminio (Al), Bario (Ba), Calcio (Ca), Cobalto (Co) Cobre (Cu) Cromo (Cr) Estroncio (Sr)\* Fosforo (P)\* Hierro (Fe), Magnesio (Mg), Manganeso (Mn), Potasio (K) Silicio (Si)\* Sodio (Na) Titanio (Ti)\* Vanadio (V) Zinc (Zn)



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

**Tabla 7.11.** Valores de niveles de fondo en zona de deposición de partículas sedimentables por acción eólica

ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES												
Parámetro	Unidad	SU-10-BM	SU-9-BM	SU-8-BM	SU-7-BM	SU-6-BM	SU-5-BM	SU-4-BM	SU-3-BM	SU-2-BM	SU-1-BM	Nivel de fondo
Aluminio (Al)	mg/kg	7998	9184	8059	13894	7731	12199	6631	7805	7312	8080	9168
Bario (Ba)	mg/kg	73,4	67,6	44	66,6	35,6	63,5	33,2	34,2	30,6	38,9	46,89
Calcio (Ca)	mg/kg	20303	11205	7454	7565	6805	8930	6246	6666	5829	5896	4457
Cobalto (Co)	mg/kg	5,9	6,3	4,6	8,6	4,6	7,8	< 4,0	4,5	4,3	5,1	6,431
Cobre (Cu)	mg/kg	130,2	43,5	17,7	37,3	13	37,6	11,3	22,4	13,7	19,9	18,8
Cromo (Cr)	mg/kg	47,8	29,3	32,4	32,1	15,6	26	13	13,5	11,5	12,5	11,83
Estroncio (Sr)*	mg/kg	91	64,3	48,2	56,4	43,2	52,5	37,8	37	32,2	< 3,5	24,39
Fosforo (P)*	mg/kg	3225	1811	1445	1526	1456	1552	1433	1377	1263	1168	942,6
Hierro (Fe)	mg/kg	26458	19974	17139	22738	18337	22111	14206	17356	17242	18719	23099
Magnesio (Mg)	mg/kg	3337	3843	3576	5130	3432	4846	2943	3157	2988	3345	3762
Manganeso (Mn)	mg/kg	511	323	239	379	233	331	202	240	210	238	259,8
Potasio (K)	mg/kg	4436	2909	2103	3091	1708	3830	1453	1661	1397	1581	1629
Silicio (Si)*	mg/kg	467	441,1	512,3	783,1	310,6	692,4	314,3	351,3	280,5	271	230,6
Sodio (Na)	mg/kg	1973	1051	618	477	486	1555	382	420	350	372	387,5
Titanio (Ti)*	mg/kg	253,2	292,3	306	424,7	315	397,8	251	281,1	274,3	316,8	369,4
Vanadio (V)	mg/kg	37	41,5	40,7	50,5	48,8	51	37,1	41,1	43	46,3	57,69
Zinc (Zn)	mg/kg	499,9	235,1	119,7	149,2	81,7	175,8	85,7	93,3	67	76	51,32

Fuente: (a) Laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C.: Informe de Ensayo N° 36218/2019 (Metales totales)

  Resultado que supera el valor estimado de nivel de fondo





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

**Tabla 7.12.** Valores de niveles de fondo en la zona de infiltración de posibles lixiviados de residuos sólidos

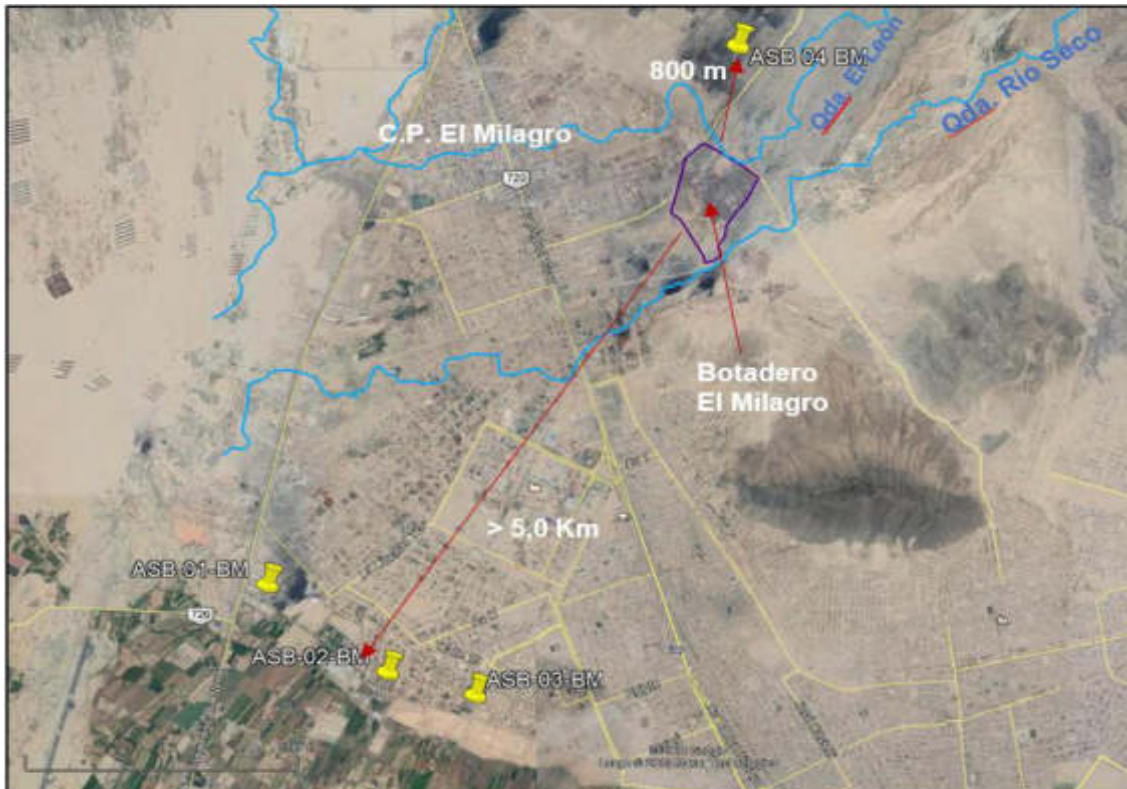
ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES												
Parámetro	Unidad	SU-20-BM	SU-19-BM	SU-18-BM	SU-17-BM	SU-16-BM	SU-15-BM	SU-14-BM	SU-13-BM	SU-12-BM	SU-11-BM	Nivel de fondo
Aluminio (Al)	mg/kg	8521	8312	7514	10227	7262	10476	11364	9285	10329	8932	9168
Bario (Ba)	mg/kg	51,6	30,1	28,9	37,2	30,6	38	39,1	39,4	44,1	34,8	46,89
Calcio (Ca)	mg/kg	6207	4137	5395	4027	4754	4272	4312	4555	5152	3525	4457
Cobalto (Co)	mg/kg	5,6	5,7	4,3	7,1	5,1	9,8	7	6,5	7,7	7,8	6,431
Cobre (Cu)	mg/kg	23,5	11,5	9,1	13,3	11,1	19	24,6	20,6	21,8	15,5	18,8
Cromo (Cr)	mg/kg	29,7	11,4	12,1	12	10,8	14,3	11,6	12,7	16,5	14,5	11,83
Estroncio (Sr)*	mg/kg	39,8	34,5	36,3	32	36,3	33	37,1	35,5	3,9	28	24,39
Fosforo (P)*	mg/kg	1133	962,6	1127	655,1	958,9	740,1	641,2	824,9	663,1	569,8	942,6
Hierro (Fe)	mg/kg	16251	19473	17939	21793	19047	27077	23145	22189	26335	27640	23099
Magnesio (Mg)	mg/kg	3507	3322	3131	3774	3209	4427	4172	3676	4358	3161	3762
Manganeso (Mn)	mg/kg	228	216	206	345	225	270	272	278	305	267	259,8
Potasio (K)	mg/kg	1614	1342	1476	1562	1482	2316	1592	1455	1644	1432	1629
Silicio (Si)*	mg/kg	447,5	180,1	247,2	221,3	208,8	186,4	258,3	233,6	282,7	335,2	230,6
Sodio (Na)	mg/kg	300	353	420	758	817	1513	784	519	473	264	387,5
Titanio (Ti)*	mg/kg	336,3	295,2	305,1	281,5	268,1	360,7	369	327,5	383	332,6	369,4
Vanadio (V)	mg/kg	37	47,2	47	52,5	48,1	64,4	51,9	54	71,4	84,2	57,69
Zinc (Zn)	mg/kg	110,4	31,4	41,9	36,2	36,2	36,9	40	45,1	59,7	41,6	51,32

Fuente: (a) Laboratorio ALS LS PERU S.A.C.: Informe de Ensayo N° 36218/2019 (Metales totales)

Resultado que supera el valor estimado de nivel de fondo

### 7.3. Agua subterránea

Con la finalidad de realizar un análisis de la calidad de las aguas subterráneas en torno al área de influencia del botadero «El Milagro», se ubicaron e identificaron 4 pozos de aguas subterráneas (tres artesianos y un pozo tubular), los mismos que se encuentran ubicados según se detalla en la Figura 7.10.



**Figura 7.10.** Ubicación de los puntos de muestreo

Los 4 pozos de agua subterránea se encontraron dentro de la propiedad de terceros (propiedad privada), por esta razón, para la toma de muestras se tuvo que solicitar el permiso respectivo a los propietarios; 3 de los pozos son de tipo artesanal conectados al acuífero libre y 1 pozo tubular conectado al acuífero confinado. Los usos de estas aguas no potabilizadas en su mayoría son de uso industrial y no bebible.

En el marco normativo nacional, aún no se cuenta con estándares de calidad ambiental para aguas subterráneas. Ante la falta normativa, en el presente estudio se utilizó a modo de referencia los ECA para agua en la categoría 3, por su potencial uso como aguas de riego de vegetales y bebida de animales. Siguiendo este criterio anterior, se presentan tablas de aquellos parámetros que cuentan con un valor de regulación o que se requiera resaltar ya que la totalidad de los resultados se presentan en el Anexo 2.

La muestra de agua subterránea obtenida en el pozo ASB-02-BM registró una conductividad eléctrica mayor al valor establecido en el ECA Cat. 3 D1, y en cuanto a los nitratos esta muestra conjuntamente con la muestra ASB-01-BM, también fueron mayores al valor establecido en el ECA Cat. 3 D1 y D2 (Tabla 7.13).

**PERÚ**Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFASTEC: Subdirección Técnica  
CientíficaDecenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad**Tabla 7.13.** Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en agua subterránea comparados con los ECA para agua 2017 – Categoría 3

Parámetros	Código OEFA	ASB-04-BM	ASB-01-BM	ASB-03-BM	ASB-02-BM	Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM ECA para agua Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales	
	Fecha de muestreo	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019		
	Hora de muestreo	10:30	12:10	13:00	14:10		
	Informe de ensayo Unidades	34617/2019				D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
<b>Mediciones in situ</b>							
Temperatura	°C	27,9	26,6	30,0	27,2	---	---
pH	Unidades	7,67	7,23	7,79	7,17	6,5 - 8,5	6,5 - 8,4
Oxígeno disuelto	mg/L	7,90	5,98	7,93	8,03	---	---
Conductividad eléctrica	mS/cm	1719	1894	1071	3050	2500	5000
<b>Fisicoquímicos</b>							
Nitrógeno Amoniacal	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,005	< 0,004	< 0,004	---	---
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	mg NO <sub>3</sub> -/L	60,84	351,7	40,31	240,8	100	100
Nitratos, (como N)	mg NO <sub>3</sub> -N/L	13,740	79,45	9,105	54,39	---	---
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	mg NO <sub>2</sub> -/L	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	10	10
Nitritos, (como N)	mg NO <sub>2</sub> -N/L	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004	---	---
<b>Microbiológicos</b>							
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	170	< 1,8	< 1,8	2000	1000

Fuente: ALS LS PERÚ S.A.C.: Informe de Ensayo N° 34617/2019

(-- ) Parámetro no aplica para esta normativa / (&lt;) Por debajo del límite de detección/cuantificación

Resultados que superan los ECA Cat. 3 D1, aprobados mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM

Resultados que superan los ECA Cat. 3 D2, aprobados mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM

## 7.4. Estudios especializados

### 7.4.1. Caracterización geológica

#### a) Geología regional

La geología del área de estudio está compuesta por rocas del paleógeno correspondientes al centro volcánico Centinela representada por rocas ígneas intrusivas granodioríticas, tonalíticas y dioríticas. En tanto, que el cuaternario se halla conformado por depósitos antiguos y recientes de origen fluvial, coluvial y eólico que constituyen el relleno del fondo de los valles y cubierta de las planicies costeras y laderas de los cerros.

#### Rocas Intrusivas

Las rocas intrusivas regionalmente se encuentran representada por las rocas monzograníticas, granodioríticas, dioríticas y tonalíticas, asociadas al centro volcánico Centinela. Estas rocas comúnmente son de coloración gris rosácea con cristales de plagioclasa, ortosa cuarzo y biotita.

#### Depósito Cuaternario

Los materiales cuaternarios en el área de influencia del botadero «El Milagro» ocupa la mayor extensión, cubriendo discordantemente a las rocas intrusivas monzograníticas, además de formar depósitos consolidados de variado grosor. Cuyo resultado es el resultado de la interacción fisicoquímica del medio, cuya interacción aumenta a lo largo del cauce del río León y tributarios.

#### b) Geología Local

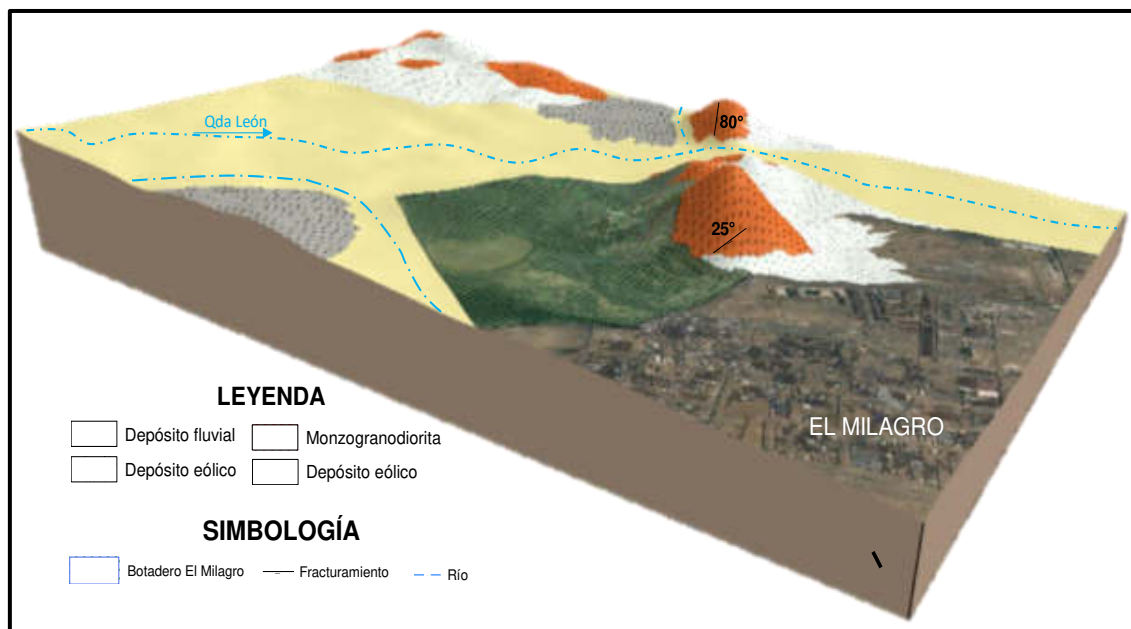
Estratigráficamente el área de estudio está conformada por rocas intrusivas monzograníticas pertenecientes al paleógeno, además de materiales consolidados y semiconsolidados de gravas, arenas y arcillas, que forman parte del cuaternario (Figura 7.11)

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES	GROSOR (m)	COLUMNA	DESCRIPCIÓN
Cenozoico	Cuaternario	Plioceno	Depósito Fluvial	5		-Acumulaciones de gravas, arenas limos y arcillas transportadas en el cauce del río
			Depósito Eólico	10-50		-Acumulaciones de arenas de grano fino semiconsolidado transportado por el viento
			Depósito coluvial	10-20		-Acumulaciones de bloques y clastos heterogéneos ubicadas en las laderas
	Paleógeno	Mioceno	Monzogradorita			-Pórfido monzogranito de color gris blanquesino equigranular de grano medio

Figura 7.11. Columna estratigráfica en el área de influencia de la zona

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

El área de estudio yace sobre depósitos cuaternarios, de origen fluvial, coluvial y eólico, conformado por acumulaciones de arenas, gravas, arcillas cuyas potencias varían de 5 a 50 metros que se diferencian de acuerdo a su posición estratigráfica y morfología. Asimismo, existen afloramientos de monzogranodiorita de color gris blanquesino (Figura 7.12).



**Figura 7.12.** Geología local en el área de influencia del Botadero «El Milagro»

### Monzogranodiorita (Mzdi)

Estas rocas se distribuyen hacia el sur del botadero «El Milagro» (Figura 7.13), y se disponen como grandes cuerpos (> 100 m potencia) elongados con su eje mayor en sentido noroeste-sureste. Normalmente son heterogéneas de grano medio, con tonalidades que varían de rosados a grises, con textura hipidomórfica inequigranular, compuesta principalmente de cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico y accesorios (biotita).





**Figura 7.13.** Columna estratigráfica en el área de influencia de la zona de estudio

### **Depósitos fluviales (Qfl)**

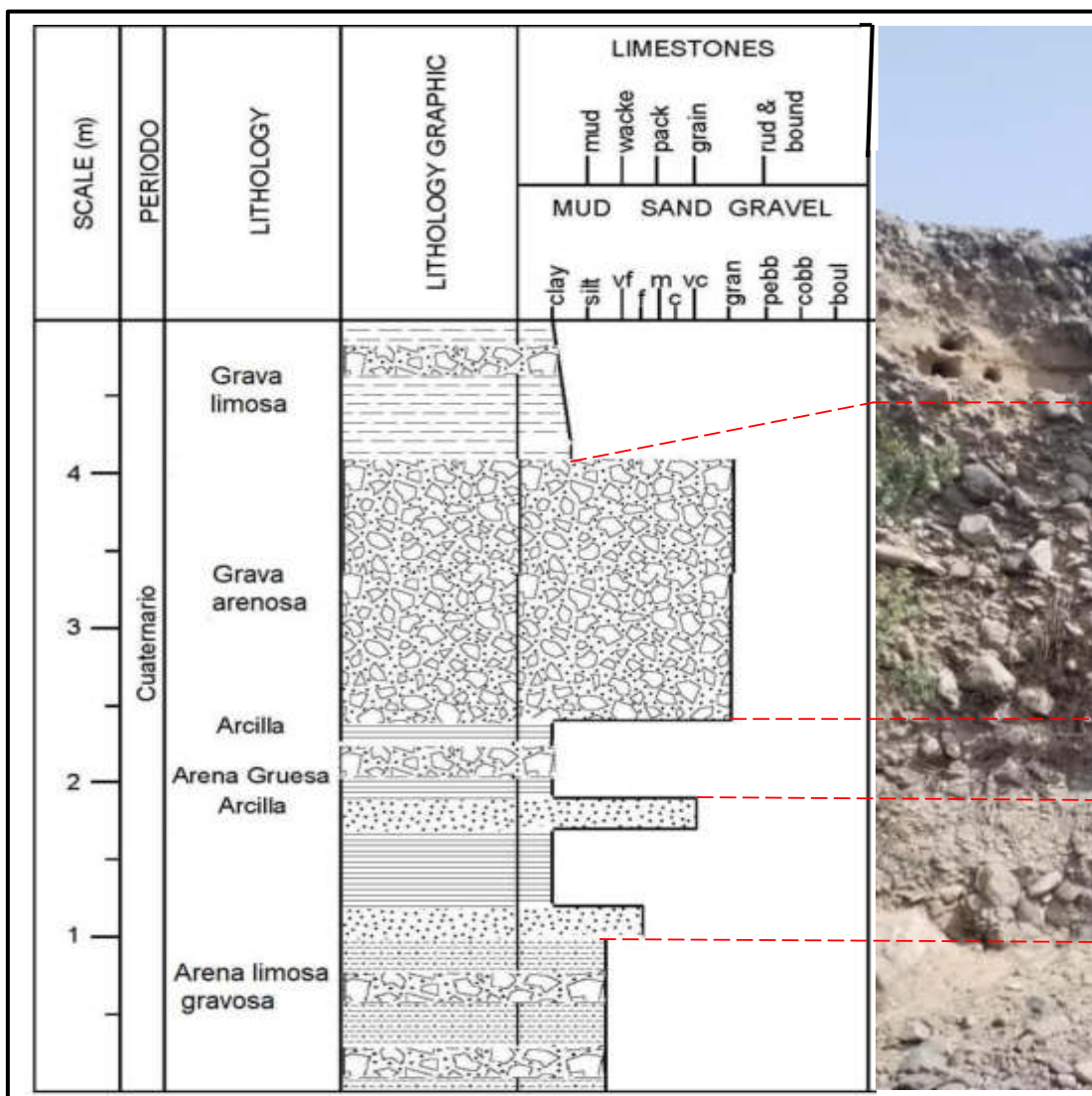
Los depósitos fluviales en el área de estudio ocupan la mayor extensión, cubriendo discordantemente a la roca intrusiva monzogranítica y constituyendo depósitos inconsolidados de variado grosor.

Los materiales generados por la quebrada León y tributarios, están compuestos por arenas, limos, cubierto por gravas y bloques subangulosos a angulosos, que se disponen de manera elongada con espesores variables y caracterizadas por formar suelos arenosos.

La coloración de estos depósitos varía de acuerdo a la morfología de la microcuenca el cuál se encuentra cubierta dependiendo del tipo de material de la fuente de origen y el medio donde fue depositado, posee una coloración parda amarillenta superficialmente sobre la superficie de las terrazas y varían en función de los bajos topográficos.

Como se observa en la Figura 7.14, la estratificación o depositación fluvial es granocreciente, cuya parte basal está compuesta por arena limosa gravosa con intercalaciones de arcillas y gravas pobremente gradadas. La potencia de los estratos varía de 1- 5 metros, los cuáles fueron movilizados por acción fluvial y redepositadas a lo largo del paso de la quebrada León.





**Figura 7.14.** Columna estratigráfica de depósito fluvial en el área de influencia de la zona de estudio

### Depósitos coluviales (Qcol)

Estos depósitos coluviales se encuentran ubicados en los bajos topográficos al norte y sur del botadero «El Milagro», por lo general forman terrazas y cubiertas gruesas de gravas envueltas en matriz areno arcillosa

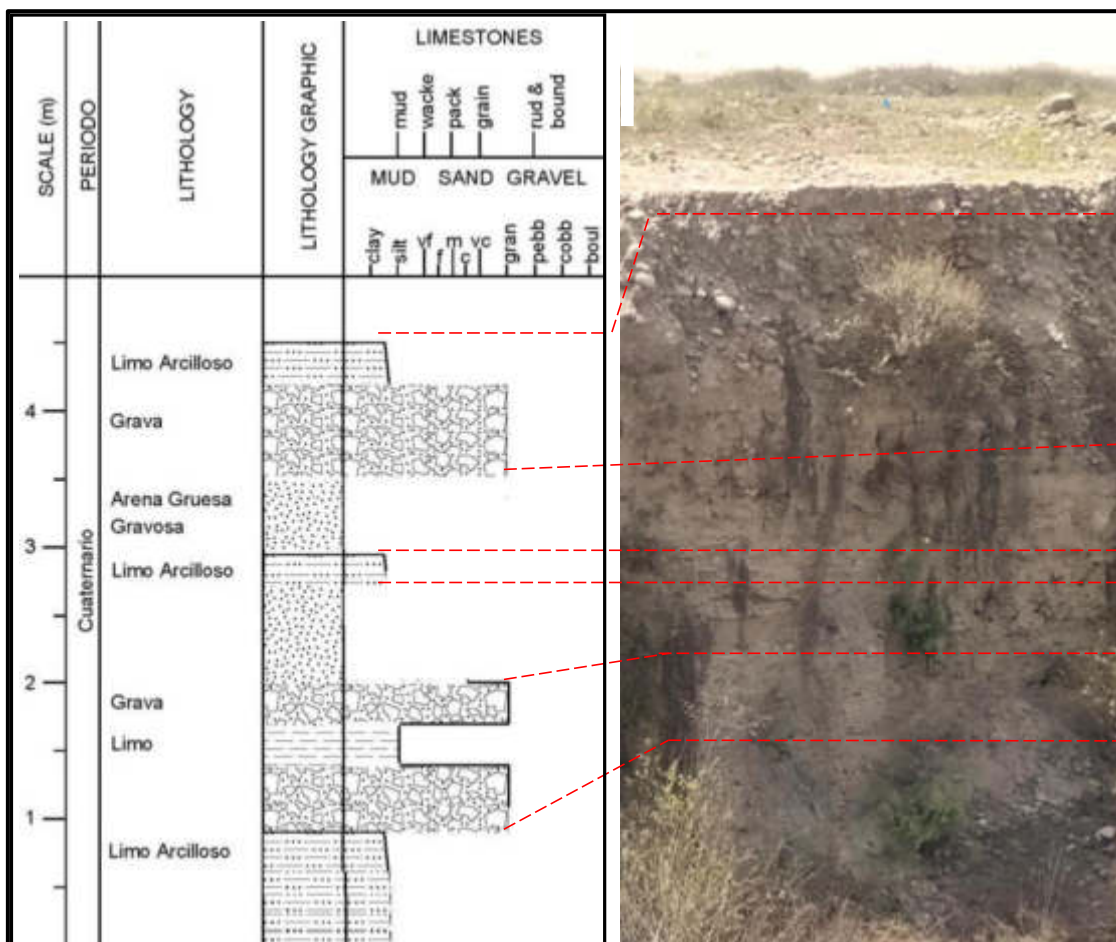
Como se observa en la Figura 7.15, estos materiales fueron depositados como consecuencia de una erosión lenta, cuyos depósitos rellenan paleocanales cuyo grosor se va adelgazando por estratificación. Además, estos depósitos se encuentran cubriendo los depósitos fluviales cuyos estratos varían de 1 a 10 metros y albergan vegetación.

Estos depósitos están constituidos por clastos polimícticos (areniscas, granodioritas y lutitas) de formas subredondeadas, dispuestos en posición horizontal discordantes con matriz arena gravosa, con cierto ordenamiento vertical (estratos falsos).

Los depósitos de los conglomerados de esta parte podrían deberse a la acumulación dejada por los ríos durante el proceso de evolución de los mismos, debido a la baja altura de las paredes laterales de los ríos. Por otro lado, mencionar que se puede observar

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

aproximadamente un metro de grosor de suelos limoarenosos debido a épocas de inundación.



**Figura 7.15.** Columna estratigráfica de depósito coluvial en el área de influencia de la zona de estudio

### Depósitos eólicos (Qe)

Estos materiales se encuentran ubicadas al sur y noreste del botadero «El Milagro», constituidas por arena transportada por el viento y depositadas en capas de 5 - 30 m de grosor.

En la Figura 7.16a, gran parte de este material se encuentra cubriendo la morfología de las intrusiones granodioríticas. Además, presentan grandes extensiones en forma de mantos de arena, cuyas superficies tiene un modelado suave con coloraciones pardas amarillentas.

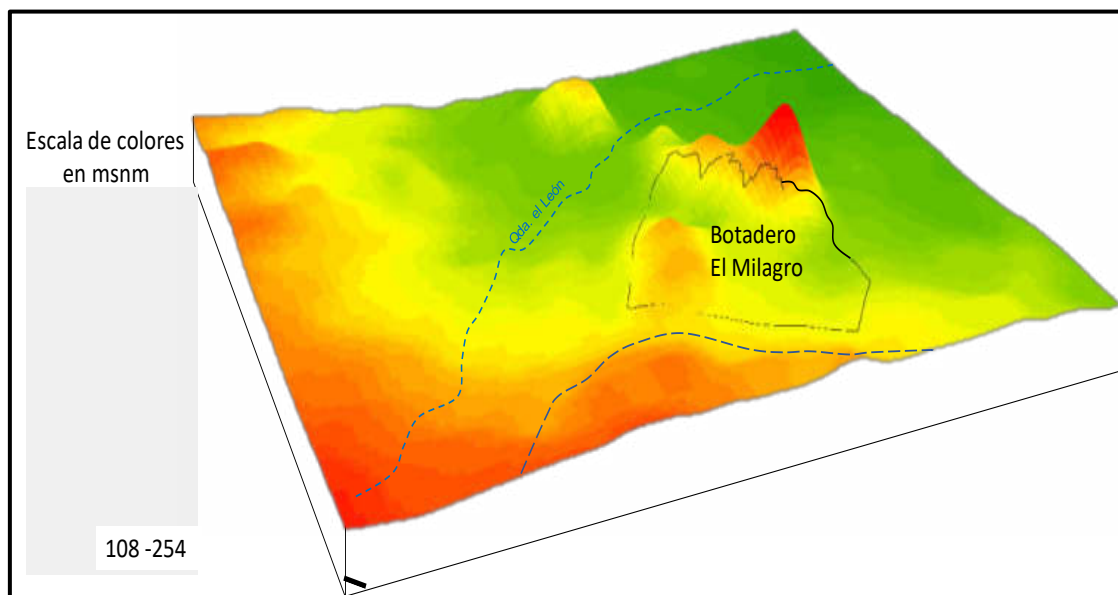
Las acumulaciones eólicas antiguas (Figura 7.16b), se ubican al noreste del botadero «El Milagro», cuyos materiales conforman lomadas y depósitos de arena semiconsolidados.



**Figura 7.16.** a) Depósito eluvial reciente y b) Depósito eluvial antiguo

### c) Geomorfología

Geomorfológicamente el área de estudio corresponde a la vertiente del pacífico con altitudes menores a 254 m s.n.m. (Figura 7.17), cuyo modelado se debe a la acción fluvial y eólica.



**Figura 7.17.** Representación gráfica de las altitudes en el área de influencia del botadero «El Milagro»

El área de estudio está representada por una superficie de erosión plana y rocas intrusivas granodioríticas que abarcan las vertientes de la quebrada León y tributarios. Cuya topografía se caracteriza por la presencia de cerros moderadamente elevados, planicies y valles con pendientes suaves.

- **Cerros**

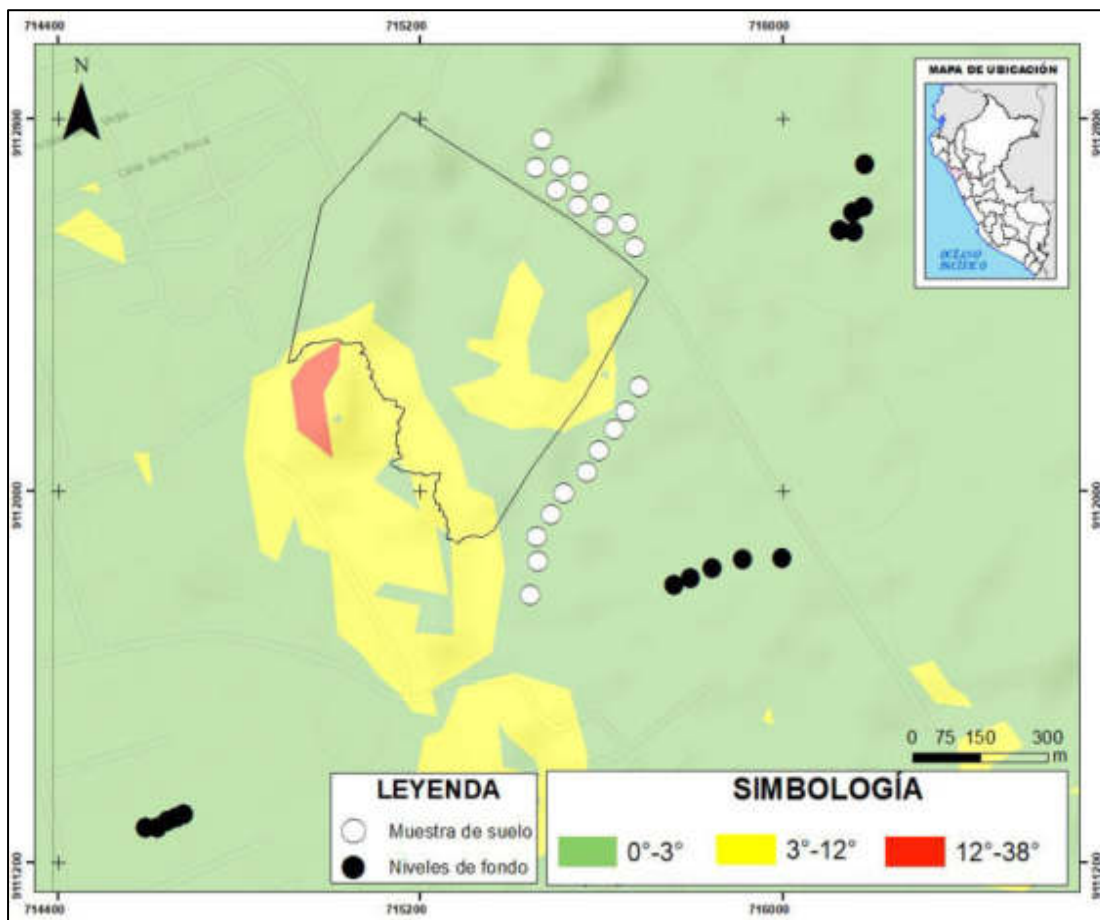
Estas geo-formas en el área de estudio, se manifiestan por debajo de los 184 m s.n.m. exponiendo cumbres relativamente inclinadas, talladas fundamentalmente por acción fluvial y eólica.

Estas geo-formas son aplanadas y modeladas a expensas de una roca intrusiva granodiorítica, cuyas depresiones están cubiertas por arena.

Las geo-formas que se encuentran en el área de influencia del área de estudio, según el mapa de pendientes<sup>14</sup> (Figura 7.18), varían entre 1° a 38°. Cabe mencionar que las muestras de suelo y niveles de fondo fueron extraídas áreas con pendientes entre 0°- 3°.

<sup>14</sup> Mapa de pendientes que determina rangos de valores que representan igual pendiente o inclinación, en diferentes sectores (Demek, 1972)





**Figura 7.18.** Mapa de pendientes en el área de influencia del botadero «El Milagro»

- **Planicies**

Las pampas en el área de estudio son de poca extensión y fueron formadas preferentemente por deposición eólica. Estas ofrecen de manera general superficies cárcavas con pendientes suaves en todas las direcciones; por lo general no son continuas y se encuentran en varios niveles presentándose por debajo de los 81 m s.n.m.

- **Valles**

El valle principalmente obedece a la presencia de las quebradas León y río Seco, cuyo modelado generó baja pendiente y fondos anchos.

Esta geo-forma se encuentra recubierta por fragmentos rocosos, distribuidos en forma caótica, sin estratificar, de tamaños variables que van desde bloques grandes hasta fragmentos pequeños envueltas en una matriz arcillosa-arenosa.

#### **7.4.2. Prospección geofísica**

Los resultados de la prospección geofísica realizada se encuentran en el Anexo 3.

#### **7.4.3. Estudio entomológico local: presencia y/o actividad de insectos-vectores en el botadero «El Milagro»**

La presencia de insectos-vectores en botaderos es consecuencia de la accesibilidad de fuentes de alimentación y reproducción; dípteros como moscas y mosquitos (insectos-



vectores) con actividad y/o presencia en botaderos como «El Milagro» son de importancia en salud y al ambiente como vectores de agentes patógenos, virus y arbovirus.

La presencia de recipientes como parte de los residuos sólidos en el botadero «El Milagro» son potenciales criaderos de formas inmaduras de mosquitos (larva I, larva II, larva III, larva IV y pupas), y consecuente actividad de mosquitos adultos transmisores de Dengue, Zika y Chikungunia.

Por otra parte, la presencia de restos orgánicos (restos de comidas, restos de vegetales, animales muertos, heces, desechos de camales etc.) en el botadero crean condiciones óptimas de presencia, actividad, desarrollo y reproducción de moscas de la familia Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, que son vectores mecánicos de patógenos infecciosos como: *Escherichia* spp., *Salmonella* spp., *Shigella* spp. entre otras de importancia en salud y ambiente.

La presencia de ingentes poblaciones de moscas origina malestar en el entorno e infestación en viviendas circundantes al botadero. La falta de control de estos dípteros causa brotes endémicos de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) (Iwasa *et al.*, 1999; Vidal-Graniell, 2003; West, 1951; Lindsay y Scudder, 1956; Greenberg, 1971, 1973).

La evaluación de los diferentes insectos-vectores, la determinación de patógenos en moscas, estudios epidemiológicos (EDAS), estudios moleculares y microbiológicos; proporcionaran las herramientas oportunas a las autoridades (administrados) de la presencia de insectos-vectores en el botadero y del consecuente daño a la salud y al ambiente.

- En el botadero «El Milagro» como parte de los residuos sólidos, se observó una considerable cantidad de recipientes que fungen de potenciales criaderos de mosquitos (Figura 7.19).
- La pesquisa o verificación de criaderos fueron negativos a la presencia de formas inmaduras de mosquitos (larvas).
- Se registró la presencia de criaderos de mosquitos a 300 metros del perímetro del botadero «El Milagro» correspondiendo a todos los estadios larvales (larvas I, larvas II, larvas III, larvas IV) y pupas de *Culex* spp. (17 UTM, L 0714712, 9112816; 157 m s.n.m) (Figura 7.21)
- Del diagnóstico entomológico preliminar de la situación del botadero «El Milagro», se observó la presencia y actividad de dípteros (moscas) en ingentes poblaciones (Figura 7.19).
- Se realizó la identificación preliminar de insectos vectores (moscas): *Musca domestica* (Linnaeus, 1758), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Chrysomya* spp. (Fabricius, 1794), *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830)
- La identificación de los dípteros fue realizada en campo y a confirmación de estudio del material biológico en laboratorio.
- No se registró ningún recipiente positivo a larvas de mosquitos en el interior del botadero, las condiciones no son favorables para su reproducción debido a la quema y reciclado constante de los residuos sólidos y ausencia de recipientes con contenidos de agua por escasas de lluvias.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 7.19.** Presencia y/o actividad de ingentes poblaciones de moscas en el botadero «El Milagro» del 01 al 05 de abril de 2019



**Figura 7.20.** Presencia de recipientes en el botadero «El Milagro» del 01 al 05 de abril de 2019



**Figura 7.21.** Colecta de larvas y pupas de *Culex* spp. en vivienda circundante al perímetro del botadero «El Milagro», 01 al 05 de abril de 2019

## 8. DISCUSIÓN

El botadero «El Milagro» se encuentra colindante a la franja marginal de las quebradas León y Río Seco, las referidas quebradas son de escaso recurso hídrico; sin embargo, se convierte en un área potencialmente inundable cuando se activan excepcionalmente en temporadas como el fenómeno «El Niño».

La evaluación ambiental se realizó en las matrices aire, suelo y agua subterránea, complementado con estudios especializados de caracterización geológica, prospección geofísica (tomografía eléctrica) y un estudio entomológico.

### 8.1. Calidad de aire en el entorno al botadero «El Milagro»

Actualmente, la contaminación del aire es uno de los graves problemas que enfrenta el botadero «El Milagro» debido a los impactos negativos que genera sobre su entorno ambiental y a la salud pública, ello se encuentra evidenciado en los resultados obtenidos del monitoreo ejecutado del 17 al 30 de mayo, donde las concentraciones del material particulado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ) alcanzaron concentraciones significativas. El caso más crítico se registró en el punto de monitoreo CA-02-BM, en el cual, el primer día del monitoreo el filtro se sobresaturó con las emisiones fugitivas en un periodo de 24 h. Debido a ello, se optó por disminuir el tiempo de operación del equipo a 4 horas, pese a ello, los filtros presentaron concentraciones elevadas de este parámetro, alcanzando un valor máximo de  $1268,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (mayor a 12 veces el valor indicado en el ECA para aire en  $PM_{10}$ <sup>15</sup>). El mismo comportamiento se observó respecto al material particulado ( $PM_{2.5}$ ), donde la concentración hallada fue de  $938,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (18 veces mayor que el valor indicado en el ECA para aire en  $PM_{2.5}$ <sup>16</sup>).

En el pasado, la quema o incineración de los residuos sólidos fue considerado como el método más efectivo para deshacerse de materiales de desecho; hoy en día, debido a la

<sup>15</sup> El valor establecido para el parámetro Material Particulado con diámetro menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ) en un periodo de 24 horas es  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

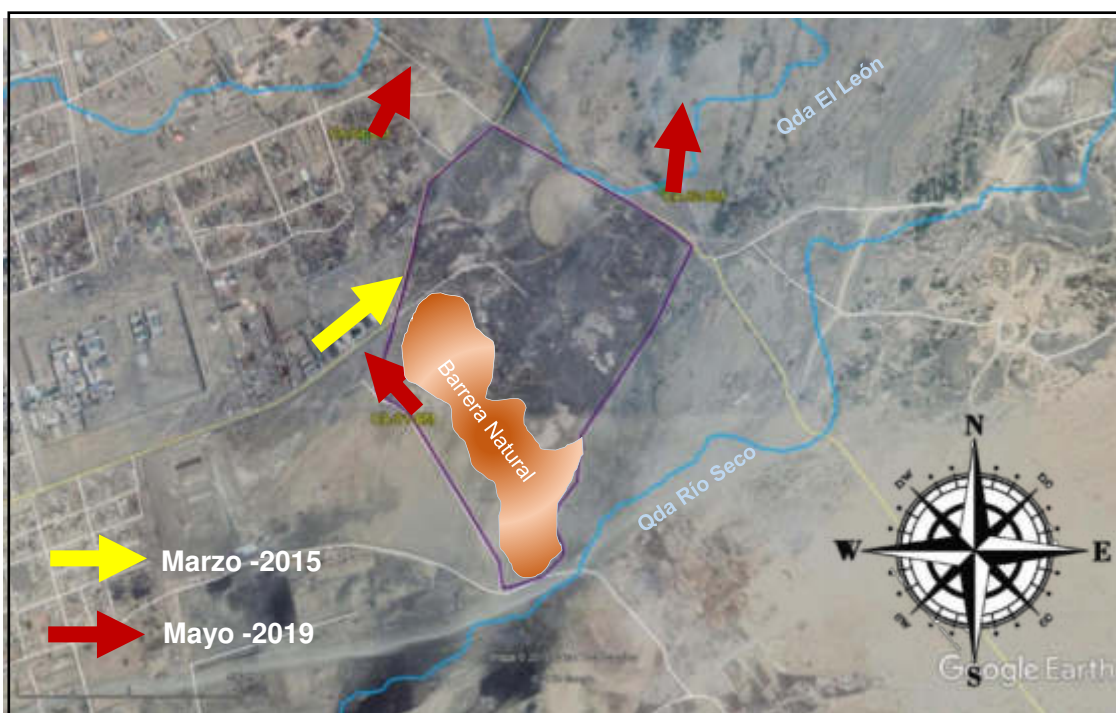
<sup>16</sup> El valor establecido para el parámetro Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras ( $PM_{2.5}$ ) en un periodo de 24 horas es  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



producción masiva de químicos y plásticos, la quema o incineración de los residuos sólidos, se convierte en un método de eliminación compleja y altamente contaminante, tal como se ha evidenciado en esta evaluación.

La dirección y velocidad de los vientos generó datos numéricos variables entre cada estación. La estación CA-01-BM, ubicada en barlovento respecto al botadero, obtuvo una predominancia de vientos proveniente del sureste (SE) con velocidades de 1,7 m/s., mientras que, la estación CA-02-BM, ubicada a sotavento respecto al botadero presentó una mayor predominancia de vientos provenientes del sur (S), seguida de vientos del sursuroeste (SSO) y en menor frecuencia vientos del sureste (SE) con velocidades de hasta 5,8 m/s. La estación CA-04-BM, ubicada en la zona urbana del centro poblado menor «El Milagro» presentó una dirección predominante de vientos provenientes del sursuroeste (SSO), seguido por vientos del suroeste (SO) con velocidades de hasta 2,4 m/s.

En la evaluación ambiental realizada del 17 al 30 de mayo de 2019, se registró una mayor incidencia de la dirección del viento provenientes del sur, con dirección al noreste y oscilaciones hacia el norte (dirección en la cual se encuentra el centro poblado menor «El Milagro», ubicado a menos de 500 m del botadero convirtiéndose en uno de los potenciales receptores dentro del área de estudio (Figura 8.1).

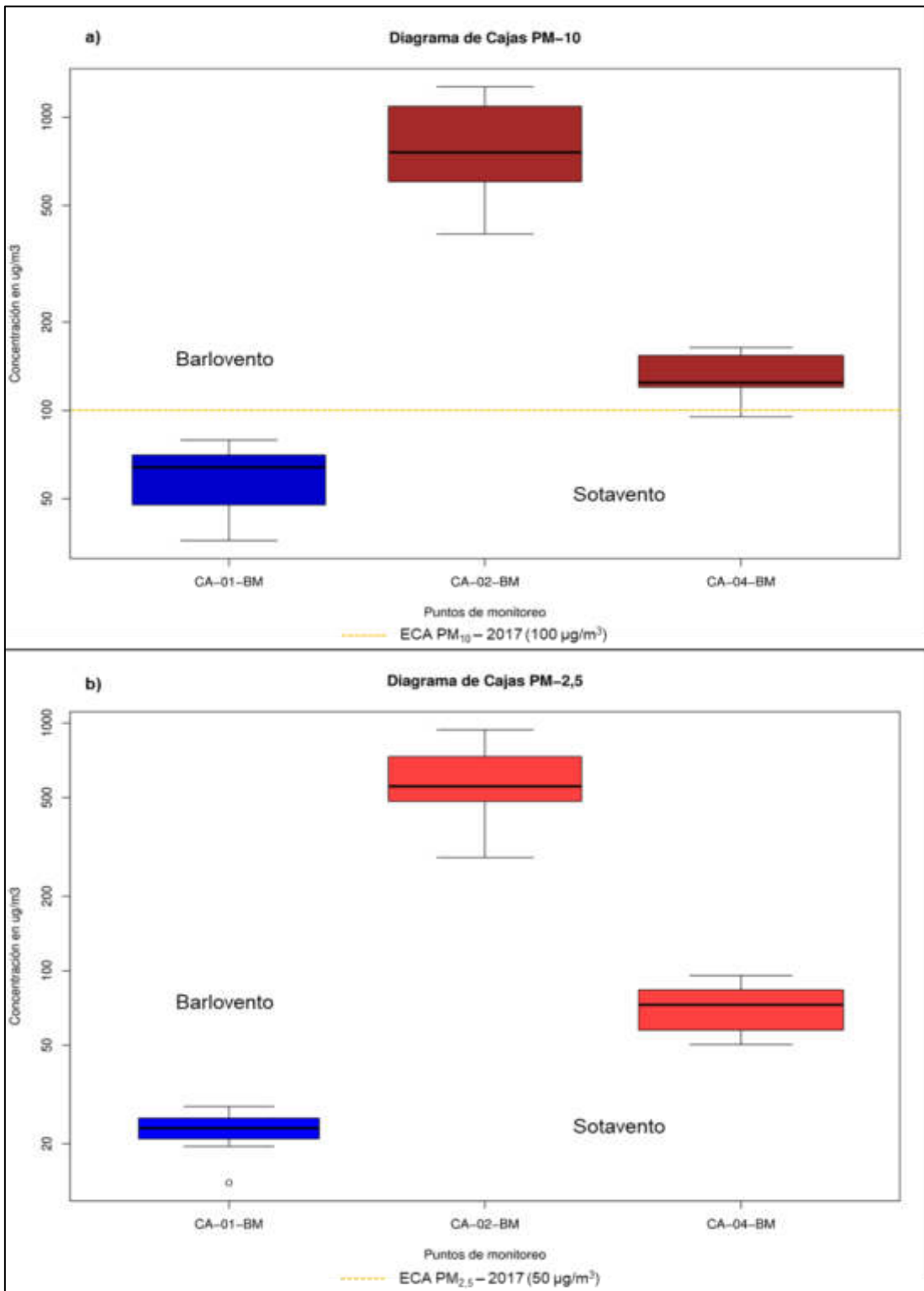


**Figura 8.1.** Esquema de la dirección de los flujos de viento en el área de estudio

En la Figura 8.2 se presenta un diagrama de cajas de las concentraciones de  $PM_{10}$  y  $PM_{2,5}$ , donde se puede observar que las mayores concentraciones de  $PM_{10}$  (Ver Figura 8.2a) se presentaron en el punto CA-02-BM, seguido por el punto CA-04-BM, y las menores concentraciones en el punto CA-01-BM (punto a barlovento). La misma tendencia se puede observar en la Figura 8.2b, para el  $PM_{2,5}$ , teniéndose las mayores concentraciones en los puntos CA-02-BM y CA-04-BM y las menores concentraciones en el punto CA-01-BM.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 8.2.** Diagrama de cajas de las concentraciones de PM 10 y PM 2,5 en los puntos de monitoreo a) CA-01-BM, b) CA-02-BM y c) CA-04-BM



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

En las Figuras 7.2a y 7.3a (Apartado 7.1.2 Concentración de material particulado y metales), se observa que el punto CA-01-BM ubicado a aproximadamente 230 m al S10°E de la entrada principal al botadero «El Milagro», cercano a los tanques de agua de la empresa Sedalib, no superó el valor de los ECA para aire de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub>, en ningún día del 21 al 28 de mayo de 2019. Cabe aclarar que, este punto se ubica en una zona de suelo suelto (arenoso) sin ningún tipo de tránsito vehicular, a barlovento del botadero, lugar no influenciado por la quema de residuos sólidos, obteniéndose valores con bajas concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> en comparación a los puntos CA-02-BM y CA-04-BM.

El punto CA-02-BM (Figuras 7.2b y 7.3b, Apartado 7.1.2 Concentración de material particulado y metales), ubicado a las afueras del botadero El Milagro, en el lado noreste, aproximadamente a 830 m al N65°E de la entrada al botadero, presentó concentraciones (referenciales) de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> que excedieron los ECA para aire todos los días del monitoreo del 21 al 25 de mayo de 2019. El punto en mención se ubicó a sotavento (después de la quema de residuos sólidos en dirección de los flujos de aire), aproximadamente a 120 m del extremo norte del botadero El Milagro, en una zona sin asfaltar con tránsito moderado de vehículos livianos y pesados, obteniéndose las concentraciones más altas de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> con respecto a los otros puntos de monitoreo. Cabe señalar que los valores de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> en este punto excedieron los ECA para aire hasta en 1168% y 1778% respectivamente.

El punto CA-04-BM (Figuras 7.2c y 7.3c, Apartado 7.1.2 Concentración de material particulado y metales), ubicado en la Mz. F Lote 14-A, centro poblado menor El Milagro, los valores de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> excedieron los ECA para aire en 8 de los 9 días de monitoreo (del 20 al 28 de mayo de 2019). Este punto se ubicó a sotavento (a favor de la dirección del viento), a 220 m del lado noroeste del botadero, sobre el techo de una vivienda de 1 piso, en una zona rodeada de vías sin asfaltar con poco tránsito de vehículos liviano y pesado. Cabe mencionar que los valores de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> excedieron los ECA para aire en 63,8% y 90,8% respectivamente.

Es importante señalar que, en los 2 puntos de monitoreo (CA-02-BM y CA-04-BM), durante el período de monitoreo del 21 al 25 de mayo y del 20 al 28 de mayo respectivamente, para el PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> se excedió más de 7 veces la concentración de 100 µ/m<sup>3</sup> y 50 µ/m<sup>3</sup> respectivamente; por lo tanto, en la zona de estudio se ha excedido el Estándar de Calidad Ambiental para Aire de estos 2 parámetros de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM.

Cabe considerar los efectos adversos que causa el material particulado menor a 10 micras más aún el menor a 2,5 micras, que es denominado también, partículas alveolares porque pueden llegar a estas cavidades (alveolos) y provocar mayores afecciones que el PM<sub>10</sub> que solo alcanza la región traqueobronquial (EPA, 1996; EPA, 2002; Soukup, Becker, Particulate, & Soukup, 2001).

Con la finalidad de verificar cuánto del PM<sub>2,5</sub> se representa en el PM<sub>10</sub> por punto de monitoreo, se generan las ratios de PM<sub>2,5</sub> y PM<sub>10</sub> (Tabla 8.1)

**Tabla 8.1.** Proporción del parámetro PM<sub>2,5</sub> sobre el PM<sub>10</sub> por punto de monitoreo

Puntos de monitoreo	PM <sub>2,5</sub> /PM <sub>10</sub>
CA-01-BM	0,3761
CA-02-BM	0,6926
CA-04-BM	0,5507



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

De la Tabla 8.1 se puede observar que en el punto de monitoreo CA-02-BM el  $PM_{2,5}$  representa el 69 % del  $PM_{10}$ , juntamente con el punto CA-04-BM donde representa el 55 %  $PM_{10}$ , estos son los puntos con mayor concentración de  $PM_{2,5}$  sobre el  $PM_{10}$ . En cuanto al punto con menor concentración fue el CA-01-BM con 38% del  $PM_{2,5}$  sobre el  $PM_{10}$ .

Según Querol (2004), si una relación de  $PM_{2,5}/PM_{10}$  es mayor a 0,6 como la dada en el punto CA-02-BM, se confirmaría la influencia directa de fuentes de combustión y una relación menor a 0,4 como la dada en el punto CA-04-BM sería a causa de la influencia directa del polvo re suspendido o erosionado (polvo de carretera).

En la siguiente gráfica se presentan los factores de enriquecimiento (FE) en la que se tomó como referencia los metales más abundantes de la corteza terrestre (Quevedo y Meneses, 2014) como son el hierro y aluminio, en los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM. Asimismo, en la Tabla 8.2 se presenta las clases del factor de enriquecimiento para un metal pesado según su origen

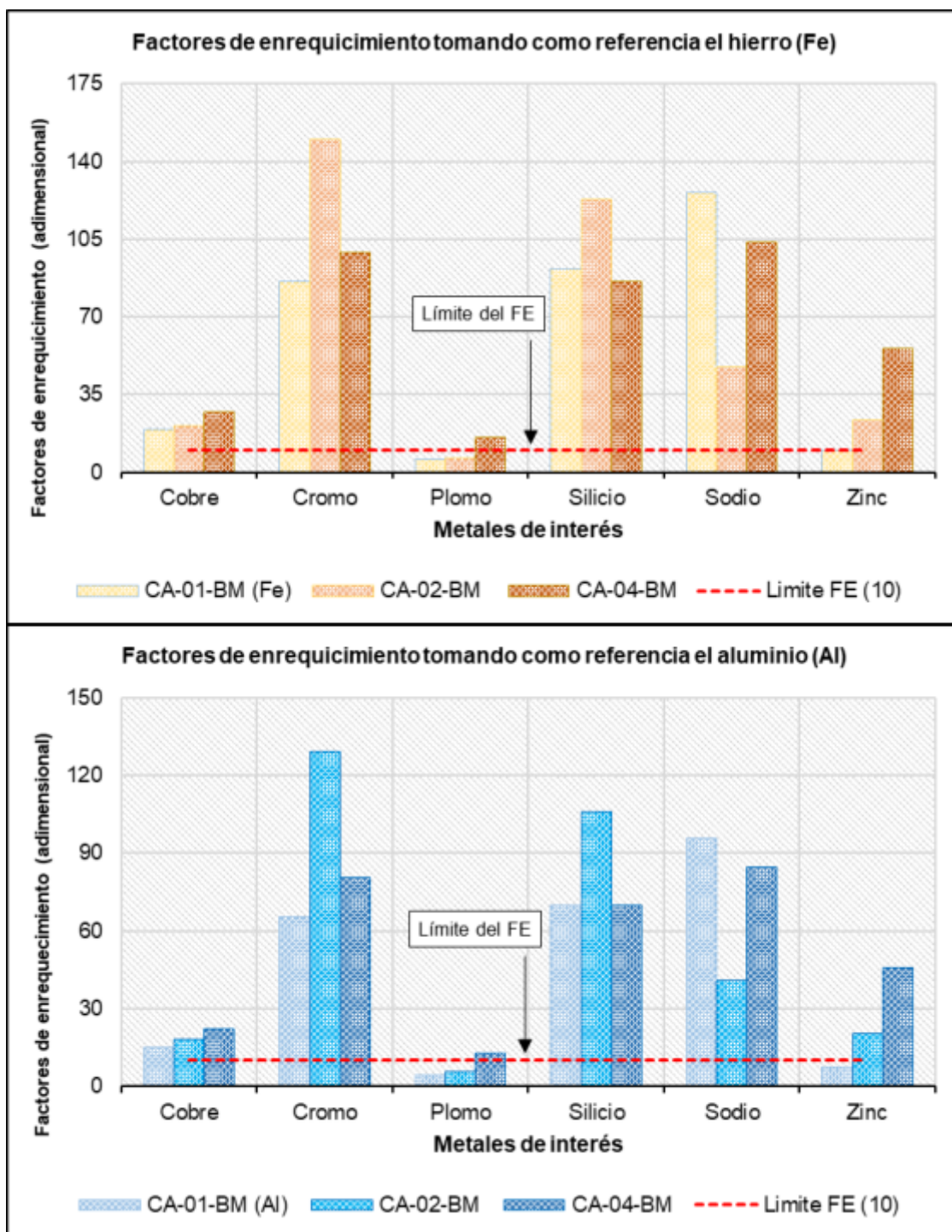
**Tabla 8.2.** Clases de factores de enriquecimiento para un metal pesado

Clase de FE	Origen del elemento X (metal pesado)
1 – 10	De la roca madre
10 – 500	Moderadamente enriquecido, e indica otra fuente de enriquecimiento adicional a la roca madre
> 500	Indica un alto enriquecimiento y muestra que existe una grave contaminación de origen antropogénico

Fuente: Del Águila *et al.* (2005)



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 8.3.** Factores de enriquecimiento para los metales cobre, cromo, plomo, silicio, sodio y zinc, tomando como referencia el hierro y aluminio en los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM

De la figura anterior se observa que los metales cobre, silicio y sodio presentaron factores de enriquecimiento cercanos entre sí, mayores a 10; y según lo mencionado en la Tabla 8.2 se encontrarían moderadamente enriquecidos y provendrían de un origen antropogénico (posibilidad de otra fuente de enriquecimiento a la roca madre). Sin embargo, Mason (1966), Taylor (1964) y Vinogradov (1959) mencionan que el silicio es un elemento abundante del suelo natural; así como; el cobre está presente en el polvo de



carretera. Cabe señalar que los puntos de monitoreo fueron colocados en zonas rodeadas por vías sin asfaltar. Con respecto al sodio, este sería producto del aerosol marino (Pytkowicz and Kester, 1971; Tsunogai et al., 1972), toda vez que la zona de estudio se encuentra a 9,5 Km al noreste del mar.

Los factores de enriquecimiento (tomando como referencia tanto hierro como aluminio) para los metales cromo, plomo y zinc fueron mayores en los puntos CA-02-BM y CA-04-BM con respecto al punto CA-01-BM. Estos valores serían indicadores del aporte de una fuente externa como la quema indiscriminada de residuos sólidos en la zona. Respecto al punto CA-01-BM, este presenta un factor de enriquecimiento mayor a 10 para el cromo; sin embargo, este podría deberse a que antes del barlovento también se realiza la quema de residuos sólidos en lotes de propiedad privada, aunque de forma esporádica y a menor escala.

La quema de residuos sólidos al aire libre tal como el que se realiza en el botadero «El Milagro» generan emisiones de metales pesados, entre ellos, el cadmio, cromo, manganeso, antimonio, arsénico, plomo y mercurio. Esta quema genera material particulado en suspensión con alto contenido de metales, los que son arrastrados por la acción eólica del viento junto con las cenizas, creando un potencial riesgo de contaminación del aire y suelo (Cogut, 2016).

## 8.2. Calidad de suelo en áreas de potencial interés

La calidad del suelo está asociada al uso de esta por lo que, no es fácil de definirla, pues dependerá del uso al cual se la destine pudiendo ser agrícola, forestal, urbano o industrial. No obstante, Doran y Parkin en 1994 definieron la calidad de suelo como la capacidad para mantener su productividad biológica, su calidad ambiental, promoviendo además la salud de los animales, plantas y el propio ser humano (Hernández et al., 2002; L. Guo *et al.*, 2017).

El suelo del botadero «El Milagro», según los resultados de la caracterización geológica, no califica para suelo de uso agrícola por lo que, no correspondería evaluarla como tal; sin embargo, el área de estudio estuvo relacionado con el proyecto especial «Chavimochic<sup>17</sup>», es por ello, y con fines de cumplir los objetivos de la presente evaluación se ha realizado la comparación referencial con los ECA para suelo y con los valores Guía de la normativa canadiense (CEQG) para suelo agrícola. De este modo, de acuerdo con la Guía para la Elaboración de Planes de Descontaminación de Suelos, los suelos contaminados serían aquellos sitios cuyas concentraciones de metales superan los ECA para suelo o los niveles de fondo de algún químico regulado por los ECA para suelos (Minam, 2014b).

Según el criterio señalado en el párrafo anterior y ante los pocos metales regulados en los ECA para suelo, se empleó como referencia los valores de la Guía de la norma canadiense (CEQG) para suelo agrícola como un modo de evaluarla respecto a los metales no considerados en los ECA para suelo nacionales.

Bajo este enfoque, se observa que el suelo en el entorno del botadero presentó mayormente una característica alcalina a muy alcalina, lo que se relaciona con la alta concentración del elemento sodio (Na). La alcalinidad caracteriza el suelo como una estructura muy pobre y de muy baja estabilidad, poco fértil y problemático para la agricultura (Figura 7.11. del apartado 7.2.3 Comparación de materia orgánica y pH en zonas establecidas).

<sup>17</sup> Proyecto Especial «Chavimochic». - Es un sistema de irrigación que se extiende en gran parte de la costa de la Región La Libertad en la zona norte peruana.



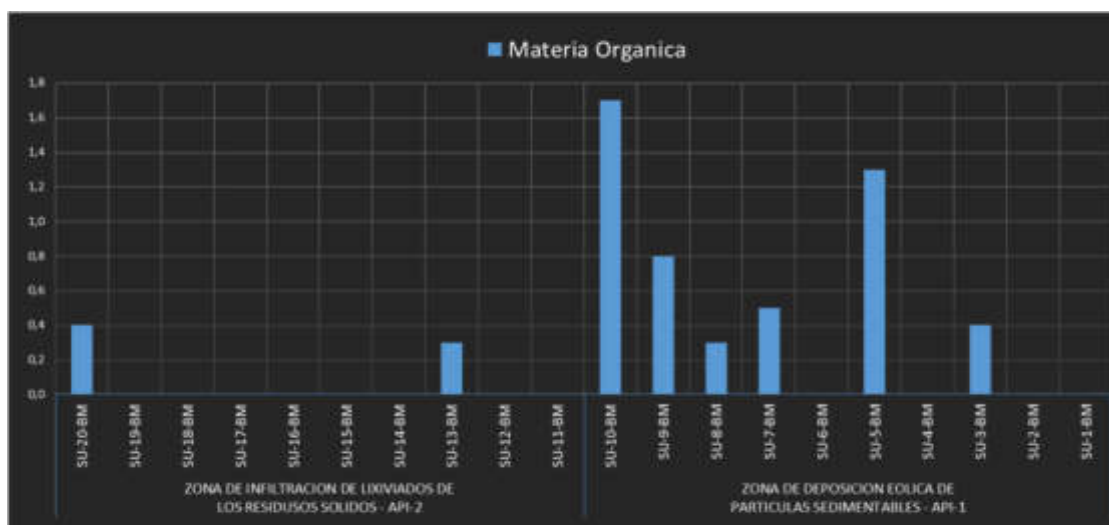
Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

### Resultados de Materia Orgánica

Los resultados de materia orgánica evaluados en muestras de suelo se presentan en la Tabla 8.3. En la Figura 8.4 se detalla las diferencias porcentuales entre los puntos de los suelos evaluados. Los suelos con mayor contenido de materia orgánica se encuentran en la zona de deposición eólica del material particulado. El resto de los puntos, que corresponden a la Zona de infiltración de posibles lixiviados de los residuos sólidos en su gran mayoría fueron no detectables por el método de análisis

**Tabla 8.3.** Resultados del contenido de materia orgánica y potencial de hidrogeno en la zona adyacente al botadero «El Milagro»

Muestra	Zona evaluada	Contenido de materia orgánica (%)	Potencial de hidrogeno (Unid)
Zona de probable deposición de partículas sedimentables adyacente al botadero «El Milagro»	SU-01-BM	< 0.3	7.85
	SU-02-BM	< 0.3	8.19
	SU-03-BM	0.4	7.89
	SU-04-BM	< 0.3	7.98
	SU-05-BM	1.3	7.88
	SU-06-BM	< 0.3	8.12
	SU-07-BM	0.5	7.84
	SU-08-BM	0.3	8.03
	SU-09-BM	0.8	7.82
	SU-10-BM	1.7	8.15
Zona de infiltración de posibles lixiviados adyacente al botadero «El Milagro»	SU-11-BM	< 0.3	7.5
	SU-12-BM	< 0.3	7.69
	SU-13-BM	0.3	7.44
	SU-14-BM	< 0.3	7.58
	SU-15-BM	< 0.3	8.98
	SU-16-BM	< 0.3	8.20
	SU-17-BM	< 0.3	8.26
	SU-18-BM	< 0.3	8.15
	SU-19-BM	< 0.3	8.12
	SU-20-BM	0.4	7.38



**Figura 8.4.** Contenido de materia orgánica en suelo en zonas adyacentes al botadero «El Milagro»



### Potencial de hidrógeno (pH)

Los resultados de pH evaluados en muestras de suelos, en la zona adyacente al botadero «El Milagro» se presentan en la Tabla 8.3 y en la Figura 8.5 se detalla las diferencias de pH entre los puntos y áreas de los suelos evaluados.

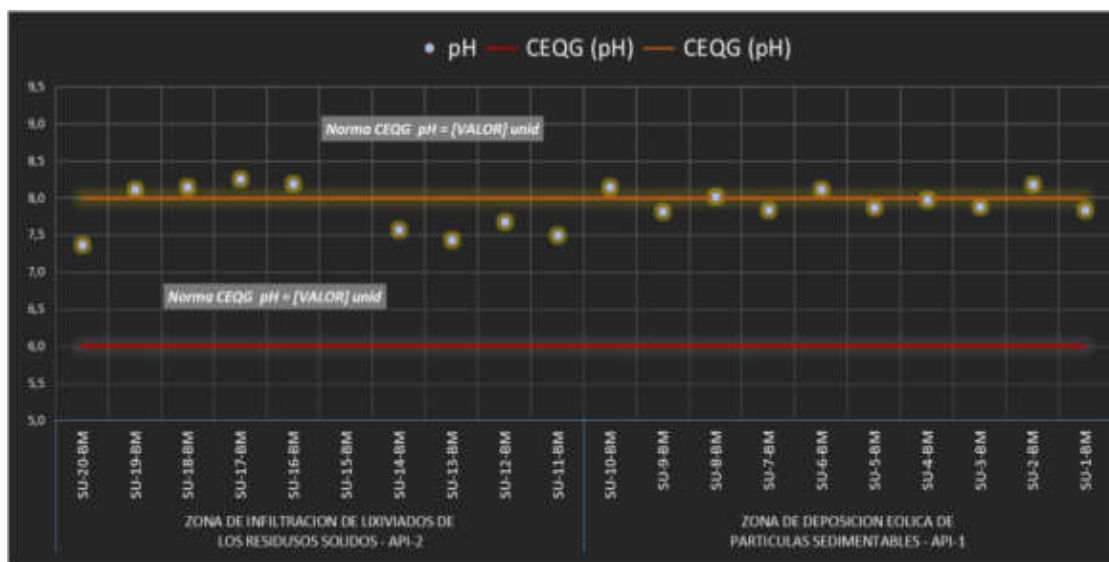


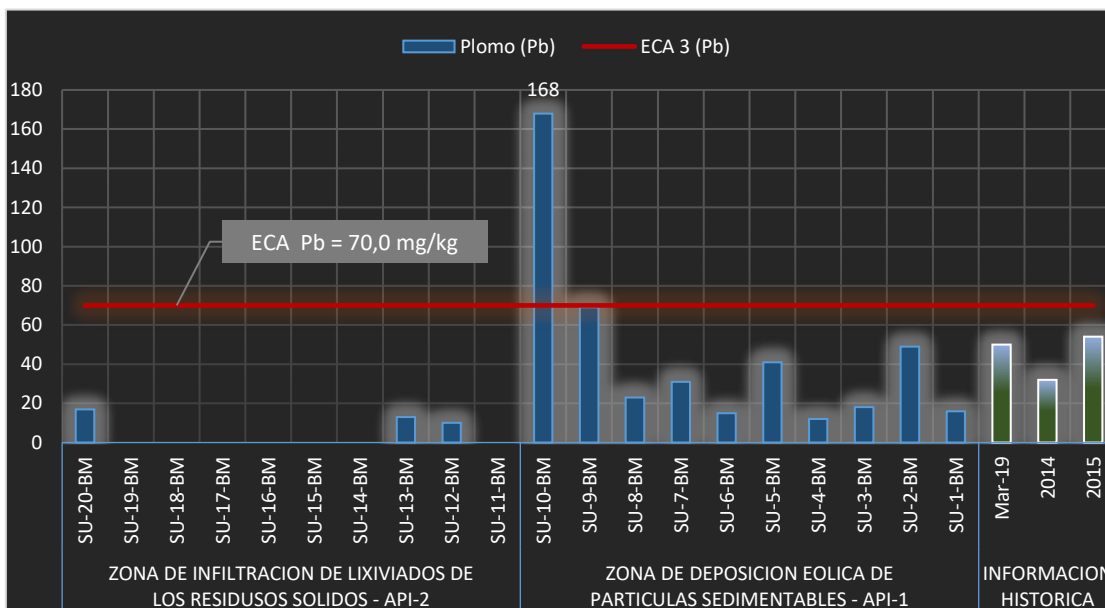
Figura 8.5. Valores del potencial de hidrógeno en suelo en zonas adyacentes al botadero «El Milagro»

Aplicando los criterios antes expuestos, algunos de los puntos de muestreo de suelo en las áreas de potencial interés del área de estudio, presentaron características de suelo con excedencia de plomo, cobre y zinc (SU10-BM) y arsénico (SU-14-BM y SU-15-BM), ya que en dichos puntos de muestreo las concentraciones de estos metales superaron el valor establecido en los ECA para suelo y/o norma canadiense. Asimismo, las concentraciones de los metales aluminio, bario, calcio, cobalto, cobre, cromo, estroncio, fósforo, hierro, magnesio, manganeso, potasio, silicio, sodio, titanio, vanadio y zinc superaron los niveles de fondo determinados para el área de estudio.

La importancia de comparar las concentraciones de los metales con sus respectivos niveles de fondo, radica en que estos niveles no están influenciados por la actividad del botadero. En ese sentido, la comparación de la concentración de los metales mencionados en las API con sus respectivos niveles de fondo permite evidenciar que los suelos en estas áreas vienen siendo alteradas por la actividad desarrollada en el botadero «El Milagro».

- Plomo**

Con respecto al metal plomo, el punto de muestreo SU-10-BM superó lo establecido en la normativa con un valor de 168,0 mg/kg PS equivalente, aproximadamente, más del doble del valor establecido en los ECA para suelo; uso agrícola (70 mg/kg PS). De acuerdo con la Figura 8.5, este punto y todos los que están ubicados hacia el lado noreste del botadero, dirección en la que predominan los vientos, presentaron concentraciones de plomo mayores que los ubicados en la zona de posible lixiviación, aunque sin llegar a superar lo establecido en la norma. Con ello, se puede evidenciar que el material particulado, producto de la quema de los residuos sólidos, favorece el incremento de las concentraciones de plomo.

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

**Figura 8.6.** Concentración del plomo en el suelo del botadero «El Milagro»

Evaluaciones realizadas en años anteriores 2014 y 2015, así como, la realizada en marzo de 2019, ya registran concentraciones de plomo en suelo en el botadero «El Milagro».

En los cálculos de niveles de fondo no se llegó a determinar un valor para el plomo, ello debido a la falta de mayor número de datos con concentraciones detectables por el método de análisis, ya que, de los 15 puntos de muestreo solo uno (SU-4-NF) registró una concentración de 11 mg/kg PS; mientras que, el resto de puntos evidenciaron que las zonas evaluadas estarían exentas de la presencia de concentraciones cuantificables de este metal.

#### • Zinc

En la Figura 8.7 se observa que en el punto de muestreo SU-10-BM la concentración de zinc supera lo establecido en la guía canadiense para suelo agrícola con un valor de 499,9 mg/kg PS, equivalente al doble de lo establecido en la norma referencial.

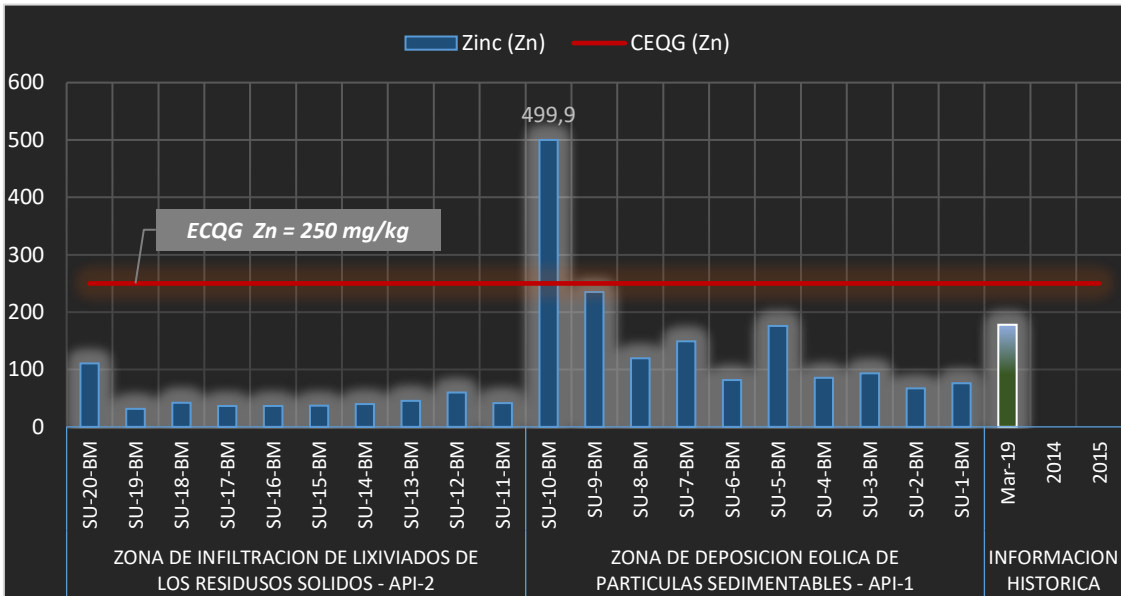
Los cálculos numéricos determinaron un valor del nivel de fondo para este metal (zinc=51,32 mg/kg PS). Los puntos de muestreo del API 1; SU-10-BM, SU-9-BM, SU-8-BM, SU-7-BM, SU-6-BM, SU-5-BM, SU-4-BM, SU-3-BM y SU-1-BM ubicados en la zona de deposición eólica superaron el Nivel de Fondo (51,32 mg/Kg). El punto de muestreo con la mayor concentración de zinc fue el SU-10-BM con 499,9 mg/kg PS equivalente a más de 9 veces el valor establecido para el nivel de fondo. Mientras que en el punto de muestreo SU-2-BM se obtuvo el mismo valor del nivel de fondo (Figura 8.8).

En el API 2, el punto de muestreo SU-20-BM, correspondiente a la zona de posible infiltración de lixiviados, fue el único que superó el valor del Nivel de Fondo con una concentración de 110,4 mg/kg PS.

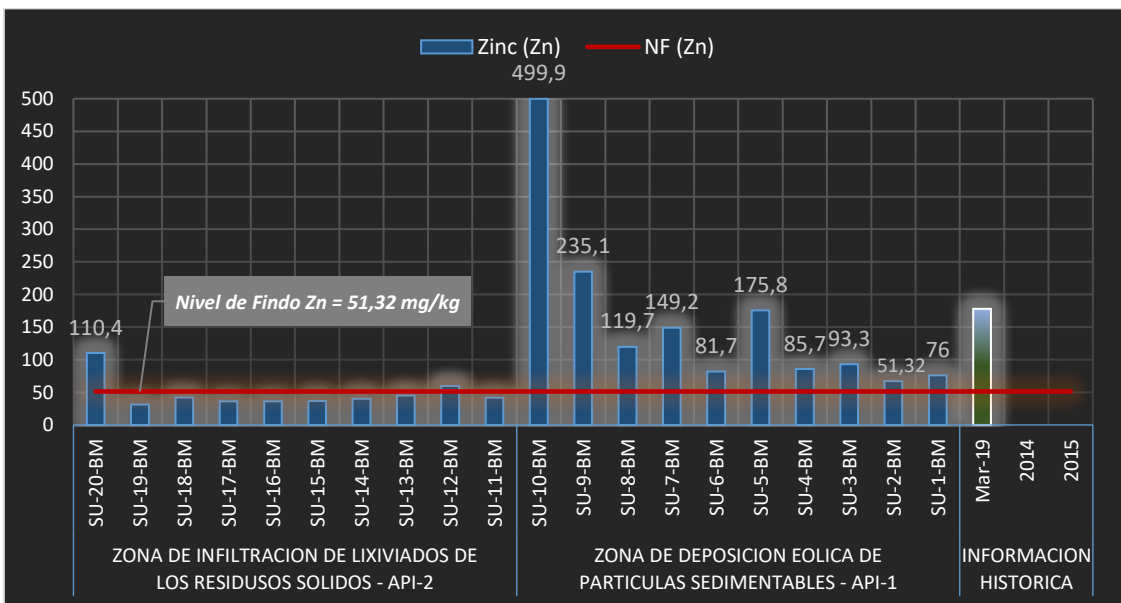
Los resultados de la evaluación realizada en abril de 2019 registran concentraciones de zinc en las áreas de influencia del botadero «El Milagro», especialmente en el API 1, donde alcanzan en promedio el 50% del valor de la guía canadiense sin llegar a superarla.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad



**Figura 8.7.** Concentración del zinc en el suelo del botadero «El Milagro» comparado con la Guía de la normativa canadiense



**Figura 8.8.** Concentración del zinc en el suelo del botadero «El Milagro» comparado con el Nivel de Fondo

• **Cobre**

Con respecto al metal cobre, el punto de muestreo SU-10-BM superó lo establecido en la normativa canadiense (CEQG) con un valor de 130,2 mg/kg PS equivalente al doble del valor establecido en la norma canadiense uso agrícola (63 mg/kg). De acuerdo con la Figura 8.9, los puntos ubicados hacia el lado noreste del botadero (API 1), dirección en la que predominan los vientos, presentaron concentraciones de cobre mayores a los ubicados en la zona de lixiviación (API 2), aunque sin llegar a superar el valor establecido en la guía canadiense. Con ello, se puede señalar que el material particulado, producto de la quema de los residuos sólidos, favorece el incremento de las concentraciones de cobre.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Los cálculos numéricos determinan un valor del nivel de fondo para este metal (cobre=18,8 mg/kg PS). Los puntos de muestreo del API 1; SU-10-BM, SU-9-BM, SU-7-BM, SU-5-BM, SU-3-BM y SU-1-BM ubicados en la zona de deposición eólica superaron el Nivel de Fondo (18,8 mg/Kg). El punto de muestreo con la mayor concentración de cobre fue el SU-10-BM con 130,2 mg/kg PS equivalente a más de 6 veces el valor establecido para el nivel de fondo. Mientras que, en los puntos de muestreo SU-8-BM, SU-6-BM, SU-4-BM y SU-2-BM las concentraciones fueron menores al nivel de fondo.

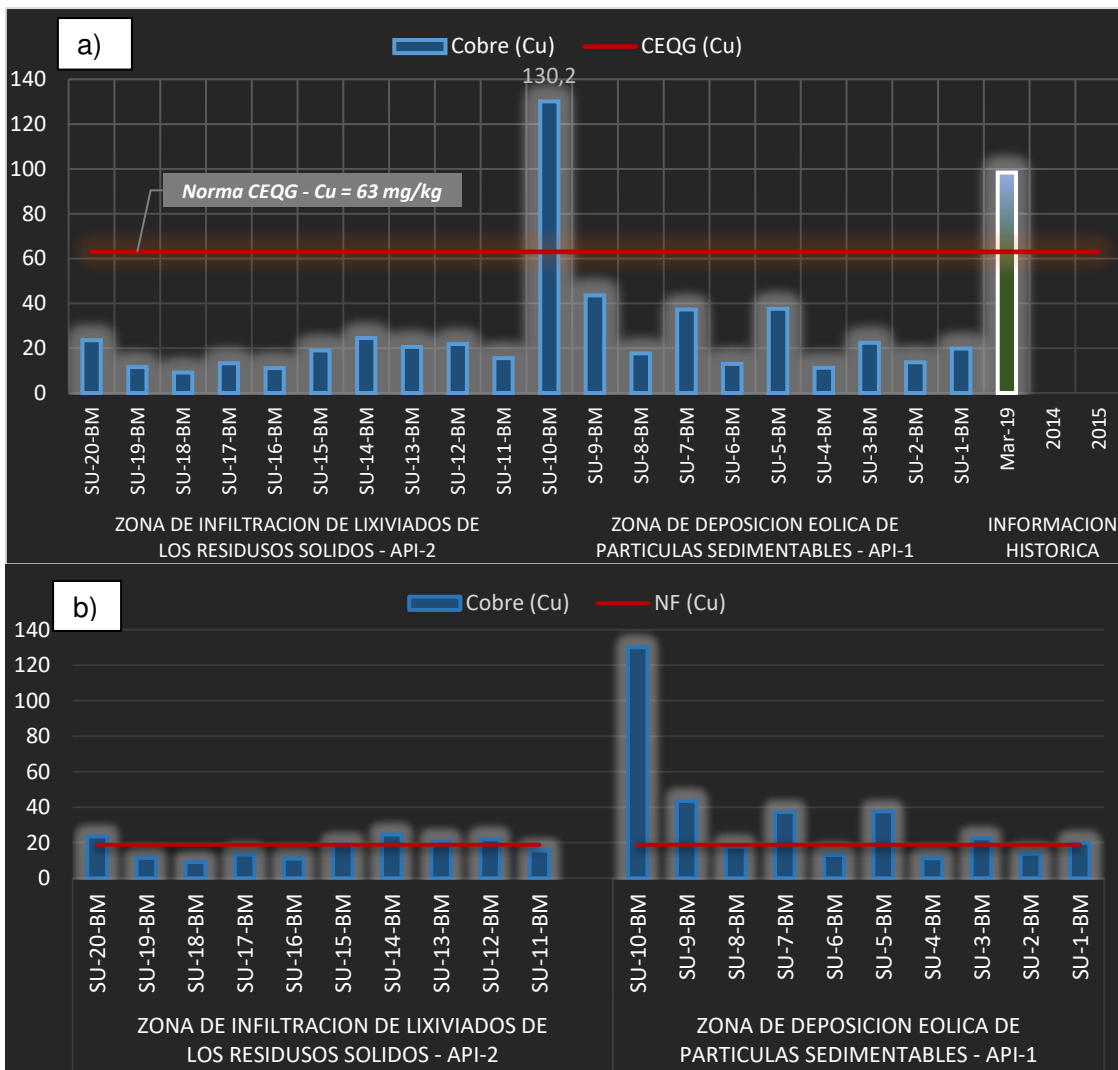


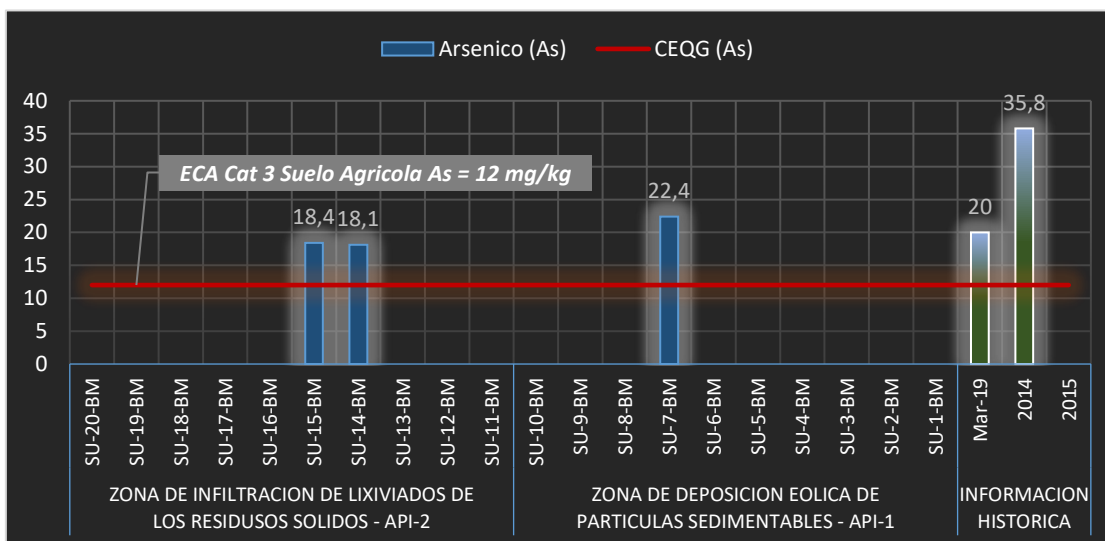
Figura 8.9. Concentración del cobre en suelo a) Cu vs CEQG b) Cu vs NF del botadero «El Milagro».

• **Arsénico**

Las concentraciones de arsénico superaron el valor establecido en las Guías de la normativa canadiense (CEQG) para suelo agrícola en 2 puntos de muestreo (SU-14-BM y SU-15-BM) de la zona de infiltración de posibles lixiviados (API 2) y en un punto (SU-7-BM) de la zona de deposición eólica de partículas sedimentables (API 1), del botadero «El Milagro» (Figura 8.10). Estos resultados concuerdan con resultados de los informes reportados en el 2014; así como, con el último realizado en marzo de 2019 donde se registran concentraciones similares de arsénico incluso mayores (año 2014).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Para este metal no se determinó el nivel de fondo debido a que solo se contó con información en un 53% de los datos obtenidos siendo inconsistente.



**Figura 8.10.** Concentración del arsénico en el suelo del botadero «El Milagro»

De los resultados obtenidos, al aplicar el factor de enriquecimiento, estos permiten concluir que el aire presenta un enriquecimiento significativo en metales (Cu, Cr, Pb, Si, Na y Zn) con respecto a los suelos que les dieron origen. Dicho enriquecimiento sería debido al aporte de emisiones producto de la quema de los residuos sólidos.

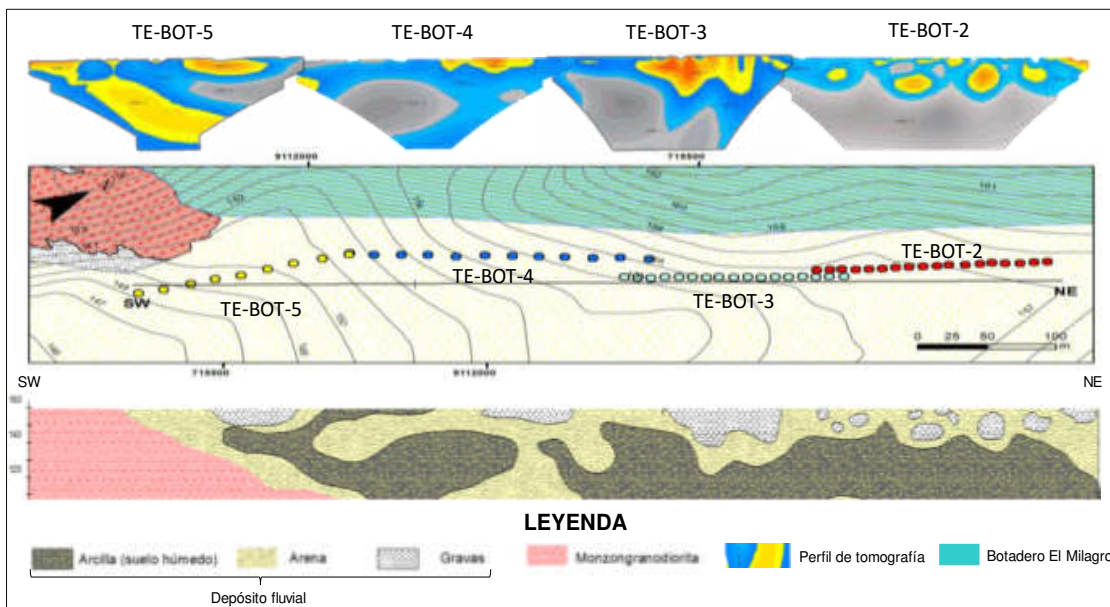
### 8.3. Caracterización geológica y prospección geofísica

El botadero «El Milagro» se encuentra asentada sobre roca ígnea monzogranítica y depósitos cuaternarios fluviales y coluviales. Siendo estos últimos, los que presentan granulometría variada (gravas, arenas, arcillas y fragmentos de roca), que podrían facilitar el proceso de infiltración, prueba de ello se evidencia a través del punto de muestreo de suelo SU-13-BM (Figura 8.11) donde se observa que la zona húmeda se alcanzó a 0,30 metros que coincide con el suelo con el grado de humedad evidenciado en la tomografía geoelectrónica.



**Figura 8.11.** Suelo húmedo. A 0,30 cm de la superficie

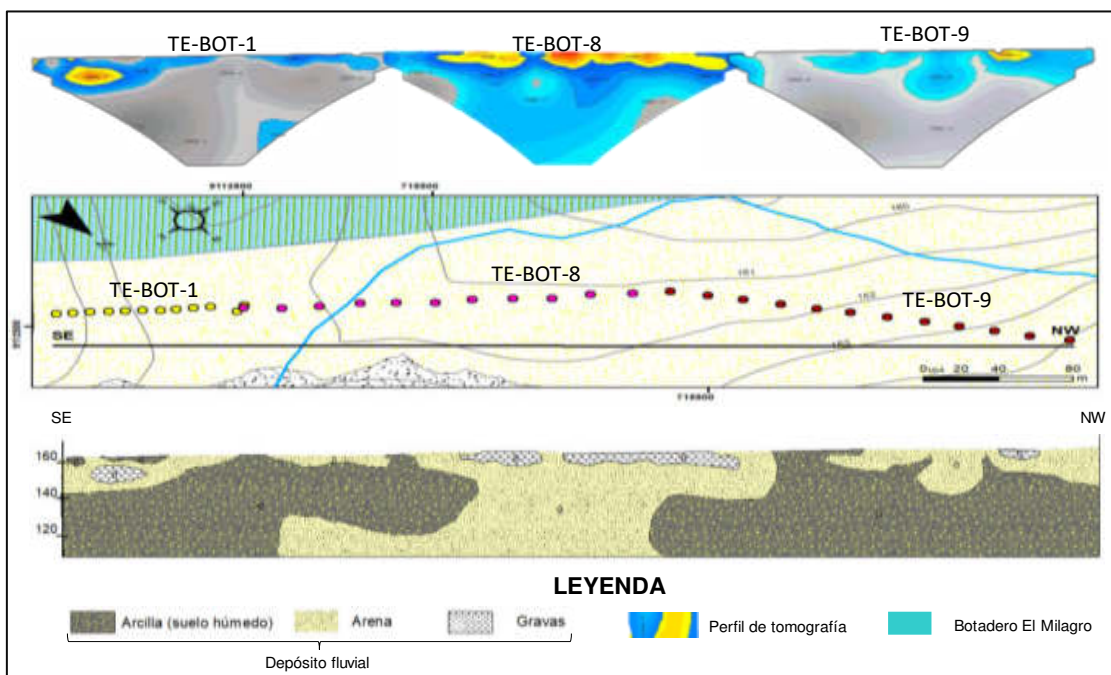
En la Figura 8.12 se muestra la sección geológica (sureste del botadero «El Milagro») de los 4 perfiles de tomografía eléctrica (TE-BOT-5, TE-BOT-4, TE-BOT-3 y TE-BOT-2). El basamento rocoso se encuentra representada por la monzogranodiorita (>75  $\Omega$ m), la cual se encuentra cubierta por materiales de depósito fluvial originada por la quebrada León (6.64  $\Omega$ m - 76  $\Omega$ m) y los niveles menores a 6.64  $\Omega$ m, corresponderían a estratos arcillosos con cierto grado de humedad.



**Figura 8.12.** Secciones geológicas de las líneas de tomografía (TE-BOT-5, TE-BOT-4, TE-BOT-3 y TE-BOT-2) ubicadas al sureste del botadero «El Milagro»

En la Figura 8.13 se muestra la sección geológica (noreste del botadero «El Milagro») de los 3 perfiles de tomografía eléctrica (TE-BOT-1, TE-BOT-8 y TE-BOT-9). El depósito fluvial

originado por la quebrada S/N ( $3.8 \Omega\text{m} - 112\Omega\text{m}$ ) y los niveles menores a  $3.8 \Omega\text{m}$ , corresponderían a estratos arcillosos con cierto grado de humedad.



**Figura 8.13.** Secciones geológicas de las líneas de tomografía (TE-BOT-1, TE-BOT-8 y TE-BOT-9) ubicadas al sureste del botadero «El Milagro»

#### 8.4. Presencia de vectores

La pesquisa de criaderos de mosquitos en sus formas inmaduras (larvas) y mosquitos adultos en el botadero «El Milagro» fue negativa; es así que, de la inspección de llantas, tinas, botellas, baldes, latas, cajas de tecnopor, vasos descartables, jarros de arcilla etc. no se encontró ninguna larva en ninguna de sus etapas. La negatividad de no registrar criadero de larvas y mosquitos adultos es consecuencia de la presencia y continua quema de residuos sólidos; dicha actividad genera la presencia de humo y en algunas ocasiones la visibilidad en estos puntos es solo 5 metros de distancia. La presencia de humaredas y por la composición del humo (gases tóxicos), son repelentes y hasta nocivas para los mosquitos.

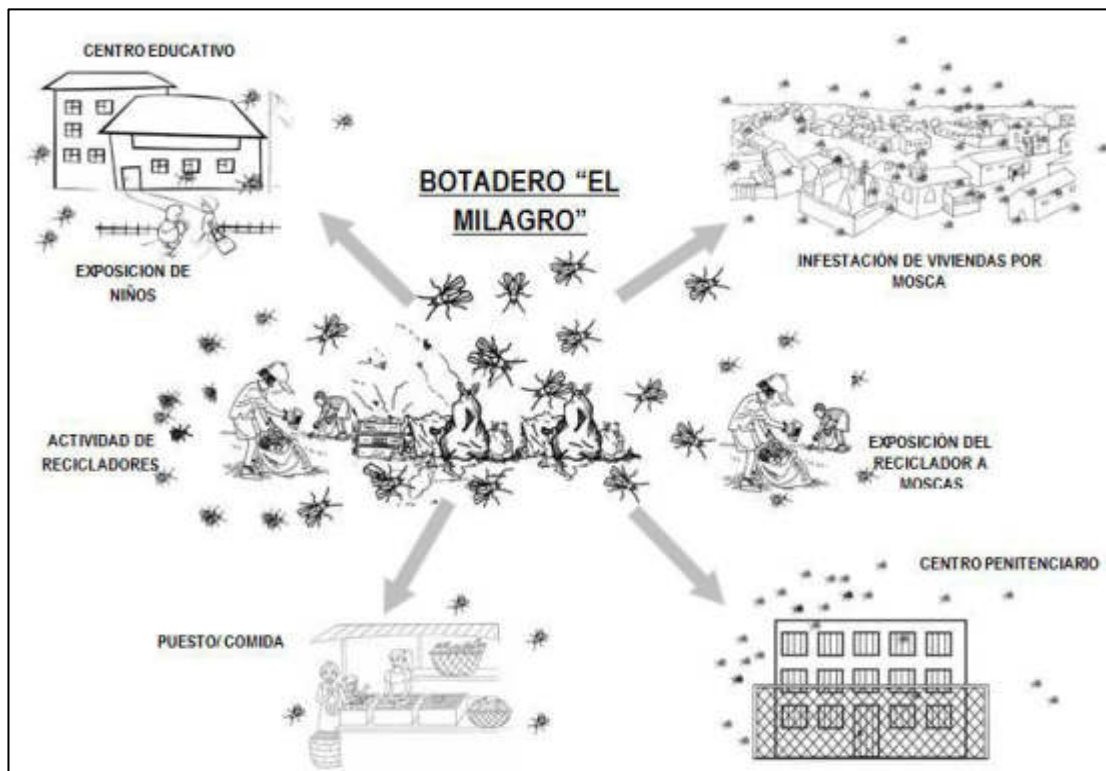
La presencia de insectos como moscas (dípteros de las familias *Calliphoridae*, *Sarcophagidae* y *Muscidae*) es evidente en enormes poblaciones con una diversidad de hasta 5 especies (registradas al 05 de abril de 2019), considerando que la diversidad está sujeta al tipo de material orgánico y al grado de descomposición. La presencia de moscas es resultado de la inadecuada disposición del material orgánico (restos de animales, restos de comidas, desperdicios de camales y restos de vegetales) dentro del botadero «El Milagro».

El grado de descomposición de los residuos orgánicos presenta las condiciones óptimas para la presencia y desarrollo de bacterias y que, estas sean ingeridas por las moscas en su proceso de alimentación o contacto, convirtiéndose en un indicador de importancia para el control de la salud, como lo menciona Bejar *et al.* (2006) y Cárdenas y Martínez (2004); es así que, los primeros seres en ser afectados en el botadero «El Milagro» serían los recicladores, por las actividades de segregación que realizan, seguida de los habitantes de las viviendas cercanas circundantes al botadero, como consecuencia de la ecología de



las moscas de búsqueda de lugares de reposo y descanso (rango de vuelo de 10 km a 32 km en 24 horas; OPS, 1962).

La dinámica observada de presencia y/o actividad de moscas (Figura 8.14) en el botadero «El Milagro» se debe a la mala disposición de los residuos orgánicos, los cuales al descomponerse son criaderos óptimos para las especies identificadas. Por lo observado, las especies identificadas son tolerantes al humo presente en el botadero, generado por la continua quema de residuos.



**Figura 8.14.** Dinámica de presencia y/o actividad de moscas y sus implicancias en el ámbito de influencia directa del botadero «El Milagro», 01 al 05 de abril de 2019

La presencia de moscas en la zona se ve incrementado por la presencia de criaderos de cerdos en las viviendas circundantes al botadero «El Milagro», esta actividad es consecuencia del reciclaje de restos de comidas y desechos orgánicos, que son utilizados para la alimentación de los cerdos.

## 9. CONCLUSIONES

- Del modelo conceptual propuesto y en base a los resultados analíticos se evidencia que la quema de residuos sólidos municipales en el botadero «El Milagro» generan masas significativas de material particulado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ) con contenidos de metales, los cuales por acción del viento son desplazados en las áreas contiguas al botadero generando el aporte acumulativo de trazas de metales en los suelos contiguos.
- La calidad del aire del entorno urbano y rural del botadero «El Milagro», del centro poblado menor del mismo nombre, no cumple con los criterios de calidad del aire establecido en los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM) en los parámetros material particulado ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ), donde la principal fuente del aporte es la quema de los residuos sólidos municipales.



- El PM<sub>10</sub> y PM<sub>2,5</sub> en el periodo evaluado registró valores superiores a los ECA para Aire, siendo el punto CA-02-BM el más crítico, registrando 11 veces el valor del ECA para aire en PM<sub>10</sub>, y 18 veces el valor del ECA para aire en PM<sub>2,5</sub>, este último parámetro debido a su tamaño es considerado de mayor importancia en la problemática de calidad de aire, considerándose un agente de riesgo potencial a la salud de los pobladores del entorno y a las personas dedicadas a la actividad de segregación de residuos.
- Respecto a las concentraciones de metales en aire, en el punto CA-02-BM los metales hierro y cromo superaron los valores establecidos de la norma canadiense utilizada de referencia (*Ontario's Ambient Air Quality Criteria – 2012*).
- El punto de monitoreo (SU-10-BM) ubicado al noreste del lado externo al botadero «El Milagro» registró una concentración de 168 mg/kg PS de plomo, que comparado con los ECA para suelo de uso agrícola equivale a 2,4 veces el valor del ECA, caracterizándola como un suelo con alto contenido de plomo. En cuanto a los otros puntos en esta zona, si bien las concentraciones halladas no superaron los ECA para suelo, se observa un moderado incremento en las concentraciones evidenciándose el aporte de fuentes externas como el generado por la quema de residuos sólidos municipales del botadero. Esta «zona de deposición eólica del material particulado» (API 1) registró mayores incrementos en concentraciones de metales respecto al API 2 «zona de infiltración de posibles lixiviados de los residuos orgánicos y sólidos del botadero».
- Los pozos de agua subterránea presentaron concentraciones de nitratos mayores al valor de referencia utilizado en su evaluación.
- Respecto a la evaluación y diagnóstico entomológico, se logró identificar 4 géneros y 5 especies de moscas: *Musca domestica* (Linnaeus, 1758), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Chrysomyas* spp. (Fabricius, 1794), *Lucilia sericata* (Meigen, 1826) y *Lucilia cuprina* (Wiedemann, 1830) de actividad en ingentes poblaciones al interior del botadero «El Milagro». De las especies de moscas identificadas, la *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) es uno de los principales vectores mecánicos para la transmisión de patógenos como *Escherichia coli* y *Salmonella typhi*.
- La pesquisa o verificación de criaderos de formas inmaduras de mosquitos (larvas), fue negativo al interior del botadero «El Milagro»; sin embargo, se registró presencia de criaderos de mosquitos en la zona urbana del centro poblado El Milagro a 300 metros del perímetro del botadero, correspondiendo a todos los estadios larvales (larvas I, larvas II, larvas III, larvas IV) y pupas de *Culex* spp. (17 UTM, L 0714712, 9112816; 157 m s.n.m).
- Del estudio de prospección geofísica se identificaron zonas resistividades de 0,0 a 17,0 Ohm.m, valores característicos de zonas con probable presencia de lixiviados provenientes del botadero (o materiales limo arcilloso), los que estarían alcanzando profundidades superiores a 30,0 m; sin embargo, no precisa que estas tengan contacto con las aguas subterráneas dado que la napa freática en la zona estaría a unos 80 m de profundidad.
- Se constató la presencia de un grupo numeroso de personas dedicadas a la actividad de segregación informal de los residuos sólidos en condiciones inseguras: así como, la presencia de acémilas, perros, palomas y aves carroñeras.





Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

- El botadero cuenta con un cerco perimétrico en mal estado, el cual en muchos tramos ha colapsado, lo que facilita el acceso de los recicladores informales por diferentes puntos, no habiendo un adecuado control de ingreso al interior del botadero.
- Las vías y rutas internas y externas del botadero son de material fino y suelto (rutas no pavimentadas) lo que genera grandes cantidades de material en suspensión (polvo) al paso de los vehículos recolectores de residuos sólidos municipales.
- El botadero «El Milagro» se encuentra ubicado a una distancia menor a 500 m del Centro Poblado Menor El Milagro, lugar donde se desarrollan actividades educativas (Institución educativa privada I.E.P. Toni Real Vicens) y económicas como granjas porcinas, avícolas, depósitos de recicladores menores, contraponiéndose al Artículo 110.- «Condiciones para la ubicación de infraestructuras de disposición final de residuos del Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278 – Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

## 10. RECOMENDACIONES

- Es indispensable evitar la quema de los residuos sólidos municipales, ya que, debido a la descomposición de los residuos orgánicos y otros se producen gases combustibles (biogás) como el metano y otros tipos de gases que avivan y prolongan el estado del fuego.
- Evitar el uso del agua para apagar el fuego y preferir el aislamiento y el desgaste natural o ahogamiento del oxígeno mediante el cubrimiento rápido con tierra, ya que los excesos de agua podrían facilitar el desplazamiento de los lixiviados hacia las aguas subterráneas con cargas contaminantes.
- Realizar mayores estudios sobre la calidad de las aguas subterráneas con el fin de identificar o descartar afectaciones de los lixiviados del botadero.
- Llevar a cabo un programa de eliminación de insectos, roedores y artrópodos de acuerdo, como fase previa a su proceso de clausura (Asistida por la autoridad en salud).
- Es recomendable que en posteriores intervenciones al botadero «El Milagro» se realice un estudio microbiológico, que identifique posibles agentes patógenos (diversidad de patógenos) que pudieran estar siendo transportados por las moscas: *Musca doméstica*, *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomyas spp.*, *Lucilia sericata* y *Lucilia cuprina*.

## 11. ANEXOS

Anexo 1: Reporte de campo

Anexo 2: Reporte de resultados

Anexo 3: Reporte de tomografía geoeléctrica

Anexo 4: Resumen de datos estadísticos de metales en PM<sub>10</sub>

Anexo 5: Graficas de estadísticos para niveles de fondo



## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Autoridad Nacional del Agua “Estudios Básicos para la actualización de la Limitación de faja marginal de la quebrada León, en el Tramo Sector Club Huanchaco-500 m aguas arriba Vía Evitamiento Milagro” Ing. Carlos Altamirano Angulo – 2018

Acosta, J.; Rivera, R.; Valencia, M.; Chirif, H.; Huanacuni, D., et al. (2009) –Mapa metalogenético del Perú 2009, informe inédito. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 17 p.

C.J. Powers, Jody Wilson; Surface Geophysical investigation of the University of Connecticut landfill, Storrs, Connecticut.

Cogut, Alexander, 2016, Open Burning Of Waste: A Global Health Disaster, New York 35.

Dirección General de Salud Ambiental. (2005). Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos. Perú.

Del Águila, P., Lugo de la Fuente, J. & Vaca, R. (2005). Determinación de factores de enriquecimiento y geoacumulación de Cd, Cr, Cu, Ni, Pb y Zn en suelos de la cuenca alta del río Lerma, Ciencia Ergo Sum, 12, 155-161.

Echavarría (1977), depósitos de mineral, Universidad de La Plata, Argentina.

EPA (1996) Air Quality Criteria for Particulate Matter. EPA. Vol. 1.

EPA (2002) Third external review draft of air quality criteria for particulate matter. USEPA.

Environmental Protection Agency. 2018. Use of Airborne, Surface, and Borehole Geophysical Techniques at Contaminated Sites EPA/625/R-92/00. Disponible en: <https://www.epa.gov/quality/use-of-airborne-surface-and-borehole-geophysical-techniques-at-contaminated-sites-reference-guide>

GEOSOFT; Montaj Induced Polarization, Induced Polarization and Resistivity Processing Extension for Oasis Montaj 6.4, Geosoft 2007.

GEOTOMO SOFTWARE, Geoelectrical Imaging 2D & 3D, Malasya.

G.R. Koemer, Long Term temperatura monitoring of geomembranes at dry and wet landfills, Geosynthetic Institute, Department of Civil Engineering, Drexel University, Philadelphia, PA 19104, USA.

Mason, B., 1966. Principles of Geochemistry, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY.

Nelson, E., Forsythe, R., and Arit, I., 1994, Ridge collision tectonics in terrane development, J. S. American Earth Sci., 7, 271-278.

Ongley E.D (1997), Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos

Peter Hewitt & Lucy Philip, Problems of Clay Dessication in composite Lining System, Department of Earth Sciences, University of Leeds, Leeds United Kingdom.



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres  
Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad

Pytkowicz, R.M., Kester, D.R., 1971. The physical chemistry of sea water. *Oceanography and Marine Biology* 9, 11e60.

Querol, X., Alastuey, A., Ruiz, C. R., Artiñano, B., Hansson, H. C., Harrison, R. M., Schneider, J. (2004). *Speciation and origin of PM10 and PM2.5 in selected European cities. Atmospheric*

Quevedo C. José & Meneses O. Lorena. (2014) Determinación de factores de Enriquecimiento e índices de geoacumulación de plomo, cadmio y níquel en suelos agrícolas del sector San Alfonso en Machachi – Ecuador, P-47.

R. N. Yong and H.R, Thomas, "Geoenvironmental Engineering", Contaminated Ground: fate of pollutants and remediation, Published by Thomas Telford Publishing, Thomas Telford Services Ltd, 1 Heron Quay, London, E144JD, 1997.

Ravelo Daniela, 2007, Inversión e interpretación de datos de resistividad aparente en 2D, adquiridos en relieves topográficos, Sartenejas, Venezuela.

Soukup, J. M., Becker, S., Particulate, I., & Soukup, E. (2001). Human Alveolar Macrophage Responses to Air Pollution Particulates Are Associated with Insoluble Components of Coarse Material, Including Particulate Endotoxin 1 Human Alveolar Macrophage Responses to Air Pollution Par-, 26, 20–26.<https://doi.org/10.1006/taap.2000.9096>

Taylor, S.R., 1964. Abundance of chemical elements in the continental crust: A new table. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 28 (8), 1273e1285.

Tsunogai, S., Saito, K., Nakaya, S., 1972. Chemical composition of oceanic aerosol. *Journal of Geophysical Research* 77 (27), 5283e5292.

Universidad Politécnica de Cartagena "Evaluación de la técnica de tomografía eléctrica para la estimación de propiedades fisicoquímicas de residuos mineros" María Gabarrón Sánchez - 2013

Vinogradov, A.P., 1959. The Geochemistry of Rare and Dispersed Chemical Elements in Soils, Second ed. Consultants Bureau, Inc., New York, NY.



Firmado digitalmente por:  
GONZALES ROSSEL Julio  
Andres (FIR40782706)  
Motivo: Doy V° B°  
Fecha: 24/07/2019 15:09:36-0500



Firmado digitalmente por:  
HUANSHA NOLBERTO Lizbeth  
Pamela FIR 70434026 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 24/07/2019 15:10:09-0500

# ANEXO 1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

## REPORTE DE CAMPO



Firmado digitalmente por:  
OLIVARES ALCANTARA Victor  
Manuel FIR 15625262 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 24/07/2019 15:10:59-0500



Firmado digitalmente por:  
RODRIGUEZ RODRIGUEZ  
Ronald Antonio FIR 44798060 hard  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 31/07/2019 14:56:37-0500

**Título del estudio** : Ejecución del monitoreo de calidad del aire, muestreo de aguas subterráneas, suelo y prospección geofísica en el área degradada del botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo, ubicado en el distrito Huanchaco, provincia de Trujillo y departamento La Libertad  
**Fecha de ejecución** : Del 17 al 30 de mayo de 2019  
**CUE** : 2019-01-0022 **Código de acción** : 0014-5-2019-401  
**Tipo de evaluación** : Programada  
**Fecha de aprobación** : 20/06/2019 **Reporte N°** : RC\_019-2019-STECS

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

Distrito	Huanchaco
Provincia	Trujillo
Departamento	La Libertad
Unidades localizables/ actividades económicas en la zona de estudio	Área degradada del botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo, departamento La Libertad
Ámbito de influencia	Centro poblado menor «El Milagro» distrito Huanchaco, provincia Trujillo, departamento La Libertad

## 2. INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

Matriz evaluada	Cantidad de puntos de muestreo y monitoreo	Parámetros evaluados
Agua subterránea	4	Metales pesados + Hg, metales disueltos + Hg, nitrógeno amoniacal NH <sub>4</sub> , nitratos y sulfatos termotolerantes
Suelo	35	Metales totales, pH, análisis de materia orgánica
Aire	3	Material particulado en TSP, material particulado en PM <sub>2.5</sub> , metales en PM <sub>2.5</sub> , gases (monóxido de carbono, ozono, dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno e hidrocarburos)
Geofísica	10	Tomografía eléctrica

### Profesionales que aportaron a este documento:

Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
Víctor Olivas Alcántara (*)	Ing. Mecánico de Fluidos	Coordinador y gabinete
Edgar Acosta Gutiérrez	Ing. Electrónico	Coordinador y gabinete
Ronald Antonio Rodríguez Rodríguez	Bach. Ing. Ambiental	Coordinador y gabinete
Jacqueline Pachuga Mojar	Ing. Gráfica	Coordinador y gabinete
Hermógenes Edgard González Zamora	Ing. Geofísico	Coordinador y gabinete

(\*) Responsable del equipo evaluador

## 3. ÁREA DE ESTUDIO

El botadero «El Milagro» se encuentra ubicado en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, departamento La Libertad, tiene una extensión aproximada de 58 hectáreas, está delimitado por un cerco perimetral de 3124.94 metros lineales construido de ladrillo y concreto, en mal estado de conservación. El emplazamiento comprende altitudes que van desde los 150 a los 170 m s.n.m. Al lado sur se ubica la quebrada León de la microcuenca



quebrada río Seco (sin cauce de agua) en la vertiente del Pacífico, al oeste se encuentra la zona urbana o centro poblado «El Milagro», al norte se encuentra un cementerio informal y al noreste el paisaje cultural arqueológico «La Cumbre».

El botadero «El Milagro», ubicado a una distancia de 13 km del centro histórico, se conforma por tres plataformas para la disposición de los residuos sólidos, de las cuales solo una de ellos se encuentra coberturado. El ingreso diario de residuos sólidos al botadero registrado en agosto del 2016, superó las 1031 Ton. de los cuales los residuos municipales representan el 67%, residuos de desmonte y construcción representan el 28% y residuos de poda de árboles y maleza representan el 5%.

En la Figura 3.1 se presenta el mapa de ubicación del botadero «El Milagro»

**Figura 3.1.** Mapa de ubicación del botadero «El Milagro», en el distrito Huanchaco, provincia de Tujillo y departamento de La Libertad.



**Figura 3.1.** Mapa de ubicación del botadero «El Milagro»

#### 4. MATRICES EVALUADAS EN CAMPO

##### 4.1 AGUA SUBTERRÁNEA (Pozos artesanales)

La toma de muestras del agua subterránea se realizó en pozos artesanales, ubicados sobre el valle a distancias relativamente significativas respecto al botadero en áreas de propiedad particular con actividades industriales, una de ellas se ubicó al norte del botadero «El Milagro» (parte alta del valle respecto al botadero) y las otras tres ubicadas al suroeste del botadero (parte baja del valle respecto al botadero).

#### 4.1.1 Documentos técnicos empleados

N.º	Nombre del Protocolo
-	Protocolo Nacional para el monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales

#### 4.1.2 Equipos y materiales utilizados en el estudio

Equipos/ Materiales <sup>1</sup>	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Equipo Multímetro	IACII	11Q40D	150500000957	LA-480-2018 <sup>2</sup> LA-513-2018 <sup>3</sup> LA-520-2018 <sup>3</sup> LA-0632019 <sup>4</sup>
Sonda Interface (piezómetro)	AOLA	AGJALYSE	PNAC03142050023	-

Observación: 1: Termómetro, 2: pH, 3: Conductividad, 4: Oxígeno disuelto

#### 4.1.3 Puntos de muestreo

Lugar	Código OEFA	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 17L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	hora	Este (m)	Norte (m)		
Huanchaco, Trujillo	ASE-01-BM	27/05/2019	12:10	710672	9108039	80	Punto de agua subterránea en pozo artesanal ubicado a interior de la empresa BONA LOGISTIC S.R.L.
Huanchaco, Trujillo	ASE-02-BM	27/05/2019	14:10	711876	9107036	80	Punto de agua subterránea en pozo tubular ubicado a interior de la empresa C-MU
Huanchaco, Trujillo	ASE-03-BM	27/05/2019	13:00	712756	9106244	77	Punto de agua subterránea en pozo artesanal ubicado a interior de Parque Zoológico WILD LIFE & F.S.
Huanchaco, Trujillo	ASE-04-BM	27/05/2019	10:30	715354	9113331	180	Punto de agua subterránea en pozo artesanal ubicado a interior de la empresa Carbones y Minerales de Norte S.A.C.

#### 4.1.4 Datos de campo

Código del punto	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 - Zona 17L		Altitud (m s.n.m.)	Características del piezómetro				
		Este (m)	Norte (m)		Diámetro (m)	Prof. (m)	Stick up (m)	Nivel de cámara (m)	Nivel de tubo (m)
ASE-01-BM	27/05/2019	710672	9108039	80	44,5	-	1,20	42	25
ASE-02-BM	27/05/2019	711876	9107036	80	4	-	-	-	-

<sup>1</sup> Las bases de marca, modelo, serie y certificado de calibración se registrarán si corresponde al equipo.

Codigo del punto	Fecha	Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 17 S		Altura (m s.n.m.)	Características del pozamiento				
		Este (m)	Norte (m)		Diámetro (m)	Prof. (m)	Slack up (m)	Nivel estático (m)	Nivel frescos (m)
AGB 03-EV	27/05/2019	712753	9106844	77	59	-	0,30	-11	33
AGB 04-EV	27/05/2019	715054	9110361	190	39,5	-	0,30	-100	93

#### 4.1.5 Parámetros para analizar

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requerimiento de servicio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
Metales totales	Metales totales por ICP-MS, EPA 8210A Rev. 1 febrero y 2007	ALS LB PERU S.A.C.	R.S. N° 1323 2019	1	1	Incluye duplicado, blanco de campo y viajero
Metales pesados	Metales disueltos por ICP-MS, EPA 8210A Rev. 1 febrero y 2007	ALS LB PERU S.A.C.	R.S. N° 1323 2019	1	1	-
Nitrogeno amoniacal	SMEWW-AP-A- Ammonia WCF Par. 4500-NH3 F. 23rd Ed 2017 Nitrogen: thenate method	ALS LB PERU S.A.C.	R.S. N° 1322- 2019	1	1	-
Nitrato	EPA METHOD 800.1 Rev. 1. 1997 Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	ALS LB PERU S.A.C.	R.S. N° 1322- 2019	1	1	-
Nitrito	EPA METHOD 800.1 Rev. 1. 1997 Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography	ALS LB PERU S.A.C.	R.S. N° 1322- 2019	1	1	-
Califormos fecales (tamotocristales)	SMEWW-AP-A- Ammonia WCF Par. 8221 E. 1, 23rd Ed 2017	ALS LB PERU S.A.C.	R.S. N° 1323- 2019	1	1	-

## 4.2 AIRE

El monitoreo de calidad del aire se realizó con equipos muestreadores de partículas en alto volumen y bajo volumen de flujo, en 3 puntos de monitoreo ubicados 1 punto al sur del botadero «El Milagro» (barlovento) y 2 puntos (un [1] punto al noreste del botadero «El Milagro» y un [1] punto en el centro poblado menor «Nuevo Milagro») (sotavento), realizados en fecha del 20 al 28 de mayo del 2019.

### 4.2.1 Documentos técnicos empleados

N°	Nombre de Protocolo / Guía
1	Protocolo de monitoreo de la Calidad de Aire y Gestión de los Datos, aprobado mediante Resolución Directoral N° 1404-2005-DIGESA-SA. - Todo el documento

#### 4.2.2 Equipos y materiales utilizados en la medición y monitoreo

Equipos/Materiales*	Marca	Modelo	Serie	N° de certificado de calibración
Muestreador de concentración masiva de partículas: venturi	Thermo Scientific	Hvo	F9314X	Certificado de Verificación Operacional del OEFA
Muestreador de concentración masiva de partículas: venturi	Thermo Scientific Environmental	Hvo	F9328X	Certificado de Verificación Operacional del OEFA
Muestreador de concentración masiva de partículas: venturi	Thermo Scientific Environmental	Hvo	F110321X	Certificado de Verificación Operacional del OEFA
Muestreador de aire de bajo volumen de flujo	BCI	PQ 200	2080	LF-2162018
Muestreador de aire de bajo volumen de flujo	BCI	PQ 200	2080	LF-2172018
Muestreador de aire de bajo volumen de flujo	HGI	PQ 200	2080	LM-2202018
Estación Meteorológica	Davis	Vantage Pro2	BE101041003	LM-1502018 LM-1502018 LM-1532018 LM-1532018 LM-1542018
Estación Meteorológica	Davis	Vantage Pro2	BE180411015	LM-1502018 LM-1522018 LM-1532018 LM-1542018 LM-1552018
Estación Meteorológica	Campbell Scientific	CR6	2590	Certificado de Verificación Operacional del OEFA
Analizador automático CO	Thermo Scientific	48I-SNS4B	1003241440	LG-030-2019
Analizador automático H <sub>2</sub> S/SC <sub>2</sub>	Thermo Scientific	460I-SZSCA	1003241445	LG-034-2019
Analizador automático HC	Thermo Scientific	511LT-BNAB	1305850665	LG-061-2019
Analizador automático O <sub>3</sub>	Thermo Scientific	49I-B1NAB	1230950260	LG-067-2019
Calibrador de flujo (electromecánico)	BIDS	Defender 520-M	120977	LF-2262018
Generador de aire cero	Sacio	1001	3101094	No aplica
Unidad móvil de calidad del aire-Remolque	S/M	S/M	00992-30-4-410	No aplica
venturi	Thermo Scientific Environmental	S/M	2956	Certificado de Verificación Operacional del OEFA
Calibrador digital de flujo de aire	BCI	Tetralcal	162008	Certificado de Verificación Operacional del OEFA

\* Las casillas de marca, modelo, serie y certificado de calibración se registran si cambian de el equipo

Equipos/Materiales*	Marcas	Modelos	Serie	N° de certificado de calibración
Cámara digital	Canon	PowerShot 1330II	092051001659	No aplica
GPS	Garmin	Montana 880	4F-U004805	No aplica
Generador eléctrico	Generac	62572	681447213021	No aplica
Generador eléctrico	Honda	GS5000X	18031010939	No aplica
Registros	S/C	S/C	S/C	No aplica
Extensiones eléctricas	S/C	S/C	S/C	No aplica
Supresor de ruidos	S/C	S/C	S/C	No aplica

#### 4.2.3 Puntos de monitoreo

Lugar	Código OEFA	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17I		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
Huanchos, Trujillo	CA-01-BM	Inicio: 21/05/2019	15:21	714900	9112048	159	Usicado aproximadamente a 330 m a E10°E de la entrada al coladero. El Mlagro, a lado de los tanques de agua.
		Fin: 28/05/2019	11:06				
Huanchos, Trujillo	CA-02-BM	Inicio: 21/05/2019	13:14	715900	9112608	175	Usicado a las afueras del coladero. El Mlagro, en el lado noreste, aproximadamente a 430 m a N35°E de la entrada al coladero.
		Fin: 25/05/2019	12:27				
Huanchos, Trujillo	CA-04-BM	Inicio: 20/05/2019	12:31	714824	9112777	152	Usicado en la VZ F. Lote 14A, centro poblado Nuevo Mlagro.
		Fin: 29/05/2019	09:10				

Nota: La unidad móvil de calidad del aire se ubicó el día 25 de mayo.

#### 4.2.4 Datos de campo

##### A. Muestreador de concentración masiva de partículas (PM<sub>10</sub>):

Nombre del lugar	Código	Alta Velocidad (Hi-Vol)								Observaciones
		Muestreo				Parámetros				
		Inicial		Final		PM <sub>2.5</sub>		PM <sub>10</sub>		
		Fecha	Hora	Fecha	Hora	$\Delta P_1$ (pulgadas H <sub>2</sub> O)	$\Delta P_2$ (pulgadas H <sub>2</sub> O)	$\Delta P_3$ (pulgadas H <sub>2</sub> O)	$\Delta P_4$ (pulgadas H <sub>2</sub> O)	
Huanchos Trujillo	CA-01-BM	21/05/2019	15:21	21/05/2019	14:01	-	-	15.0	16.2	Ninguna
Huanchos Trujillo	CA-01-BM	22/05/2019	14:45	23/05/2019	13:55	-	-	15.7	16.2	Ninguna
Huanchos Trujillo	CA-01-BM	23/05/2019	14:12	24/05/2019	13:22	-	-	15.9	16.4	Ninguna
Huanchos Trujillo	CA-01-BM	24/05/2019	10:04	25/05/2019	12:44	-	-	14.6	15.8	Ninguna



Nombre del lugar	Código	Alto Volumen (Hi Vol)								Observaciones
		Muestreo				Parámetros				
		Inicial		Final		PM <sub>2.5</sub>		P <sub>neq</sub>		
		Fecha	Hora	Fecha	Hora	AP (pulgadas -O)	AP (pulgadas H.O)	AP (pulgadas H.O)	AP (pulgadas H.O)	
Huanchaco Tru Ilo	CA-01-BM	25/05/2019	12:58	26/05/2019	12:00	-	-	15.7	16.3	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-01-BM	26/05/2019	12:34	27/05/2019	11:44	-	-	14.4	14.5	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-01-BM	27/05/2019	12:30	28/05/2019	11:40	-	-	15.1	15.6	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-01-BM	28/05/2019	11:55	29/05/2019	11:05	-	-	14.9	15.5	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-02-BM	21/05/2019	13:14	22/05/2019	08:30	-	-	15.1	30.0	Saturación del filtro
Huanchaco Tru Ilo	CA-02-BM	22/05/2019	10:22	23/05/2019	14:28	-	-	14.0	19.7	*
Huanchaco Tru Ilo	CA-02-BM	22/05/2019	15:23	23/05/2019	15:00	-	-	16.0	18.4	-
Huanchaco Tru Ilo	CA-02-BM	23/05/2019	10:30	23/05/2019	14:30	-	-	13.9	15.2	-
Huanchaco Tru Ilo	CA-02-BM	23/05/2019	18:18	23/05/2019	23:18	-	-	16.3	21.6	*
Huanchaco Tru Ilo	CA-02-BM	24/05/2019	08:54	24/05/2019	13:54	-	-	15.2	16.7	*
Huanchaco Tru Ilo	CA-02-BM	24/05/2019	15:20	24/05/2019	23:20	-	-	15.1	15.5	-
Huanchaco Tru Ilo	CA-02-BM	25/05/2019	08:17	25/05/2019	12:17	-	-	16.0	16.6	*
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	20/05/2019	12:34	21/05/2019	11:40	-	-	16.1	18.4	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	21/05/2019	12:03	22/05/2019	11:13	-	-	15.8	16.0	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	22/05/2019	11:32	23/05/2019	10:42	-	-	16.4	16.6	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	23/05/2019	10:53	24/05/2019	10:03	-	-	15.0	15.9	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	24/05/2019	10:13	25/05/2019	08:43	-	-	15.7	17.0	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	25/05/2019	08:57	26/05/2019	08:50	-	-	15.5	17.4	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	26/05/2019	10:03	27/05/2019	08:33	-	-	15.1	16.9	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	27/05/2019	08:48	28/05/2019	08:26	-	-	14.8	15.9	Ninguna
Huanchaco Tru Ilo	CA-04-BM	28/05/2019	08:40	29/05/2019	08:10	-	-	14.5	15.3	Ninguna

\* Para el punto de monitoreo CA-02-BM, en los días de 22 hasta 23 de junio se programó el monitoreo de 7 horas para evitar la saturación de los equipos muestreadores.

Nota:

P<sub>neq</sub>: Valenial particulada menor a 2,5 micras

PM<sub>2.5</sub>: Materia particulada menor a 10 micras

### B. Muestreador de aire de bajo volumen de flujo (PM<sub>2.5</sub>):

Nombre del lugar	Código	Bajo Volumen (Low Vol)								Observaciones
		Muestreo				Parámetros				
		Inicial		Final		PM <sub>2.5</sub>		PM <sub>10</sub>		
		Fecha	Hora	Fecha	Hora	Flujo Inicial (Lpm)	Flujo final (Lpm)	Flujo Inicial (Lpm)	Flujo final (Lpm)	
Huanchaco Tru Ilo	CA-01-BV	21/05/2019	15:21	22/05/2019	14:31	16.7	18.7	-	-	Ninguna

Nombre del lugar	Código	Bajo Volumen (Low Vol)								Observaciones
		Muestra				Filtros				
		Inicial		Final		PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>		
		Fecha	Hora	Fecha	Hora	Flujo inicial (l/min)	Flujo final (l/min)	Flujo inicial (l/min)	Flujo final (l/min)	
Huanchaco Trullo	CA-01-BV	22/05/2018	14:45	23/05/2018	13:55	16,7	18,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-01-BV	23/05/2018	14:12	24/05/2018	13:22	16,7	15,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-01-BV	24/05/2018	13:54	25/05/2018	12:44	16,7	16,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-01-BV	25/05/2018	12:58	26/05/2018	12:08	16,7	18,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-01-BV	26/05/2018	12:34	27/05/2018	11:44	16,7	15,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-01-BV	27/05/2018	12:30	28/05/2018	11:40	16,7	16,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-01-BV	28/05/2018	11:55	29/05/2018	11:05	16,7	18,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-02-BV	21/05/2018	13:14	21/05/2018	15:11	16,7	15,7	-	-	Saturación de filtro
Huanchaco Trullo	CA-02-BV	22/05/2018	13:22	23/05/2018	14:38	16,7	16,7	-	-	*
Huanchaco Trullo	CA-02-BV	22/05/2018	15:23	22/05/2018	18:00	16,7	16,7	-	-	*
Huanchaco Trullo	CA-02-BV	23/05/2018	13:30	23/05/2018	14:30	16,7	15,7	-	-	-
Huanchaco Trullo	CA-02-BV	23/05/2018	13:13	23/05/2018	23:13	16,7	16,7	-	-	*
Huanchaco Trullo	CA-02-BV	24/05/2018	09:54	24/05/2018	16:54	16,7	16,7	-	-	*
Huanchaco Trullo	CA-02-BV	24/05/2018	19:20	24/05/2018	23:20	16,7	18,7	-	-	-
Huanchaco Trullo	CA-02-BV	25/05/2018	09:17	25/05/2018	12:17	16,7	16,7	-	-	*
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	20/05/2018	12:54	21/05/2018	11:46	16,7	16,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	21/05/2018	12:00	22/05/2018	11:10	16,7	18,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	22/05/2018	11:32	23/05/2018	10:42	16,7	15,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	23/05/2018	10:59	24/05/2018	10:09	16,7	16,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	24/05/2018	10:10	25/05/2018	09:40	16,7	18,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	25/05/2018	09:57	25/05/2018	09:27	16,7	15,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	26/05/2018	10:09	27/05/2018	09:39	16,7	16,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	27/05/2018	09:46	28/05/2018	09:26	16,7	18,7	-	-	Ninguna
Huanchaco Trullo	CA-04-BV	28/05/2018	09:40	29/05/2018	09:10	16,7	15,7	-	-	Ninguna

\* Para el punto de monitoreo CA-02-BV, en los días de 22 hrs. a 25 de junio se programó el monitoreo de 4 horas para evitar la saturación de los equipos muestreadores.

**Nota**

PM<sub>10</sub>: Material particulado menor a 2,5 micras

PM<sub>2.5</sub>: Material particulado menor a 10 micras

#### 4.2.5 Parámetros para analizar

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requerimiento de servicio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
Determinación de peso en filtros PV <sub>2</sub> alto volumen	Separación normal / filtración (Gravimétrica)	CERTIVIN S.A.	R.S. N.º 1320 2010	55	20	Ninguna
			R.S. N.º 1814 2019	3	3	Banco de campo
Determinación de peso en filtros PV <sub>2</sub> bajo volumen	Separación normal / filtración (Gravimétrica)	CERTIVIN S.A.	R.S. N.º 1814 2019	50	35	Ninguna
			R.S. N.º 1320 2010	3	3	Banco de campo
Vitales en filtros PV <sub>2</sub> alto volumen	Espectrometría de masas de acoplamiento inductivo (CF/MS)	CERTIVIN S.A.	R.S. N.º 1320 2010	50	20	Ninguna

### 4.3 SUELO

Las muestras de suelo se tomaron en áreas de potencial interés ubicadas en los alrededores del botadero «El Milagro», estas se constituida por 20 muestras para evaluar la calidad del suelo (10 muestras superficiales al noreste del botadero y 10 muestras a una profundidad de 50 cm al sureste del botadero) y 15 muestras para determinar los niveles de fondo de metales, siendo superficiales y de tipo compuestas (se tomaron 5 muestras al lado noreste, 5 muestras al lado sureste y 5 muestras al lado suroeste del botadero «El Milagro»).

#### 4.3.1 Documentos técnicos empleados

N.º	Nombre de la Guía
1	Guía para Muestreo de Suelos (Sección 1.3. Tipos de muestreo, sección 5. Determinación de puntos de muestreo y anexo N.º 2 del documento)
2	Guía para la Elaboración de Planos de Delineación de Suelos (Sección 1. Fase de identificación)
3	Manual de Lineamientos y Procedimientos para la elaboración y evaluación de informes de identificación de Sitios Contaminados (Parte A del manual)

#### 4.3.2 Equipos y materiales utilizados en la medición y muestreo

Equipos	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Cámara fotográfica digital	Canon	PowerShot D30BL	62051001053	No aplica
GPS	Garmin	Montana 680I	4F-U004595	No aplica

Materiales <sup>2</sup>	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Picula de plástico	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Pizarra acrílica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Bandejas de plástico	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Malla Nylon de 0,5 cm <sup>2</sup> por metro	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Agua destilada por litro	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

<sup>2</sup> Los costos de marca, modelo, serie y certificado de calibración se registran si corresponden al equipo.

Materiales <sup>1</sup>	Marca	Modelo	Serie	N° de certificado de calibración
Picula mediana	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
papel toalla por rollo	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
Contenedor de despacho de plásticos	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica

#### 4.3.3 Puntos de muestreo

Lugar	Código Oefa	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17I		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
Huanchoo Trujillo	SU-1-BV	25/06/2019	10:00	715469	9112755	157	Punto de suelo, ubicado a 110 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del borde del Molino
Huanchoo Trujillo	SU-2-BV	25/06/2019	9:50	715457	9112803	158	Punto de suelo, ubicado a 50 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-3-BV	25/06/2019	9:40	715511	9112807	158	Punto de suelo, ubicado a 49 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-4-BV	25/06/2019	9:30	715500	9112848	158	Punto de suelo, ubicado a 35 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-5-BV	25/06/2019	9:25	715551	9112863	158	Punto de suelo, ubicado a 77 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-6-BV	25/06/2019	9:20	715549	9112813	158	Punto de suelo, ubicado a 33 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-7-BV	25/06/2019	9:15	715580	9112817	158	Punto de suelo, ubicado a 70 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-8-BV	25/06/2019	9:05	715605	9112870	158	Punto de suelo, ubicado a 38 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-9-BV	25/06/2019	8:58	715656	9112873	170	Punto de suelo, ubicado a 70 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-10-BM	25/06/2019	9:45	715673	9112824	158	Punto de suelo, ubicado a 42 m de cerco perimétrico hacia el lado noreste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-11-BM	24/06/2019	10:27	715620	9112748	154	Punto de suelo, ubicado a 5 m del cerco perimétrico hacia el lado sureste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-12-BM	24/06/2019	10:08	715591	9112193	148	Punto de suelo, ubicado a 10 m de cerco perimétrico hacia el lado sureste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-13-BM	24/06/2019	10:43	715564	9112154	153	Punto de suelo, ubicado a 12 m de cerco perimétrico hacia el lado sureste del coladero «El Vilgros»
Huanchoo Trujillo	SU-14-BM	24/06/2019	11:10	715529	9112108	154	Punto de suelo, ubicado a 11 m de cerco perimétrico

Lugar	Código OeFA	Muestra		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 17L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
							hacia el lado sureste del cotacero «El Világro»
Huanchoo Trujillo	SU-16-BM	24/06/2019	11:30	715303	9113061	156	Punto de suelo ubicado a 7 m del cerco perimétrico hacia el lado sureste del cotacero «El Világro»
Huanchoo Trujillo	SU-16-BM	24/06/2019	11:42	715304	9113076	156	Punto de suelo ubicado a 8 m del cerco perimétrico hacia el lado sureste del cotacero «El Világro»
Huanchoo Trujillo	SU-17-BM	24/06/2019	12:00	715425	9111972	155	Punto de suelo ubicado a 2 m del cerco perimétrico hacia el lado sureste del cotacero «El Világro»
Huanchoo Trujillo	SU-18-BM	24/06/2019	12:12	715394	9111823	153	Punto de suelo ubicado a 3 m del cerco perimétrico hacia el lado sureste del cotacero «El Világro»
Huanchoo Trujillo	SU-19-BM	24/06/2019	12:21	715396	9111870	151	Punto de suelo ubicado a 11 m de cerco perimétrico hacia el lado sureste del cotacero «El Világro»
Huanchoo Trujillo	SU-20-BM	24/06/2019	12:33	715375	9111799	143	Punto de suelo ubicado a 16 m de cerco perimétrico hacia el lado sureste del cotacero «El Világro»

Puntos de muestreo de suelo para la determinación de los niveles de fondo, siendo de tipo compuesto y a nivel superficial.

Lugar	Código OeFA	Muestreo		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 17L		Altitud (m s. n. m.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
Huanchoo Trujillo	SU-01-NF	22/05/2019	12:20	715173	9112617	156	Punto de suelo ubicado a 500 m aproximadamente al lado noreste de cotacero «El Milagro»
Huanchoo Trujillo	SU-02-NF	22/05/2019	12:36	715180	9112707	160	Punto de suelo ubicado a 332 m aproximadamente al lado noreste de cotacero «El Milagro»
Huanchoo Trujillo	SU-03-NF	22/05/2019	13:20	715154	9112508	160	Punto de suelo ubicado a 406 m aproximadamente al lado noreste de cotacero «El Milagro»
Huanchoo Trujillo	SU-04-NF	22/05/2019	13:35	715158	9112558	167	Punto de suelo ubicado a 455 m aproximadamente al lado noreste de cotacero «El Milagro»
Huanchoo Trujillo	SU-05-NF	22/05/2019	13:40	715125	9112559	156	Punto de suelo ubicado a 425 m aproximadamente al lado noreste de cotacero «El Milagro»
Huanchoo Trujillo	SU-05-NF	22/05/2019	11:56	715760	9111795	136	Punto de suelo ubicado a 390 m aproximadamente al lado sureste de cotacero «El Milagro»
Huanchoo Trujillo	SU-07-NF	22/05/2019	12:22	715797	9111817	144	Punto de suelo ubicado a 405 m aproximadamente al lado sureste de cotacero «El Milagro»
Huanchoo Trujillo	SU-08-NF	22/05/2019	12:30	715673	9111833	148	Punto de suelo ubicado a 425 m aproximadamente al lado sureste de cotacero «El Milagro»



Lugar	Código CeFA	Vueseras		Coordenadas UTM WGS 84 – Zona 17L		Altitud (T & D M.)	Descripción
		Fecha	Hora	Este (m)	Norte (m)		
Huanchaco Trujillo	SU-09-NF	22/05/2018	12:40	715917	911'553	152	Punto de suelo ubicado a 470 m aproximadamente al lado sureste del coladero «El Milagro»
Huanchaco Trujillo	SU-10-NF	22/05/2018	13:00	715998	911'555	156	Punto de suelo ubicado a 550 m aproximadamente al lado sureste del coladero «El Milagro»
Huanchaco Trujillo	SU-11-NF	22/05/2018	13:20	714577	911'305	130	Punto de suelo ubicado a 590 m aproximadamente al lado sur oeste del coladero «El Milagro»
Huanchaco Trujillo	SU-12-NF	22/05/2018	13:40	714562	911'293	130	Punto de suelo ubicado a 605 m aproximadamente al lado sur oeste del coladero «El Milagro»
Huanchaco Trujillo	SU-13-NF	22/05/2018	13:50	714643	911'289	130	Punto de suelo ubicado a 625 m aproximadamente al lado sur oeste del coladero «El Milagro»
Huanchaco Trujillo	SU-14-NF	22/05/2018	14:00	714627	911'278	130	Punto de suelo ubicado a 650 m aproximadamente al lado sur oeste del coladero «El Milagro»
Huanchaco Trujillo	SU-15-NF	22/05/2018	14:05	714584	911'275	130	Punto de suelo ubicado a 675 m aproximadamente al lado sur oeste del coladero «El Milagro»

#### 4.3.4 Datos de campo

Código CeFA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					
	Tecura	Color	Presencia de materia orgánica	Humedad	Pastosidad	Otras observaciones
SU-1-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-2-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-3-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-4-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-5-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-6-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-7-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-8-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-9-3M	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-10-EV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-11-EV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-12-EV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-13-EV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-14-EV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.
SU-15-EV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	N/La	Presenta material parental, con poca cobertura vegetal.

Código OEFA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					Otras observaciones
	Textura	Color	Presencia de materia orgánica	umedad	Particidad	
SU-16-BV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-17-BV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-18-BV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-19-BV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-20-BV	Franco arenoso	Marrón oscuro	No	Húmedo	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.

Código OEFA	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS					Otras observaciones
	Textura	Color	Presencia de materia orgánica	umedad	Particidad	
SU-01-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-02-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-03-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-04-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-05-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-06-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-07-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-08-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-09-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-10-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-11-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-12-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-13-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-14-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.
SU-15-V	Franco arenoso	Pardo amarillo	No	Seco	Nula	Presenta material parental, con poca coherencia vegetal.

#### 4.3.5 Parámetros para analizar

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requerimiento de servicio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
Metales totales y mercurio	EPA 8000-7-1996/ EPA 8000-8-1996. Acid Digestion of Sediments, Sludges and soils/ Inductively Coupled Plasma - Atomic Fluorescence Spectrometry EPA 817-B Rev 2, February 2007.	ALS L5 PERÚ S.A.C.	R.S. N° 1327-2019	09	07	no hay 2 duplicadas

Parámetro	Método de Análisis	Laboratorio	Requisito de servicio	N.º de muestras programadas	N.º de muestras ejecutadas	Observaciones
	Mercury in soils or similar waste (Manual Cold Vapor technique)					
Materia orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEVARNAL-2000; Item 7.1.7. AS-C7 Determinación de Materia Orgánica (AS 07 Walkley y Black). (Validado; 2017)	SGS PERÚ S.A.C	R.S. N° 1025-2019	20	20	Ninguna
pH	Extracto 1/1	SGS PERÚ S.A.C	R.S. N° 1025-2019	21	21	Ninguna
			R.S. N° 1481-2019	2	2	Ninguna

#### 4.4 PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

El estudio contempló la ejecución de 10 líneas tomográficas que representan en total 1780 metros lineales distribuidas en el botadero «El Milagro», según se describen, en la parte noreste del botadero con 3 líneas (TE-BOT-1, TE-BOT-8 y TE-BOT-9), al suroeste con 2 líneas (TE-BOT-6 y TE-BOT-7), al sureste con 4 líneas (TE-BOT-2, TE-BOT-3, TE-BOT-4 y TE-BOT-5) y al oeste con 1 línea tomográfica (TE-BOT-10).

##### 4.4.1 Documentos técnicos empleados

N°	Nombre de protocolo/guia
1	Use of Airborne, Surface, and Borehole Geophysical Techniques at Contaminated Sites (EPA/525/R-92/007)
2	Innovations in site characterization: geophysical investigation at hazardous waste sites (EPA-540-R-00-003)
3	Standard Guide for Using the Direct Current Resistivity Method for Subsurface Site Characterization (ASTM D6431)

##### 3.1.1 Equipos y materiales utilizados en el estudio

Equipos/materiales	Marca	Modelo	Serie	N.º de certificado de calibración
Cámara fotográfica	Canon	L3035L	82057001853	No aplica
GPS	Garmin	Montrana 660	4-LJ004995	No aplica
Transmisor de polarización inducida	Innova Electronics	HT5000W/C3	-	00120471

##### 3.1.2 Datos de campo

LÍNEAS GEOFÍSICAS								
N°	Fecha	Líneas de tomografía	Estación	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17I		Altitud (m s.n.m.)	Separación de electrodos	Distancia total (m)
				Oeste (m)	Norte (m)			
1	23/05/2015	TE-BOT-1	0	7°57'2.70	9°1250' .83	151.00	10	110
			10	7°5736.91	9°12507' .6	151.00		
			20	7°5039.31	9°12513.06	152.00		
			30	7°5690.67	9°12519.35	152.00		
			40	7°5684.14	9°12525.73	152.00		
			50	7°5676.90	9°1253' .7	153.00		
			60	7°5670.03	9°12537.33	153.00		
			70	7°5033.20	9°12542.92	153.00		
			80	7°5635.52	9°12548.46	153.00		
			90	7°5648.39	9°12554' .3	153.00		
			100	7°5640.61	9°12563.53	153.00		
2	24/05/2015	TE-BOT-2	0	7°5640.00	9°12555.93	157.00	10	170
			10	7°5644.54	9°12564.24	157.00		
			20	7°5648.49	9°1227' .56	157.00		
			30	7°5054.30	9°12280.42	156.00		
			40	7°5058.60	9°12289.94	156.00		
50	7°5633.11	9°12287.46	156.00					

LINEAS ELECTRICAS								
N°	Fecha	Lineas de energía	Estación	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17I		Altitud m s n m.	Separación de electrodo	Distancia total (m)
				Este (m)	Norte (m)			
			50	7°5657,43	9°12305,05	156,00		
			70	7°5672,17	9°12314,70	157,00		
			90	7°5677,01	9°12323,99	157,00		
			90	7°5681,03	9°12332,56	157,00		
			100	7°5685,02	9°12340,31	157,00		
			110	7°5691,20	9°12350,74	157,00		
			120	7°5696,07	9°12360,00	157,00		
			130	7°5699,72	9°12368,28	157,00		
			140	7°5704,51	9°12376,41	157,00		
			150	7°5710,62	9°12385,30	157,00		
			160	7°5714,83	9°12394,54	156,00		
			170	7°5719,71	9°12403,15	156,00		
			3	24/05/2013	L= 601-3	0		
10	7°5578,80	9°12140,92				156,00		
20	7°5584,00	9°12148,80				156,00		
30	7°5588,80	9°12156,12				156,00		
40	7°5594,19	9°12164,06				156,00		
50	7°5599,34	9°12175,09				156,00		
60	7°5604,89	9°12183,40				156,00		
70	7°5609,63	9°12191,34				156,00		
80	7°5614,88	9°12200,51				157,00		
90	7°5619,82	9°12209,40				157,00		
100	7°5625,73	9°12217,44				157,00		
110	7°5630,63	9°12225,53				157,00		
120	7°5635,41	9°12234,42				157,00		
130	7°5640,52	9°12243,11	156,00					
140	7°5645,82	9°12251,90	156,00					
150	7°5650,62	9°12260,21	156,00					
160	7°5655,14	9°12269,01	156,00					
7	24/05/2013	L= 601-7	0	7°5447,66	9°12073,54	152,00	20	220
			20	7°5458,48	9°12060,87	152,00		
			40	7°5469,76	9°12047,86	153,00		
			60	7°5478,67	9°12034,07	153,00		
			80	7°5490,81	9°12020,34	154,00		
			100	7°5500,64	9°12009,03	154,00		
			120	7°5511,81	9°12007,53	155,00		
			140	7°5522,12	9°12002,01	155,00		
160	7°5532,69	9°12107,53	155,00					



LÍNEAS GEODÉSICAS								
N°	Fecha	Lineas de conigrafía	Estación	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17I		Altitud m s n m.	Separación de electrodos	Distancia total (m)
				Este (m)	Norte (m)			
5	24/05/2019	TE- BOT-5	180	7°5543,88	9°12124,92	156,00	20	160
			200	7°5553,93	9°12141,32	156,00		
			220	7°5593,97	9°12159,32	156,00		
			0	7°5454,40	9°11873,75	149,00		
			20	7°5410,33	9°11841,47	149,00		
			40	7°5416,37	9°11861,20	150,00		
			60	7°5420,36	9°11879,26	150,00		
			80	7°5426,34	9°11897,07	150,00		
			100	7°5430,51	9°11916,84	150,00		
			120	7°5436,60	9°11935,58	151,00		
			140	7°5441,66	9°11953,76	151,00		
			160	7°5448,43	9°11975,81	152,00		
6	24/05/2019	TE- BOT-6	0	7°4956,49	9°12060,24	156,00	20	160
			20	7°4970,16	9°12061,73	160,00		
			40	7°4988,63	9°12061,13	161,00		
			60	7°5018,72	9°12060,53	162,00		
			80	7°5038,13	9°12049,36	163,00		
			100	7°5058,54	9°12060,74	164,00		
			120	7°5077,95	9°12048,75	164,00		
			140	7°5098,60	9°12049,30	164,00		
7	24/05/2019	TE- BOT-7	0	7°5094,71	9°12208,79	160,00	20	140
			20	7°5104,00	9°12220,05	160,00		
			40	7°5111,90	9°12207,06	162,00		
			60	7°5120,64	9°12182,97	167,00		
			80	7°5128,87	9°12163,16	167,00		
			100	7°5137,40	9°12143,88	167,00		
			120	7°5146,47	9°12125,77	168,00		
140	7°5156,60	9°12105,26	163,00					
8	25/05/2019	TE- BOT-8	0	7°5636,16	9°12567,06	160,00	20	220
			20	7°5621,60	9°12581,40	162,00		
			40	7°5606,71	9°12563,86	162,00		
			60	7°5588,16	9°12505,76	162,00		
			80	7°5570,50	9°12619,67	162,00		
			100	7°5558,63	9°12634,49	162,00		
			120	7°5542,43	9°12645,76	162,00		
			140	7°5526,03	9°12660,36	161,00		
			160	7°5510,65	9°12674,70	161,00		
			180	7°5493,46	9°12688,20	161,00		
			200	7°5476,69	9°12701,21	161,00		
220	7°5460,46	9°12713,85	161,00					

LÍNEAS ELECTRICAS										
N°	Fecha	Lineas de energía	Estación	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17I		Altitud m s n m.	Separación de electrodo	Distancia total (m)		
				Este (m)	Norte (m)					
9	25/09/2018	TE-BOJ-9	0	7°54'30,48	9°12'713,85	151,00	20	220		
			20	7°54'49,32	9°12'730,00	152,00				
			40	7°54'36,99	9°12'745,33	152,00				
			60	7°54'24,69	9°12'762,00	152,00				
			80	7°54'10,51	9°12'777,85	152,00				
			100	7°54'02,48	9°12'792,72	152,00				
			120	7°53'50,69	9°12'803,96	152,00				
			140	7°53'38,40	9°12'825,36	153,00				
			160	7°53'37,40	9°12'840,78	153,00				
			180	7°53'56,61	9°12'855,21	153,00				
			200	7°53'45,84	9°12'872,28	153,00				
			220	7°53'37,53	9°12'889,86	154,00				
			0	7°40'57,07	9°12'641,77	150,00			20	220
			20	7°40'49,61	9°12'615,71	150,00				
40	7°40'34,34	9°12'593,01	150,00							
60	7°40'37,46	9°12'567,76	150,00							
80	7°40'31,33	9°12'542,96	154,00							
100	7°40'51,65	9°12'513,36	153,00							
120	7°40'45,27	9°12'492,87	153,00							
140	7°40'40,01	9°12'467,53	153,00							
160	7°40'33,30	9°12'439,58	151,00							
180	7°40'33,07	9°12'413,30	151,00							
200	7°40'15,09	9°12'385,56	151,00							
220	7°40'14,41	9°12'367,70	151,00							

## 5. OBSERVACIONES

- Este reporte de campo no incluye resultados analíticos del muestreo ambiental.

## 6. ANEXOS

- Anexo 1: Fichas de campo adjuntas a la cadena de custodia
- Anexo 2: Certificados de calibración de equipos ambientales de campo
- Anexo 3: Mapa de puntos de muestreo
- Anexo 4: Ficha fotográfica

Alentamente:



---

**EDGAR ESCRIBA GUTIERREZ**  
Tercero Evaluador  
Subdirección Técnica Científica  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



---

**RONALD RODRIGUEZ RODRIGUEZ**  
Tercero Evaluador  
Subdirección Técnica Científica  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



---

**JULIO GONZALEZ ROSSEL**  
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en  
Pesquería, Industria y Otros  
Subdirección Técnica Científica  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA



---

**VICTOR OLIVARES ALCANTARA**  
Especialista de Evaluaciones Ambientales -  
Profesional I  
Subdirección Técnica Científica  
Dirección de Evaluación Ambiental  
Organismo de Evaluación y Fiscalización  
Ambiental - OEFA

## **Anexos**

**Ejecución de monitoreo de calidad del aire,  
muestreo de agua subterránea, suelo y  
prospección geofísica en el área degradada del  
Botadero El Milagro de la municipalidad  
provincial de Trujillo**

# **Anexo 1**

**Fichas de campo adjuntas a la cadena de custodia**

## **Agua Subterránea**



DATOS DE CAMPO - AGUA

EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_

CUE: 2019-01-0022

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-S-2019-401

ADMINISTRADO: Municipalidad prov. Trujillo

REFERENCIA: Centro poblado menor El Milagro - Huanochaco

UNIDAD FISCALIZABLE: Botadero El Milagro PROCEDENCIA: \_\_\_\_\_

PUNTO DE MUESTREO: ASB-01-BH

FECHA: 22, 05, 2019

HORA: 12:10h

DESCRIPCIÓN:

Punto de agua subterráneo en pozo artesanal, ubicada en el interior de la empresa Bana Logística KIEL

COORDENADAS UTM WGS 84	pH	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)						
Zona: <u>17L</u> Este (m): <u>710632</u> Norte (m): <u>9108039</u> Altitud (m s.n.m.): <u>68</u> Precisión (+ m): <u>3</u>	<u>7.23</u>	<u>1874</u>	<u>5.98</u>	<u>26.6</u>						
OBSERVACIONES	Matriz de agua		Estado del tiempo		Datos para determinar caudal					
	Agua superficial	<input type="checkbox"/>	Nublado	<input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m³)
	Agua subterránea	<input checked="" type="checkbox"/>	Soleado	<input checked="" type="checkbox"/>						
	Agua residual	<input type="checkbox"/>	Llave	<input type="checkbox"/>						
	Agua salina	<input type="checkbox"/>	Nieve	<input type="checkbox"/>						
Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>							
PIEZÓMETROS										
Tipo de piezómetro / Pozo:					<u>Artesanal</u>	Nivel de agua (m)		<u>26</u>		
Profundidad del piezómetro (m)					-	Nivel de producto (m)		-		
Inclinación					-	Stückup (m)		-		
Año de instalación del piezómetro					-	Nivel freático (m)		<u>26</u>		
Diámetro (pulg)					<u>44.5</u>	Nivel de producto libre aparente (m)				
Otros										

PUNTO DE MUESTREO: ASB-02-BM

FECHA: 23, 05, 2019

HORA: 14:10h

DESCRIPCIÓN:

Punto de agua subterráneo en pozo tubular ubicada al interior de la empresa Chirca

COORDENADAS UTM WGS 84	pH	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)					
Zona: <u>17L</u> Este (m): <u>711876</u> Norte (m): <u>9107096</u> Altitud (m s.n.m.): <u>69</u> Precisión (+ m): <u>3</u>	<u>7.17</u>	<u>3.05</u>	<u>803</u>	<u>27.2</u>						
OBSERVACIONES	Matriz de agua		Estado del tiempo		Datos para determinar caudal					
	Agua superficial	<input type="checkbox"/>	Nublado	<input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m³)
	Agua subterránea	<input checked="" type="checkbox"/>	Soleado	<input checked="" type="checkbox"/>						
	Agua residual	<input type="checkbox"/>	Llave	<input type="checkbox"/>						
	Agua salina	<input type="checkbox"/>	Nieve	<input type="checkbox"/>						
Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>							
PIEZÓMETROS										
Tipo de piezómetro / Pozo:					<u>Tubular</u>	Nivel de agua (m)		<u>69</u>		
Profundidad del piezómetro (m)					-	Nivel de producto (m)		-		
Inclinación					-	Stückup (m)		-		
Año de instalación del piezómetro					-	Nivel freático (m)		<u>69</u>		
Diámetro (pulg)					<u>4</u>	Nivel de producto libre aparente (m)				
Otros										

Responsable del grupo de trabajo: Vicfor Oliveros Alcantara

FECHA: 17/06/19

FIRMA: 

Responsable de la toma de muestra: Edgar Escobar Gutiérrez

FECHA: 17/06/19

FIRMA: 

**DATOS DE CAMPO - AGUA**

EXPEDIENTE: \_\_\_\_\_

CUE: 2019-01-0022

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-S-2019-401

ADMINISTRADO: Municipalidad prov. Trujillo

REFERENCIA: Centro poblado menor El Milagro, Huanchaco

UNIDAD FISCALIZABLE: Batacero El Milagro

PROCEDECENCIA: \_\_\_\_\_

PUNTO DE MUESTREO: ASB-03-BM

FECHA: 27/05/2019

HORA: 13:00 h

DESCRIPCIÓN:

Punto de agua subterráneo en pozo artesanal ubicado en el interior del parque recreativo Wild Life & Fish

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)												
Zona: <u>17L</u>		<u>7.79</u>	<u>1071</u>	<u>7.93</u>	<u>30.0</u>												
Este (m): <u>712356</u>		<b>Matriz de agua</b>		<b>Estado del tiempo</b>		<b>Datos para determinar caudal</b>											
Norte (m): <u>906844</u>		Agua superficial <input type="checkbox"/>	Agua subterránea <input checked="" type="checkbox"/>	Agua residual <input type="checkbox"/>	Agua salina <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Secado <input checked="" type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>77</u>		<b>OBSERVACIONES</b>															
Precisión (+/- m): <u>3</u>																	
<b>PIEZÓMETROS</b>																	
Tipo de piezómetro / Pozo:						<u>Artesanal</u>	Nivel de agua (m)		<u>33</u>								
Profundidad del piezómetro (m)						-	Nivel de producto (m)		-								
Inclinación						-	Stichup (m)		-								
Año de instalación del piezómetro						-	Nivel freático (m)		-								
Diámetro (pulg)						<u>59</u>	Nivel de producto libre aparente (m)		<u>33</u>								
Otros																	

PUNTO DE MUESTREO: ASB-04-BM

FECHA: 27/05/2019

HORA: 10:30 h

DESCRIPCIÓN:

Punto de agua subterráneo en pozo artesanal, ubicado en el interior de la empresa Carbones y Minerales del Norte S.A.C.

COORDENADAS UTM WGS 84		pH	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/L)	T (°C)	Prof. (m)											
Zona: <u>17L</u>		<u>7.67</u>	<u>1719</u>	<u>7.90</u>	<u>27.9</u>												
Este (m): <u>715354</u>		<b>Matriz de agua</b>		<b>Estado del tiempo</b>		<b>Datos para determinar caudal</b>											
Norte (m): <u>9112381</u>		Agua superficial <input type="checkbox"/>	Agua subterránea <input checked="" type="checkbox"/>	Agua residual <input type="checkbox"/>	Agua salina <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Nublado <input type="checkbox"/>	Secado <input checked="" type="checkbox"/>	Lluvia <input type="checkbox"/>	Nieve <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	V (m/s)
Altitud (m s.n.m.): <u>180</u>		<b>OBSERVACIONES</b>															
Precisión (+/- m): <u>3</u>																	
<b>PIEZÓMETROS</b>																	
Tipo de piezómetro / Pozo:						<u>Artesanal</u>	Nivel de agua (m)		<u>80</u>								
Profundidad del piezómetro (m)						-	Nivel de producto (m)		-								
Inclinación						-	Stichup (m)		-								
Año de instalación del piezómetro						-	Nivel freático (m)		-								
Diámetro (pulg)						<u>39.5</u>	Nivel de producto libre aparente (m)		<u>80</u>								
Otros																	

Responsable del grupo de trabajo: Victor Olivares Alcantara FECHA: 17/06/19 FIRMA: 

Responsable de la toma de muestra: Edgar Escobar Gutiérrez FECHA: 17/06/19 FIRMA: 

1. DATOS

Administración/Procedencia: Municipalidad provincial de Trujillo NOMBRE/INIC: \_\_\_\_\_ CODIGO: \_\_\_\_\_  
CATEGORÍA: 0014-5-2019-401  
SERIAL: 2019-01-0023  
 Unidad - localidad: Botadero El Milagro  
 Ubicación: Huanchaco, Trujillo, La Libertad  
 Referencia: Centro poblado menor El Milagro Fecha: 27/05/2019

Datos del equipo

**2. AJUSTE O VERIFICACIÓN DEL POTENCIÓMETRO**

Marca <u>HACH</u>	Modelo <u>HQ400</u>	Número de serie - sensor <u>150500000657</u>
----------------------	------------------------	---

Método: SM 4500 H+ B Pendiente óptimo: (-59 mV)

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Valor pH Teórico	mV	Pendiente del Ajuste	Marca	Lote	Valor pH Teórico	Tolerancia	Lectura pH
				mV	<u>HACH</u>	<u>A8091</u>	<u>10.01</u>		<u>9.97</u>

**3. AJUSTE O VERIFICACIÓN DEL CONDUCTÍMETRO**

Marca <u>HACH</u>	Modelo <u>HQ400</u>	Número de serie - sensor <u>150500000657</u>
----------------------	------------------------	---

Método: SM 2510 - B Constante celular: 0,40 cm<sup>2</sup> +/- 10 %

Solución de Ajuste					Solución de Verificación				
Marca	Lote	Concentración $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Teórico)	Constante Celular (cm <sup>2</sup> )	Rango	Marca	Lote	Valor Teórico $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	Tolerancia $\mu\text{S}/\text{cm}^2$	Lectura Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ / mS/cm <sup>2</sup>
				0,36 cm <sup>2</sup> 0,44 cm <sup>2</sup>	<u>HACH</u>	<u>A7191</u>	<u>1000</u>	$\pm 16$	<u>1005</u>

**4. AJUSTE O VERIFICACIÓN DEL OXÍMETRO**

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
-------	--------	--------------------------

Método: NTP 2014.046:2013 / ASTM D 888 - 05

Ajuste con aire saturado en Agua			Verificación con aire saturado en Agua*						
Lectura (%)	Saturación Óptima		Lectura (mg/L)	Lectura en % de saturación	Altura (m s. n. m.)	Presión (mmHg)	Temperatura (°C)	Valor de Oxígeno Disuelto - Tabla de Saturación (mg/L)	Tolerancia Saturación Óptima
	100% ± 3%								± 2%

**5. AJUSTE O VERIFICACIÓN DEL MEDIDOR POTENCIAL REDOX**

Marca	Modelo	Número de serie - sensor
-------	--------	--------------------------

Solución de Ajuste				Solución de Verificación					
Marca	Lote	Valor	Fecha de Vencimiento	Marca	Lote	Valor	Fecha de Vencimiento	Tolerancia	Lectura
								±35	

Especialistas Responsables : Edgar Escriba Gutiérrez Líder del Equipo : Victor Olivares Alcantara  
 Firma(s) : Ronald Rodríguez Rodríguez Firma : [Firma]

\* Los valores obtenidos se comparan con el valor calculado de la tabla de solubilidad - referencia NTP 214.046  
 SM : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater - APHA/AWWA/WEF, 22nd Edition, 2012  
 NTP 214.046 : Norma Técnica Peruana, Determinación de oxígeno disuelto en agua. Método de sonda instrumental. Sensor basado en luminiscencia



DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL ENVIO	
Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Verificación Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		CMBL N°	014-5-2019-401
Dirección	Av. Futuro Sínthesis Cevalán 41° 003, 017 y 415 Jesús María, Lima	Líquido	<input checked="" type="checkbox"/> Sólido	TEL N°	1322-2019
Personal de contacto	Victor Olivares 995 77 2 889 voolivares@oefa.gob.pe	Departamento	La Libertad	Entalado por	Victor Olivares
Teléfono/Fax		Provincia	Trochillo	Fecha	2019/05/27
Correo(s) Electrónico(s)		Distrito	Huancheco		
Referencia					

CÓDIGO DE LA UNIDAD	CÓDIGO DEL PLANTO DE MUESTREO	FECHA Y HORA (Marcar con X)		MUESTRA (Marcar con X)		MUESTRA (Marcar con X)		PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS					OBSERVACIONES		
		FECHA DE MUESTRO	HORA DE MUESTRO	TIPO DE MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	PH	TEMPERATURA	CONDUCIVIDAD	TURBIDIDAD	CLOROFILA	CLOROFILA				
287644	ASB-04-BM	2019-05-27	10:30	ASB	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
287645	ASB-01-BM	2019-05-27	12:10	ASB	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
287647	ASB-03-BM	2019-05-27	13:00	ASB	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
287646	ASB-02-BM	2019-05-27	14:10	ASB	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

PERSONA 1	PERSONA 2	PERSONA 3	PERSONA 4	PERSONA 5	PERSONA 6	PERSONA 7	PERSONA 8	PERSONA 9	PERSONA 10	PERSONA 11	PERSONA 12	PERSONA 13	PERSONA 14	PERSONA 15	PERSONA 16	PERSONA 17	PERSONA 18	PERSONA 19	PERSONA 20
Edgar Escriba																			
Ronald Rodriguez																			
Victor Olivares																			

Fernando Acuña Vargas  
COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
ALS LS Peru S.A.C

8967

<b>DAOS DEL CLIENTE</b> Nombre o razn social: Organismo de Evaluacin y Fiscalizacin Ambiental Direccin: Av. Faustino Snchez Carrin N° 603, 607 y 615 Jesa Maria, Lima Personal de contacto: Victor Olivares Tel/fono/Axero: 995 77 1 289 Correo(x) Electrnico(x): volivares@oefa.gob.pe Referencia:		<b>DAOS DEL MUESTREO</b> TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) Lquido: <input checked="" type="checkbox"/> Slido: <input type="checkbox"/> Departamento: La Libertad Provincia: Trujillo Distrito: Huanchaco		C.U.C. N°: 014-5-2019-402 TOR N°: 1323-2019 <b>DAOS DEL ENVIO</b> Enviado por: Victor Olivares Fecha: 2019/05/27 Hora: Medio de Envio: Aereina: <input checked="" type="checkbox"/> Privado: <input type="checkbox"/> Agencia: <input type="checkbox"/> Otros:
---	--	--	--	---

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA (Marcar con X)				MUESTRAS (Marcar con una X)				OBSERVACIONES
		ASB	ASB	ASB	ASB	ASB	ASB	ASB	ASB	
287655	ASB-04-BM	2019-05-27	10:30	ASB	2					
287663	ASB-01-BM	2019-05-27	12:10	ASB	2					
287664	ASB-03-BM	2019-05-27	13:00	ASB	2					
287666	ASB-02-BM	2019-05-27	14:10	ASB	2					

<b>RESPONSABLE 1</b> Edgar Escriba FIRMA:	<b>RESPONSABLE 2</b> Ronald Rodriguez FIRMA:	<b>RESPONSABLE 3</b> Victor Olivares FIRMA:	<b>TIPO DE MATRIZ (*)</b> AGUA (Seg. NTP 214.042)	<b>CENTRO DE CALIDAD</b> ASB: Estado de Campo ASB: Estado de Laboratorio ASB: Estado de Almacenamiento ASB: Estado de Transporte	<b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL AREA DE RECEPCION DEL LABORATORIO</b> EDIFICACION DE RECEPCION (MUESTRAS): <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO EDIFICACION DE RECEPCION DE MUESTRAS: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Estado almacenado y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preparaciones adecuadas: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Con sellos: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Fecha de Recepcin: 28/05/2019 Hora de Recepcin: 10:10 h Nombre: <b>Fernando Acuña Vargas</b> COORDINADOR DE RECEPCION DE MUESTRAS ALS LS Peru S.A.C.
---	--	---	--	--	---	---

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		C.U.C. N°: 014-5-2019-401
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental		TIPO DE MUESTRA (Indicar con X)		TDR N°: 1323-2019

Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	Líquido <input checked="" type="checkbox"/>	Sólido <input type="checkbox"/>	Datos del envío
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima	Departamento:	La Libertad	Enviado por: Victor Olivares
Personal de contacto	Victor Olivares	Provincia:	Turkey	Fecha: 2019-05-27
Teléfono/Ancso	995 77 1829	Distrito:	Huanchaco	Medio de envío:
Correo(s) Electrónico(s)	voolivares@oefa.gob.pe			Aerolínea <input type="checkbox"/> Privado <input type="checkbox"/>
Referencia				Agencia <input type="checkbox"/>

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MUESTRA (*)	N° MUESTRAS	Observaciones
-----------------------	------------------------------	--------------------------------	--------------------------	---------------------	-------------	---------------

FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MUESTRA (*)	N° MUESTRAS	Observaciones
28/06/22	DVP-01	30/05-27 12:10 ASB	1	Metalos totales (X)

RESPONSABLE I	FIRMA	TIPO DE MATRIZ (*)	CONTROL DE CALIDAD	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRAS)	CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	OBSERVACIONES
Edgar Escriba		AGUA (Sal: W79 234.843)	MC: Blanco de Campo MS: Blanco Vidrio DUB: Duplicado	Empezó adecuadamente y en buen estado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Con los Paqs <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida útil <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Fecha de Recepción: 28/05/2019 Hora de Recepción: 10:10h	
RESPONSABLE II	FIRMA	Agua Natural: AS: Agua Superficial ASS: Agua Subterránea Agua Residual: ARH: Agua Residual Doméstica ARH: Agua Residual Industrial Agua Salina: ASAR: Agua de Mar ARET: Agua de Intemperie ASAL: Agua Salina	MC: Blanco de Campo MS: Blanco Vidrio DUB: Duplicado	Empezó adecuadamente y en buen estado <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Con los Paqs <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida útil <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Fecha de Recepción: 28/05/2019 Hora de Recepción: 10:10h	
LÍDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO	FIRMA					
Victor Olivares						

**Fernando Acuña Vargas**  
 COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
 ALS LS Perú S.A.C  
 DIA ..... MES ..... AÑO ..... HORA .....



INFORMACIÓN GENERAL		SACUO DE MUESTREO		CUC: 044-5-2019-401
Nombre completo: <b>Victor Olivares</b>		TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): <input checked="" type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Sólido		FECHA: 1323-2019
Dirección: <b>No. 44700 San José de Cuzco</b>		Provincia: <b>La Libertad</b>		Nombre: <b>Victor Olivares</b>
Teléfono: <b>995771869</b>		Piscina: <b>Trujillo</b>		Fecha: <b>2019/05/27</b>
Correo: <b>v.olivares@oefa.gob.pe</b>		Otro: <b>Huanchaco</b>		

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTRO	MUESTRA (Marcar con X)				MUESTRO
		Agua	Sólido	Sólido + Líquido	Sólido + Líquido + Gas	
		Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Temperatura	Observaciones	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTRO	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	TEMPERATURA	OBSERVACIONES
287683	BK C	2019-05-27	14:10	AP	1
287684	BK V	2019-05-27		AP	1

RESPONSABLE 1	FIRMA	TIPO DE MUESTRA	CONTROL DE CALIDAD	OTROS DATOS DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO
Edgar Escobar		Agua (Sólido + Líquido)	Agua: <input checked="" type="checkbox"/> Sólido: <input type="checkbox"/> Sólido + Líquido: <input type="checkbox"/> Sólido + Líquido + Gas: <input type="checkbox"/>	Fecha de recepción: 28/05/2019 Hora de recepción: 10:10h
RESPONSABLE 2	FIRMA	OTROS DATOS DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO	OTROS DATOS DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO	OTROS DATOS DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO
Ronald Rodriguez		Agua: <input checked="" type="checkbox"/> Sólido: <input type="checkbox"/> Sólido + Líquido: <input type="checkbox"/> Sólido + Líquido + Gas: <input type="checkbox"/>	Agua: <input checked="" type="checkbox"/> Sólido: <input type="checkbox"/> Sólido + Líquido: <input type="checkbox"/> Sólido + Líquido + Gas: <input type="checkbox"/>	
OTRO RESPONSABLE	FIRMA	OTROS DATOS DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO	OTROS DATOS DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO	OTROS DATOS DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO
Victor Olivares				<b>Fernando Acuña Vargas</b> COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS ALS LS PISA 3 A.C. DIA MES AÑO HORA

**Aire**

DATOS DE CAMPO DE AIRE

PARCELA: \_\_\_\_\_  
 CUC: 2019-03-0022 CONDUCCIÓN: 014-5-2019-402  
 N.º DE MUESTRO: CA-01-BM FECHA DE MCO: 21.05.19 HORA DE MCO: 15.21  
 UBICACIÓN: Ubicado aproximadamente 230 m al S10°E de la entrada al batadero El Tilagro, al lado de los tanques de agua.  
 COORDENADAS UTM X Y Z: ZONA: 17L EST: 714938 VERT: 9112048 ALTUD (m snm): 159 ESTACION: 3

ALTO VOLUMEN MATERIAL PARTICULADO   PM<sub>10</sub>  PM<sub>2.5</sub>

N.º Muestra	Punto de muestreo 1		Punto de muestreo 2		Velocidad		Temperatura	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	m/s	°C	húmed	seca
1	21/05/19	15:21	22/05/19	14:31			15,0	16,2
2	22/05/19	14:45	23/05/19	13:55			15,7	16,2
3	23/05/19	14:12	24/05/19	13:22			15,9	16,4
4	24/05/19	13:34	25/05/19	12:44			14,6	15,6
5	25/05/19	12:58	26/05/19	12:08			15,7	16,3
6	26/05/19	12:34	27/05/19	11:44			14,4	14,8
7	27/05/19	12:30	28/05/19	11:40			15,1	15,6
8	28/05/19	11:55	29/05/19	11:05			14,9	15,5
9								
10								

BAJO VOLUMEN MATERIAL PARTICULADO  PM<sub>10</sub>  PM<sub>2.5</sub>

N.º Muestra	Punto de muestreo 1		Punto de muestreo 2		Velocidad		Temperatura	
	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	Fecha (dd/mm/aa)	Hora (hh:mm)	m/s	°C	húmed	seca
1	21/05/19	15:21	22/05/19	14:31	23,20	743	22,2	
2	22/05/19	14:45	23/05/19	13:55	23,19	743	21,4	
3	23/05/19	14:12	24/05/19	13:22	23,18	744	21,9	
4	24/05/19	13:34	25/05/19	12:44	23,18	743	22,2	
5	25/05/19	12:58	26/05/19	12:08	23,18	744	22,3	
6	26/05/19	12:34	27/05/19	11:44	23,18	744	21,2	
7	27/05/19	12:30	28/05/19	11:40	23,17	744	21,0	
8	28/05/19	11:55	29/05/19	11:05	23,19	743	20,9	
9								
10								

REGISTRO DE EQUIPOS EMPLEADOS

N.º	TIPO	MARCA	MODELO	SERIE
1	Muestreador de Material Particulado < 10 micras			
2	Muestreador de Material Particulado < 2,5 micras	BGI	PM 200	2087
3	Metro Velocímetro	Tierce Environmental	Hival	P9329X
4	Muestreador			
5	Estación meteorológica	Davis	Wantage Pro 2	BB180A11015
6	Otros:			

REGISTRACIONES GENERALES:

Elaborado por: Victor Olivares Fecha: \_\_\_\_\_  
 Revisado por: Ronald Rodriguez Fecha: \_\_\_\_\_

DATOS DE CAMPO DE AIRE

PERIODO: \_\_\_\_\_  
 CUE: 2019-01-0022      número de AEROP: 014-5-2019-401  
 FRENTE DE PASADIZO: CA-02-13M      FECHA DE MUESTRO: 21/05/19 HORA DE MUESTRO: 13 H.  
 UBICACION: Ubicada a las afueras del botadero El Nibagro en el lado noreste, aproximadamente a 130 m al N65°E de la entrada al botadero.  
 COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA: 17L      X: 715668      Y: 9112608      ALTUD. EN METROS: 175      PRESION EN mmHg: 13

ALTO VOLU MEN: MATERIAL PARTICULADO      PM<sub>10</sub>  PM<sub>2.5</sub>

N° de medición	Periodo de medición (h)		Evidencia de medición (h)		Flujo (m³)		Presión (mmHg)	
	Inicio (hora:min)	Fin (hora:min)	Inicio (hora:min)	Fin (hora:min)	Inicio	Fin	Inicio	Fin
1	21/05/19	13:14	22/05/19	09:30			16,1	30,0
2	22/05/19	10:22	22/05/19	14:29			14,0	19,7
3	22/05/19	15:23	22/05/19	19:00			16,0	18,4
4	23/05/19	10:30	23/05/19	14:30			13,9	16,2
5	23/05/19	19:13	23/05/19	23:13			15,3	21,8
6	24/05/19	09:54	24/05/19	13:54			15,2	16,7
7	24/05/19	19:20	24/05/19	23:20			15,1	16,6
8	25/05/19	08:17	25/05/19	12:17			15,0	16,8
9								
10								

BAJO VOLU MEN: MATERIAL PARTICULADO      X PM<sub>10</sub>  PM<sub>2.5</sub>

N° de medición	Periodo de medición (h)		Evidencia de medición (h)		Volumen	Presión	Presión (mmHg)
	Inicio (hora:min)	Fin (hora:min)	Inicio (hora:min)	Fin (hora:min)			
1	21/05/19	13:14	21/05/19	18:11	4,96	740	22,6
2	22/05/19	10:22	22/05/19	14:29	4,12	743	23,6
3	22/05/19	15:23	22/05/19	19:00	3,62	741	22,3
4	23/05/19	10:30	23/05/19	14:30	4,00	744	21,3
5	23/05/19	19:13	23/05/19	23:13	4,00	743	20,9
6	24/05/19	09:54	24/05/19	13:54	3,98	744	21,6
7	24/05/19	19:20	24/05/19	23:20	4,00	742	20,8
8	25/05/19	08:17	25/05/19	12:17	4,00	743	20,9
9							
10							

DESCRIPCION DE EQUIPOS EMPLEADOS

N°	EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE
1	Analizador de H <sub>2</sub> O (Paso de Aire)			
2	Analizador de material particulado (PM)	BGI	PQ200	7080
3	Termo-higrómetro	Thermo Scientific	Hivol	P9314X
4	Integrador			
5	Estación meteorológica	Davis	CR6	2590
6	Cable			

OTROS EQUIPOS GENERALES:

Responsable de grupo de trabajo: Victor Olivares  
 Responsable de la toma de muestra: Ronald Rodriguez  
 Firma: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_



DATOS DE CAMPO DE AIRE

OPERACION: \_\_\_\_\_  
 CUI: 2019-01-0022 OPERACION: 014-5-2019-402  
 PUNTO DE MUESTRO: CA-04-BM HORA DE MUESTRO: 20.05.19 HORA DE MUESTRO: 12.34  
 UBICACION: Ubicado en la HZ.F Lote 14-A, centro poblado menor Nuevo Milagro  
 COORDENADAS INMUEBLES ZONA: 17L ESTE: 714824 NORTE: 9112777 ALTURA (m snm): 152 INCLINACION: ±3

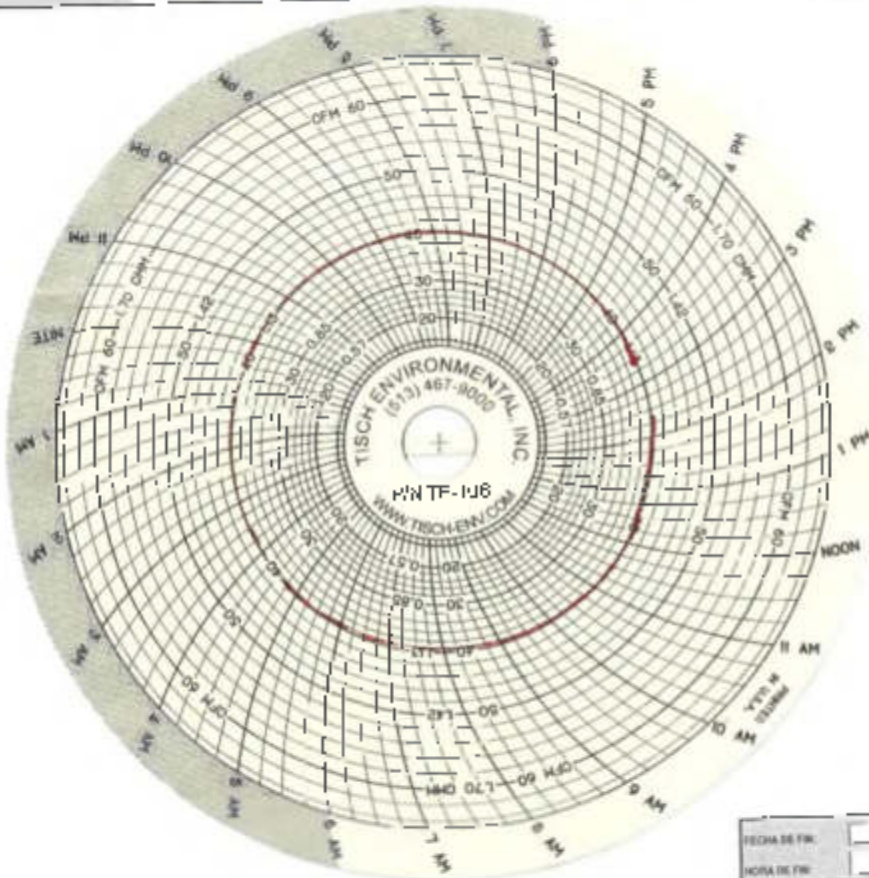
N. de muestra	ALTO VOLUMEN: MATERIAL PARTICULADO				PM <sub>10</sub>		PM <sub>2.5</sub>	
	Período de muestreo (min)		Período de muestreo (min)		Inicio		Fin	
	Fecha de muestreo	Hora (hh:mm)	Fecha de muestreo	Hora (hh:mm)	Inicio	Fin	Inicio	Fin
1	20/05/19	12:34	21/05/19	11:49			10,1	18,4
2	21/05/19	12:03	22/05/19	11:13			15,8	18,0
3	22/05/19	11:32	23/05/19	10:42			13,4	18,6
4	23/05/19	10:53	24/05/19	10:03			15,0	15,9
5	24/05/19	10:13	25/05/19	09:43			13,7	17,0
6	25/05/19	09:57	26/05/19	09:50			13,8	17,4
7	26/05/19	10:03	27/05/19	09:33			15,1	16,9
8	27/05/19	09:46	28/05/19	09:26			14,8	15,9
9	28/05/19	09:40	29/05/19	09:10			14,5	16,3

N. de muestra	BAJO VOLUMEN: MATERIAL PARTICULADO				Volumen	Presión	Temperatura
	Período de muestreo (min)		Período de muestreo (min)				
	Fecha de muestreo	Hora (hh:mm)	Fecha de muestreo	Hora (hh:mm)			
1	20/05/19	12:34	21/05/19	11:49	23,28	748	21,0
2	21/05/19	12:03	22/05/19	11:13	23,18	747	21,2
3	22/05/19	11:32	23/05/19	10:42	23,18	748	20,5
4	23/05/19	10:53	24/05/19	10:03	23,18	749	21,0
5	24/05/19	10:13	25/05/19	09:43	23,51	747	20,7
6	25/05/19	09:57	26/05/19	09:27	23,52	748	21,3
7	26/05/19	10:03	27/05/19	09:33	23,52	749	20,6
8	27/05/19	09:46	28/05/19	09:26	23,68	748	20,0
9	28/05/19	09:40	29/05/19	09:10	23,51	748	20,0

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS			
N°	EQUIPOS	MARCA	MODELO
1	Muestreador de Material Particulado (Muestreo)	BGI	PQ200
2	Muestreador de Material Particulado (Muestreo)	Trach Environmental	Hivel
3	Muestreador		
4	Muestreador	Davis	Vantage Pro2
5	Estación meteorológica		BE181.041.003
6	Otro		

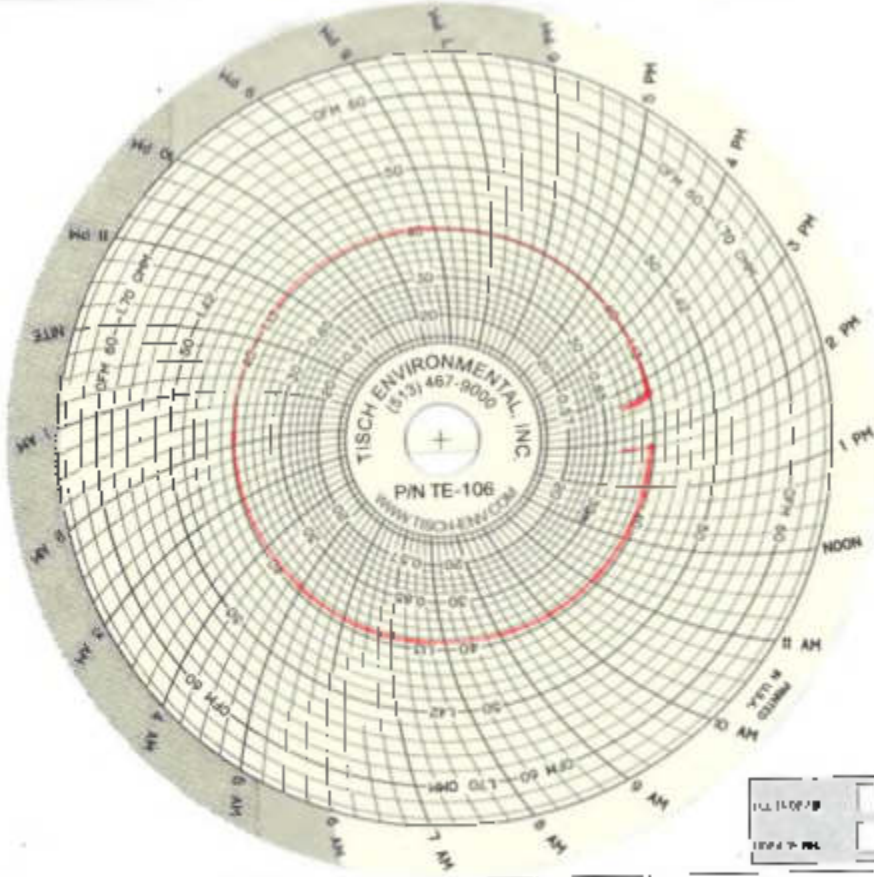
Nombre del responsable: Victor Olivares  
 Nombre del técnico: Ronald Contreras  
 Firma: \_\_\_\_\_  
 Fecha: \_\_\_\_\_

CUE: 2019-03-0022      CUE: 019-5-2019-401  
 NOMBRE DEL PROYECTO: CA-03-137      FECHA DE REGISTRO: 22.05.19      HORA DE REGISTRO: 15:21  
 LOCALIDAD: 17L      ESTACION: 714938      NORTE DE: 9112048      ALTITUD (metros): 159      PRECIPITACION: 3



FECHA DE FIN: 22.05.19  
 HORA DE FIN: 19:32

NOMBRE DEL PROYECTO: CA-03-137      CUE: 019-5-2019-401  
 LOCALIDAD: 17L      ESTACION: 714938      NORTE DE: 9112048      ALTITUD (metros): 159      PRECIPITACION: 3  
 FECHA DE REGISTRO: 22.05.19      HORA DE REGISTRO: 19:45



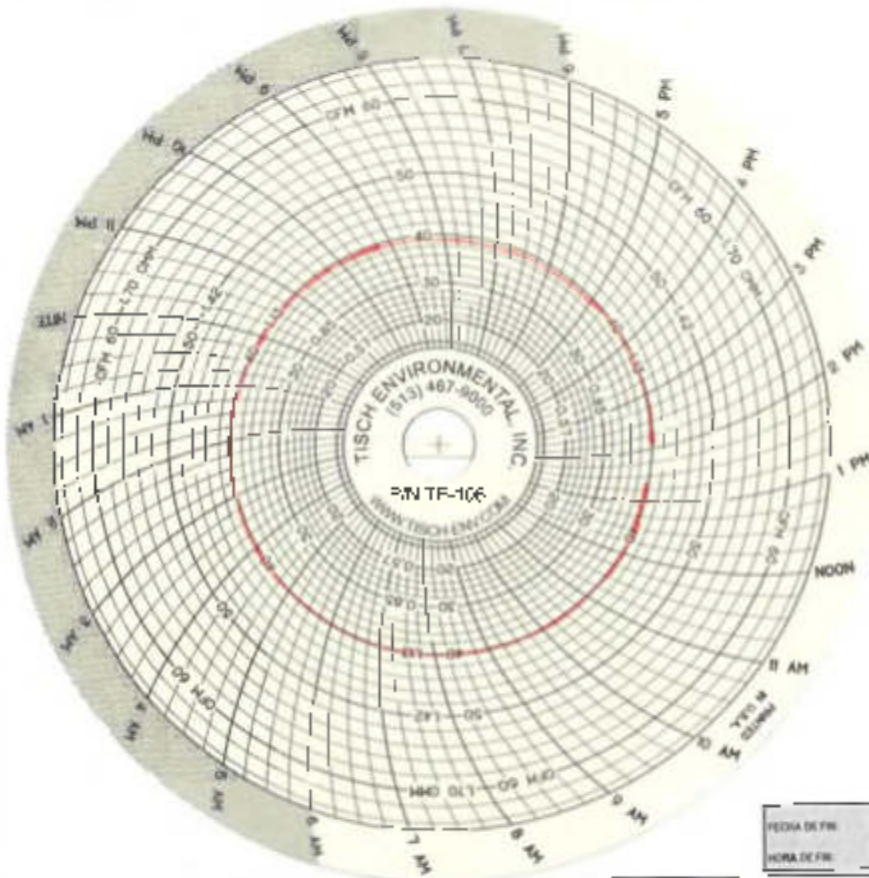
FECHA DE FIN: 23.05.19  
 HORA DE FIN: 13:55



CVE: 2019-03-0022 COD: 014-5-2019-403

PUNTO DE MUESTREO: CA-01-BM DOM C°: 23.05.19 HORA DE MUESTRO: 14 12 hrs.

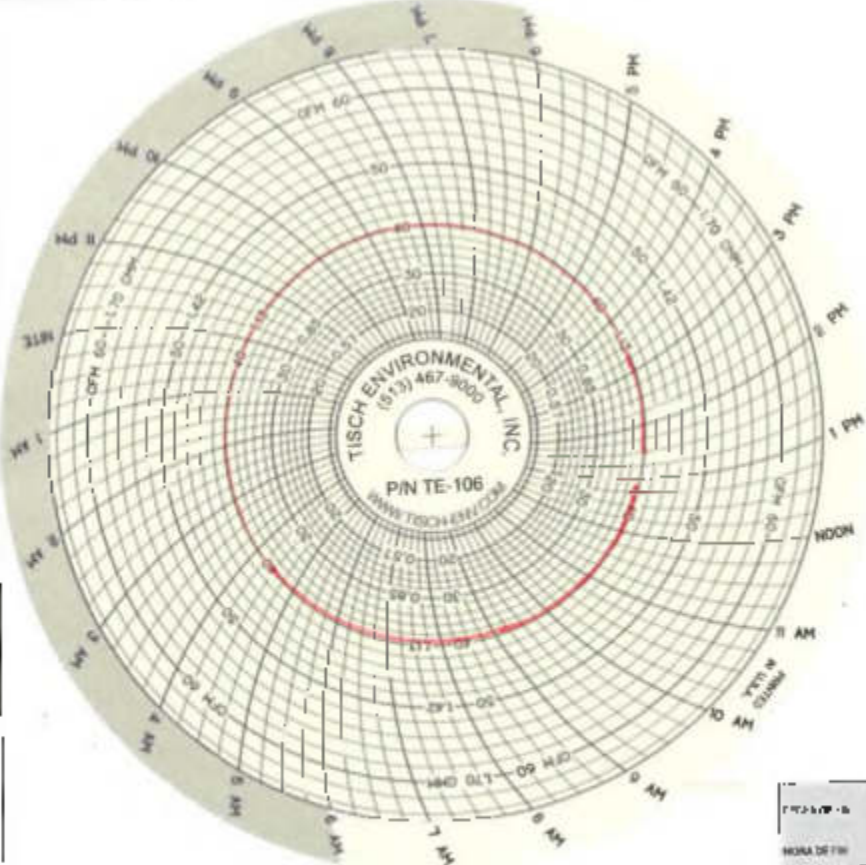
COORDENADAS UTM WGS84: ZONA: 17L ESTE (M): 714938 LONGITUD (M): 9112048 ALTITUD (M): 159 PENDIENTE: ±3



FECHA DE FR: 24.05.19  
HORA DE FR: 13 22 hrs.

PUNTO DE MUESTREO: CA-01-BM COD: 24.05.19 HORA DE MUESTRO: 13 37 hrs.

COORDENADAS UTM WGS84: ZONA: 17L ESTE (M): 714938 LONGITUD (M): 9112048 ALTITUD (M): 159 PENDIENTE: ±3

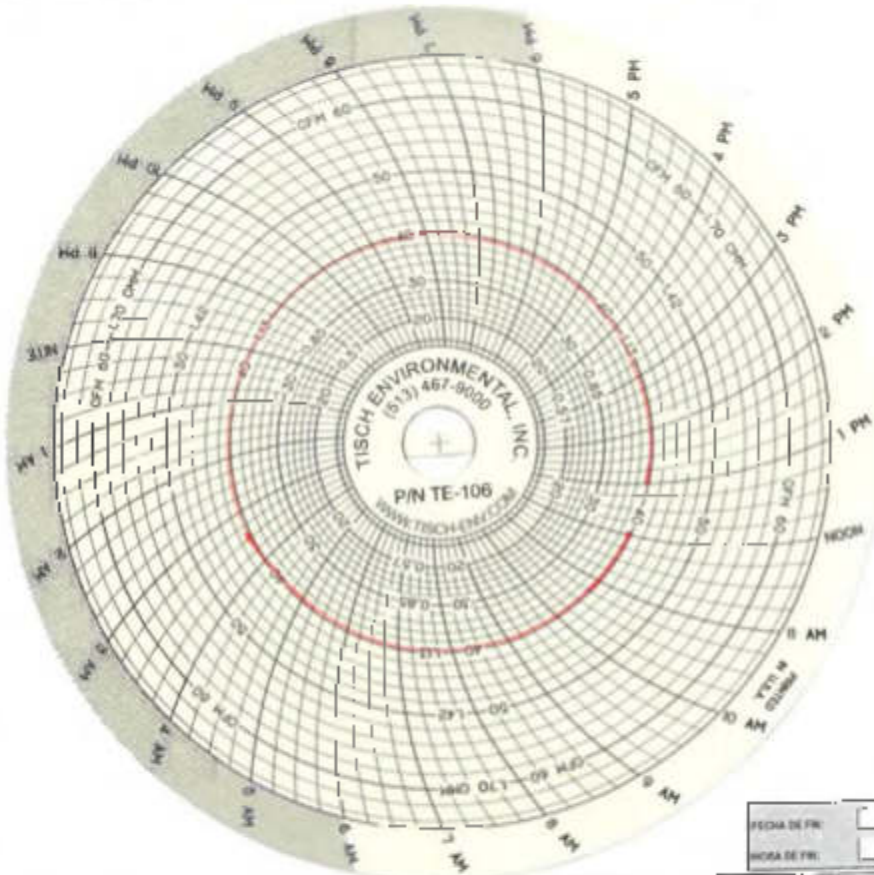


FECHA DE FR: 25.05.19  
HORA DE FR: 12 44 hrs.

CUC: 2019-01-1022 CUC: 019-5-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: CA-01-Bri FECHA DE MUESTRO: 25.05.19 HORA DE MUESTRO: 12:58 PM

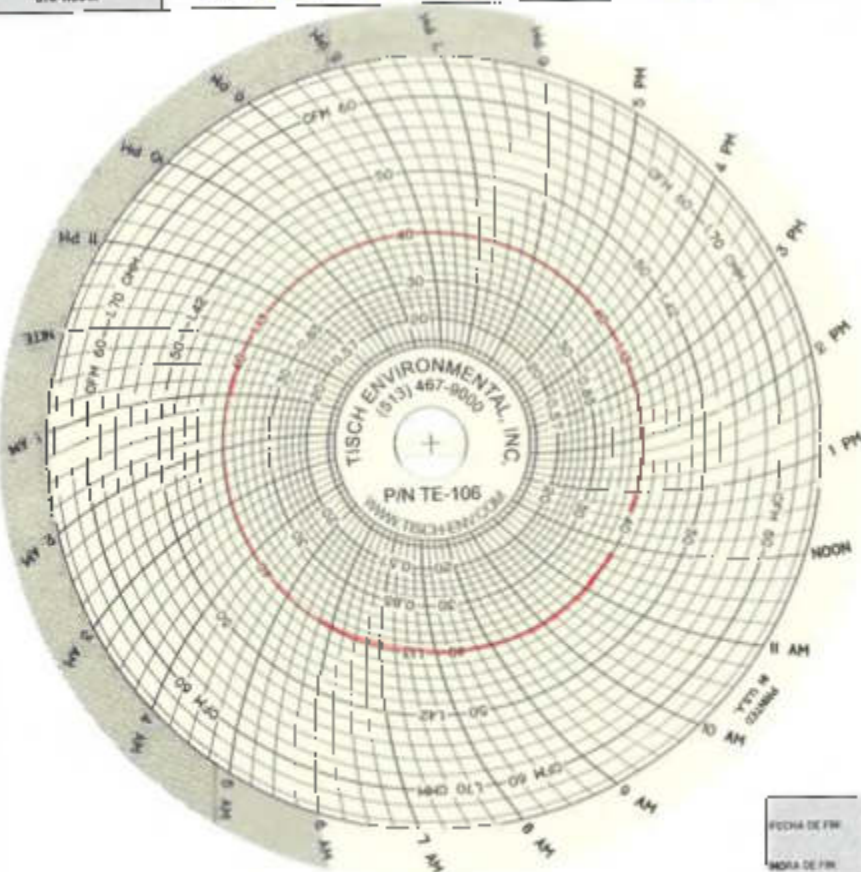
COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA: 17L ESTE (m): 314938 NORTE (m): 9112048 ALTITUD (m) A.P.M.: 159 PRECISIÓN: ±3



FECHA DE FIN: 26.05.19  
HORA DE FIN: 12:08 PM

PUNTO DE MUESTREO: CA-02-BM FECHA DE MUESTRO: 26.05.19 HORA DE MUESTRO: 12:34 PM

COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA: 17L ESTE (m): 314938 NORTE (m): 9112048 ALTITUD (m) A.P.M.: 159 PRECISIÓN: ±3



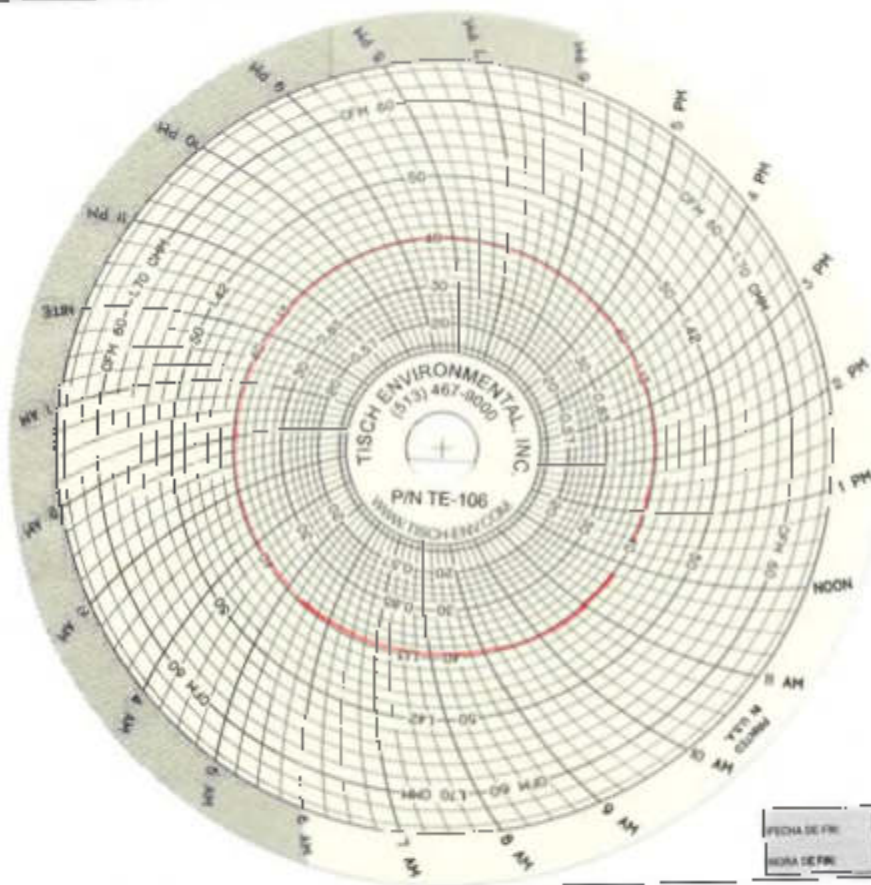
FECHA DE FIN: 27.05.19  
HORA DE FIN: 11:44 PM



NOV: 2019-02-0022 CUD: 014-S-2019-901

PUNTO DE MUESTRO: CA-02-16M FECHA DE MUESTRO: 22.05.19 HORA DE MUESTRO: 12.30

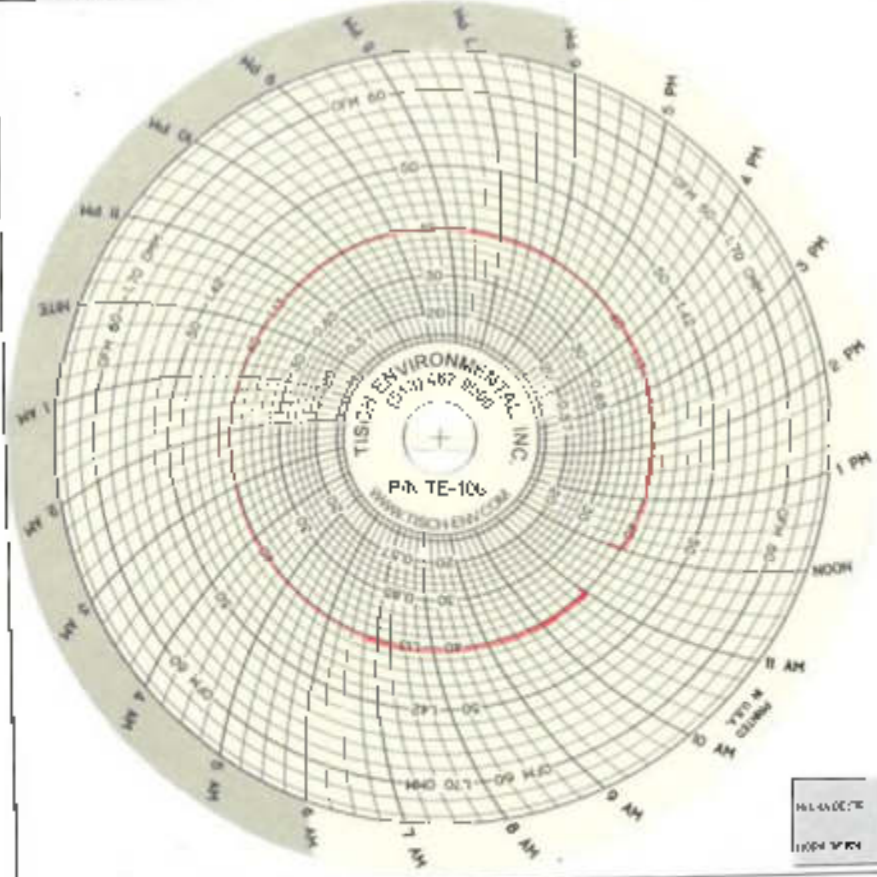
COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA 17L ESTE M 714938 NORTE M 9112048 ALTITUD M 159 PRECISIÓN ±3



FECHA DE FIN: 28.05.19  
HORA DE FIN: 11.40

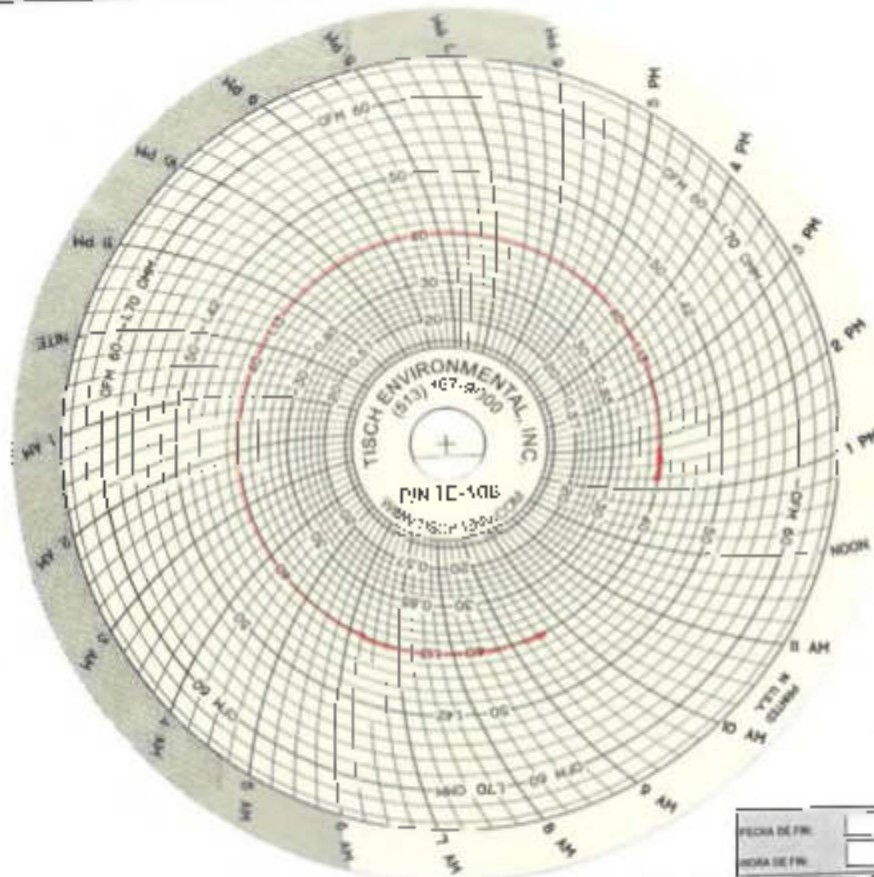
PUNTO DE MUESTRO: CA-02-A17 FECHA DE MUESTRO: 28.05.19 HORA DE MUESTRO: 11.55

COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA 17L ESTE M 714938 NORTE M 9112048 ALTITUD M 159 PRECISIÓN ±3



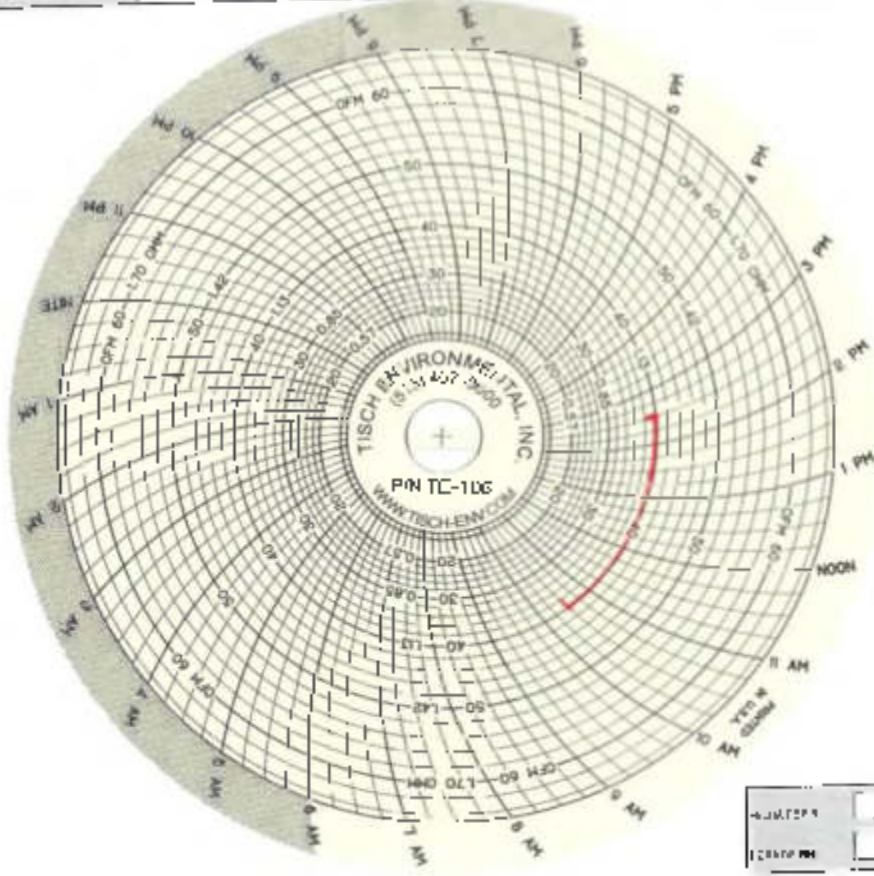
FECHA DE FIN: 29.05.19  
HORA DE FIN: 11.05

CANTON: 2019-03-0022 CUC: 014-5-2019-401  
 IDENTIFICACION: CA-02-BM FECHA DE REND: 21.05.19 HORA DE REND: 13.14 hs.  
 COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA: 17L X: 715668 Y: 9112608 ALTUD: 175 PRECIS: ±3



FECHA DE FIN: 22.05.19  
 HORA DE FIN: 09.30 hs.

IDENTIFICACION: CA-02-BM FECHA DE REND: 22.05.19 ALTUD: 175 PRECIS: ±3  
 COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA: 17L X: 715668 Y: 9112608



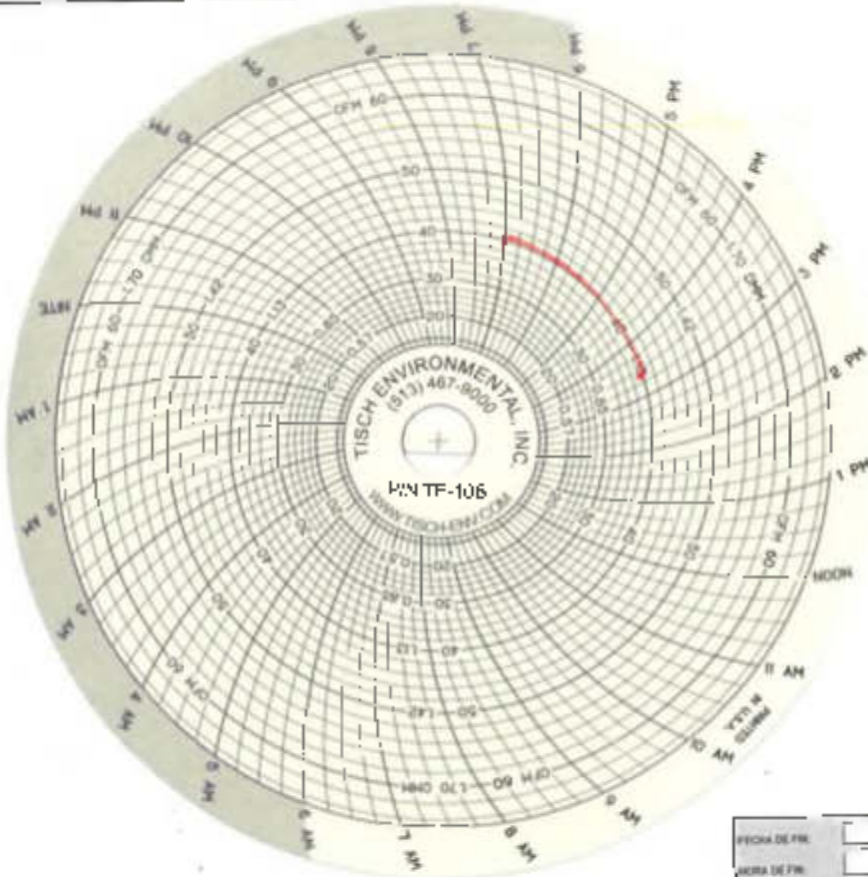
FECHA DE FIN: 22.05.19  
 HORA DE FIN: 14.29 hs.



CUE: 2019-03-6022 CUC: MTA-E-7014-403

PUNTO DE MUESTRO: CA-02-357 FECHA DE MUESTRO: 22.05.19 HORA DE MUESTRO: 15.23 hrs.

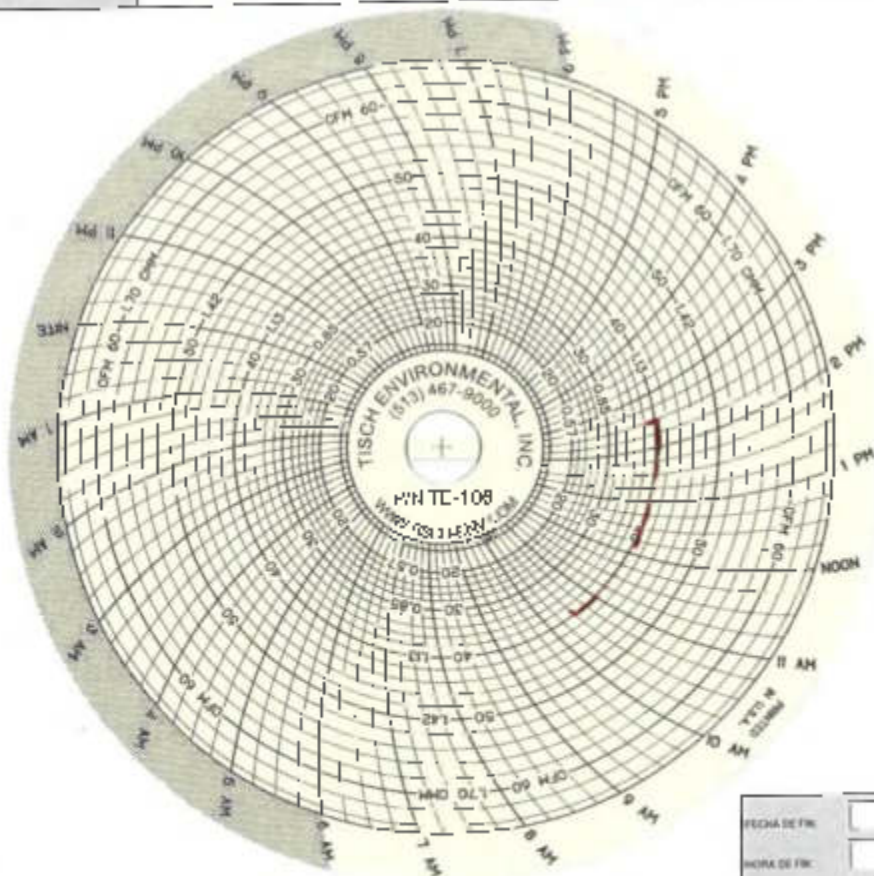
ZONA: 17L ESTE NO: 715668 NORTE NO: 9112608 ALTITUD EN M: 175 PRECIPITACION: 23



FECHA DE FIN: 22.05.19  
HORA DE FIN: 19.00 hrs.

PUNTO DE MUESTRO: CA-02-357 FECHA DE MUESTRO: 23.05.19 HORA DE MUESTRO: 10.30 hrs.

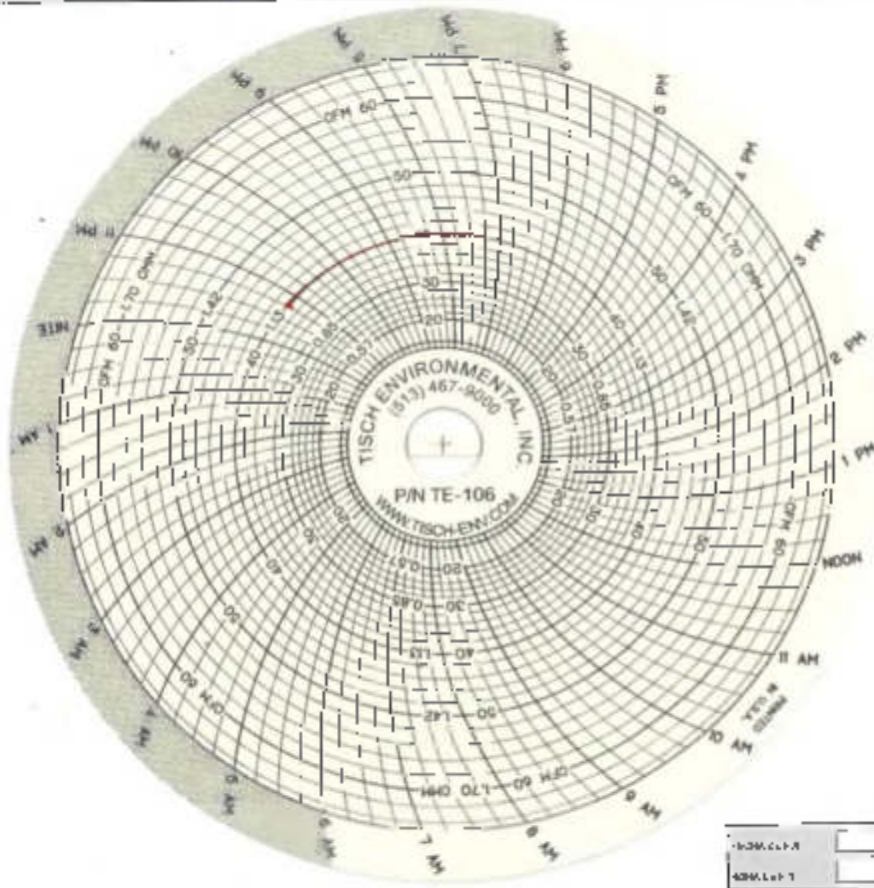
ZONA: 17L ESTE NO: 715668 NORTE NO: 9112608 ALTITUD EN M: 175 PRECIPITACION: 23



FECHA DE FIN: 23.05.19  
HORA DE FIN: 14.30 hrs.

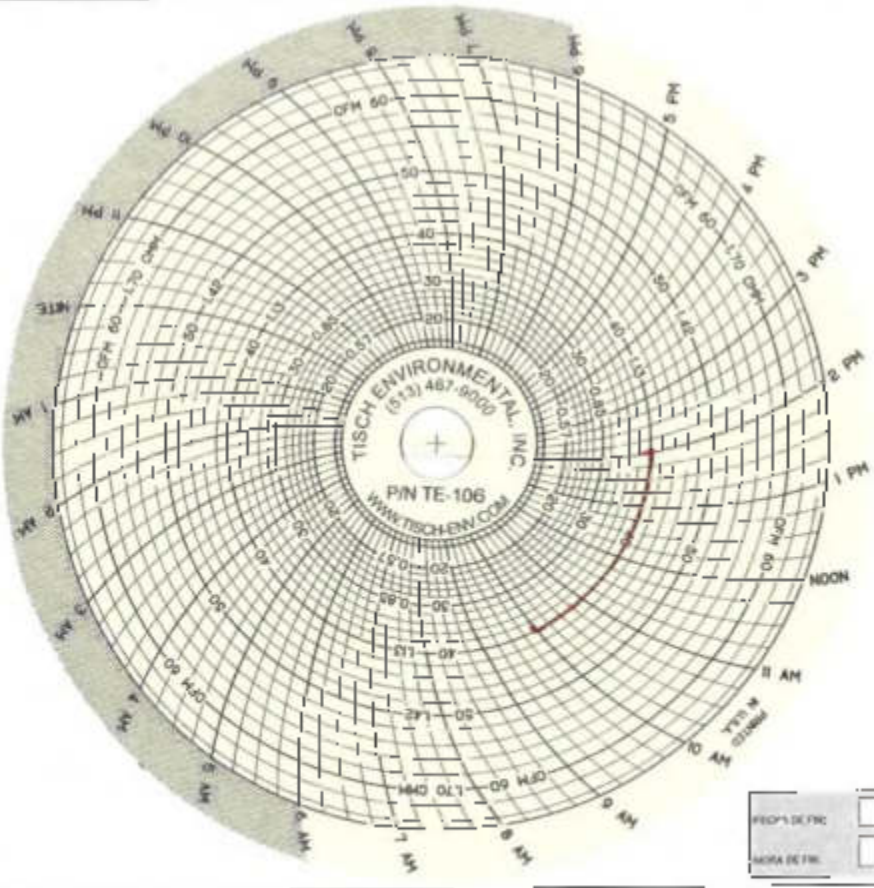


ID: 2014-05-0022      VAL: 014-5-2014-2101  
 PUNTO DE MUESTRO: CA-02-BM      FECHA DE MUESTRO: 23.05.19      HORA DE MUESTRO: 14.13 hrs.  
 COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA 17L ESTE NO: 715668 NORTE NO: 9112608      ALTUD EN M: 175      PRECISON: ±3



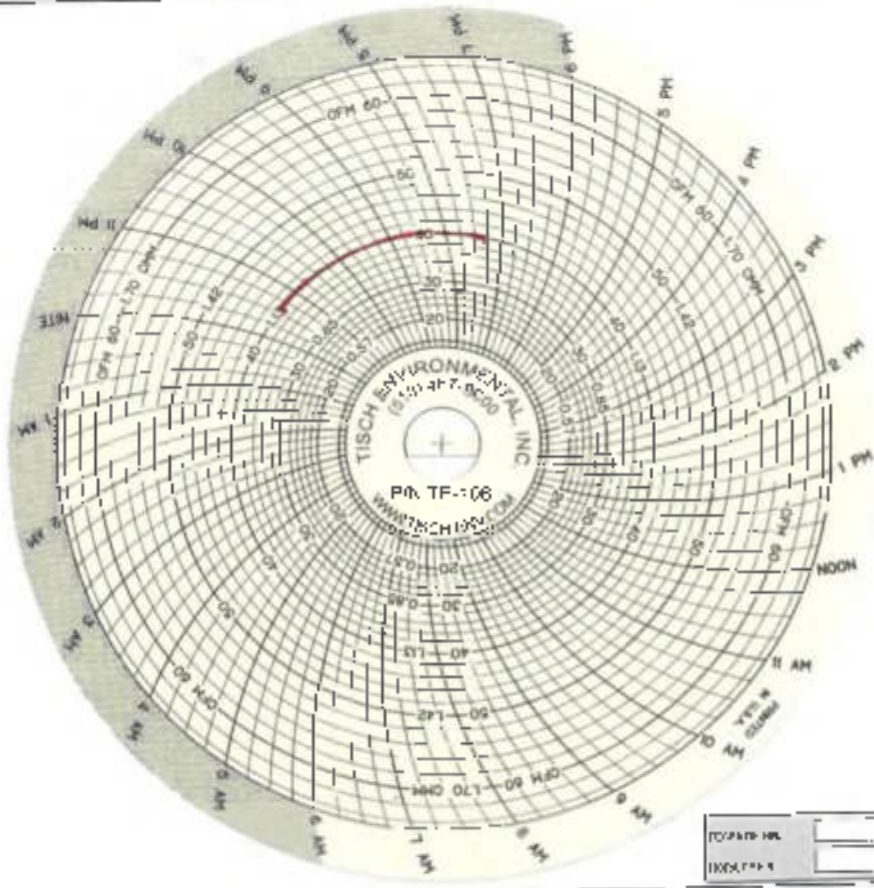
FECHA DE FIN: 23.05.19  
 HORA DE FIN: 13.13 hrs.

PUNTO DE MUESTRO: CA-02-BM      FECHA DE MUESTRO: 24.05.19      HORA DE MUESTRO: 09.54 hrs.  
 COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA 17L ESTE NO: 715668 NORTE NO: 9112608      ALTUD EN M: 175      PRECISON: ±3



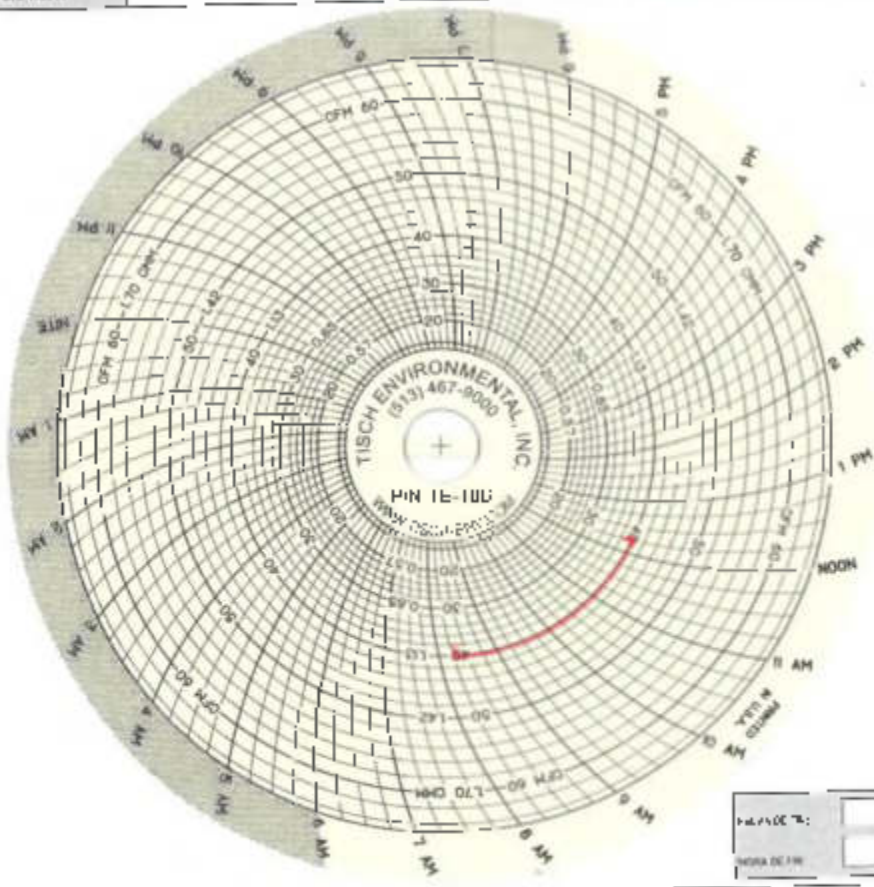
FECHA DE FIN: 24.05.19  
 HORA DE FIN: 13.54 hrs.

OJE: 2019-03-1677 CUC: 014-5-2019-403  
 FOLIO DE REGISTRO: CA-02-BM FECHA DE ABO: 24.05.19 HORA DE ABO: 10:20 Hrs.  
 COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA: 17L ESTE (M): 715668 NORTE (M): 9112608 ALTITUD (M): 175 PRECISIÓN: ±3



FECHA DE ABO: 24.05.19  
 HORA DE ABO: 10:20 Hrs.

FOLIO DE REGISTRO: CA-02-BM HORA DE ABO: 25.05.19 ALTITUD (M): 175 PRECISIÓN: ±3  
 COORDENADAS UTM WGS 84: ZONA: 17L ESTE (M): 715668 NORTE (M): 9112608



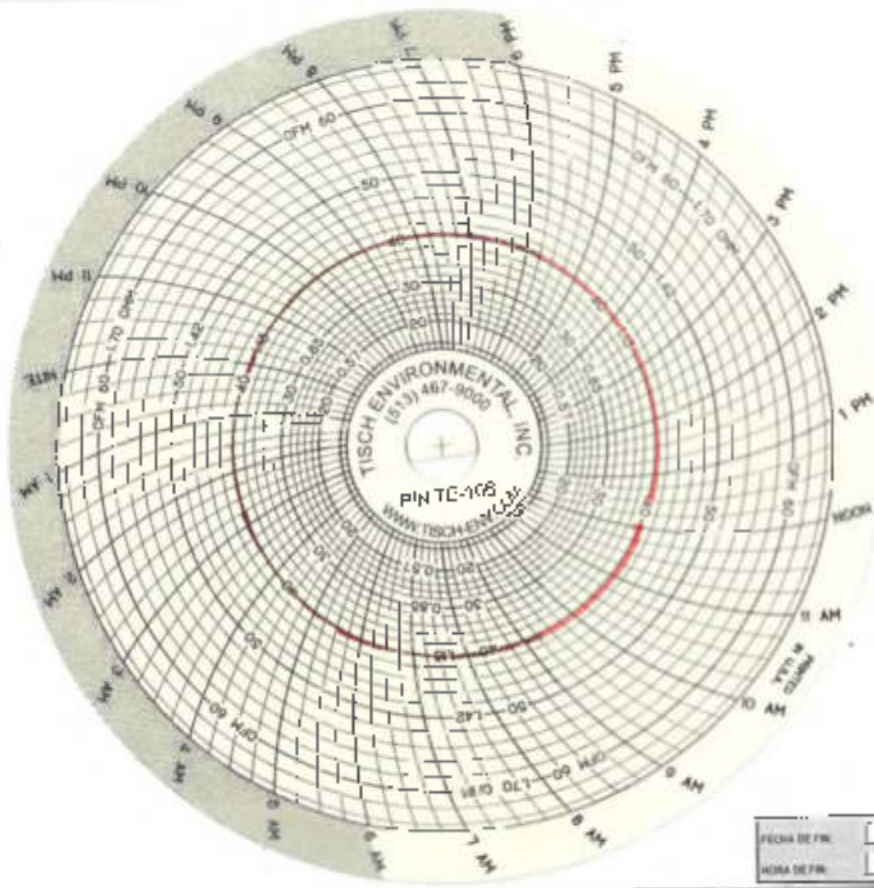
FECHA DE ABO: 25.05.19  
 HORA DE ABO: 12:17 Hrs.



CUE: 2019-01-0072 CUC: 014-5-2019-703

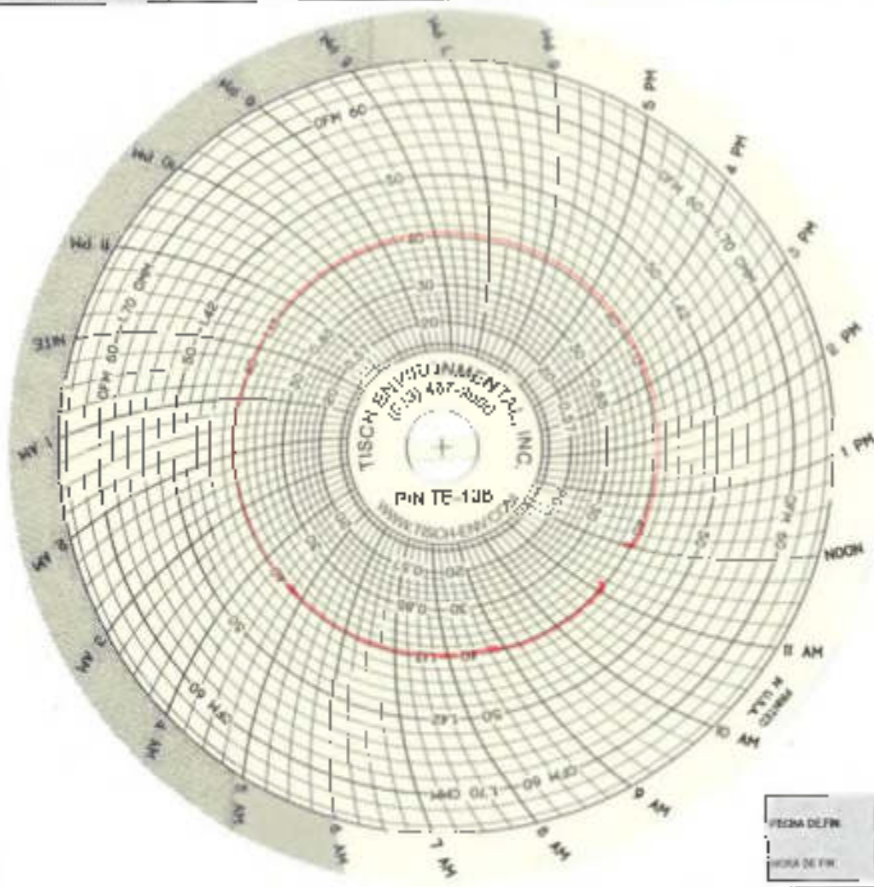
PUNTO DE MUESTRO: CA-04-13M FECHA DE INICIO: 20.05.19 HORA DE INICIO: 12:34 hrs.

COORDENADAS UTM INICIAL: ZONA: 17L ESTE: 314824 NORTE: 9112777 ALTITUD: 152 PRESION: ±3

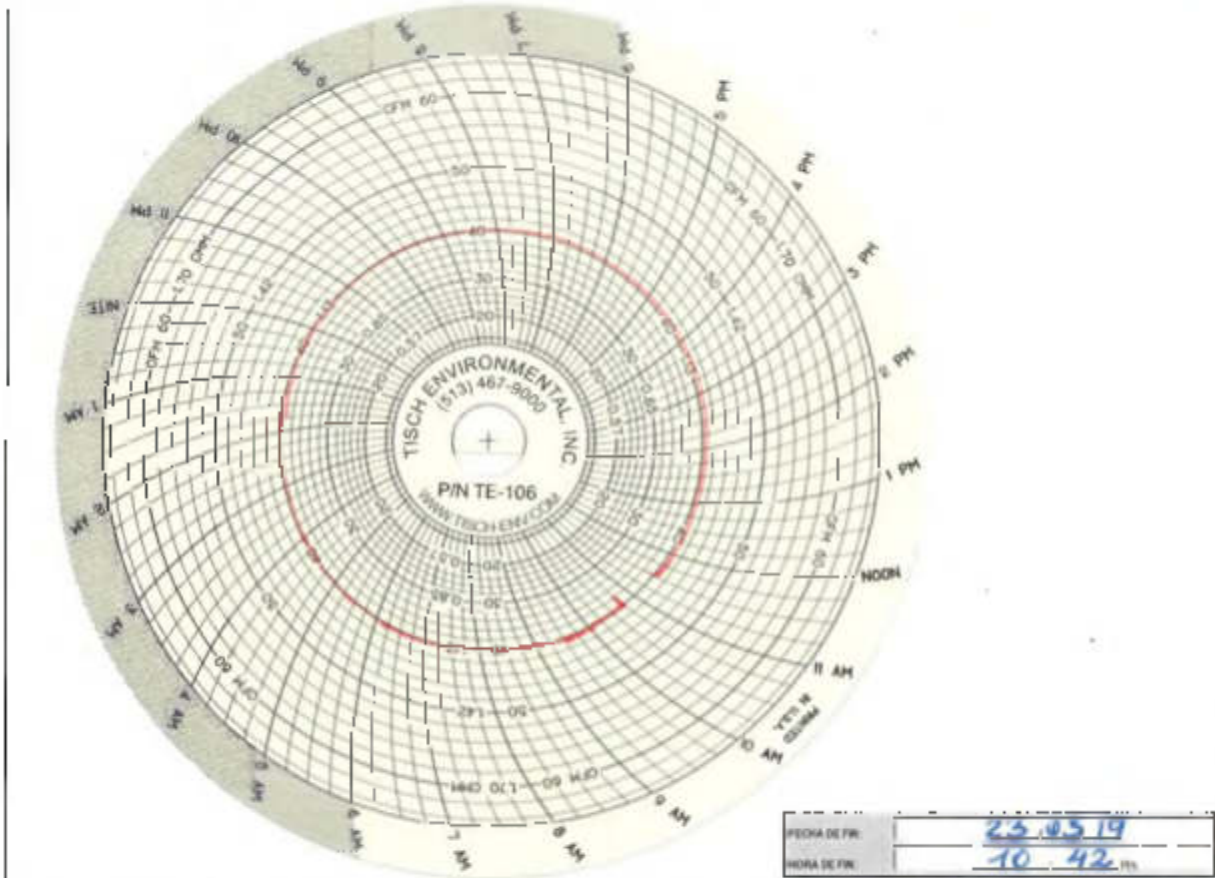


PUNTO DE MUESTRO: CA-04-13M FECHA DE INICIO: 21.05.19 HORA DE INICIO: 12:03 hrs.

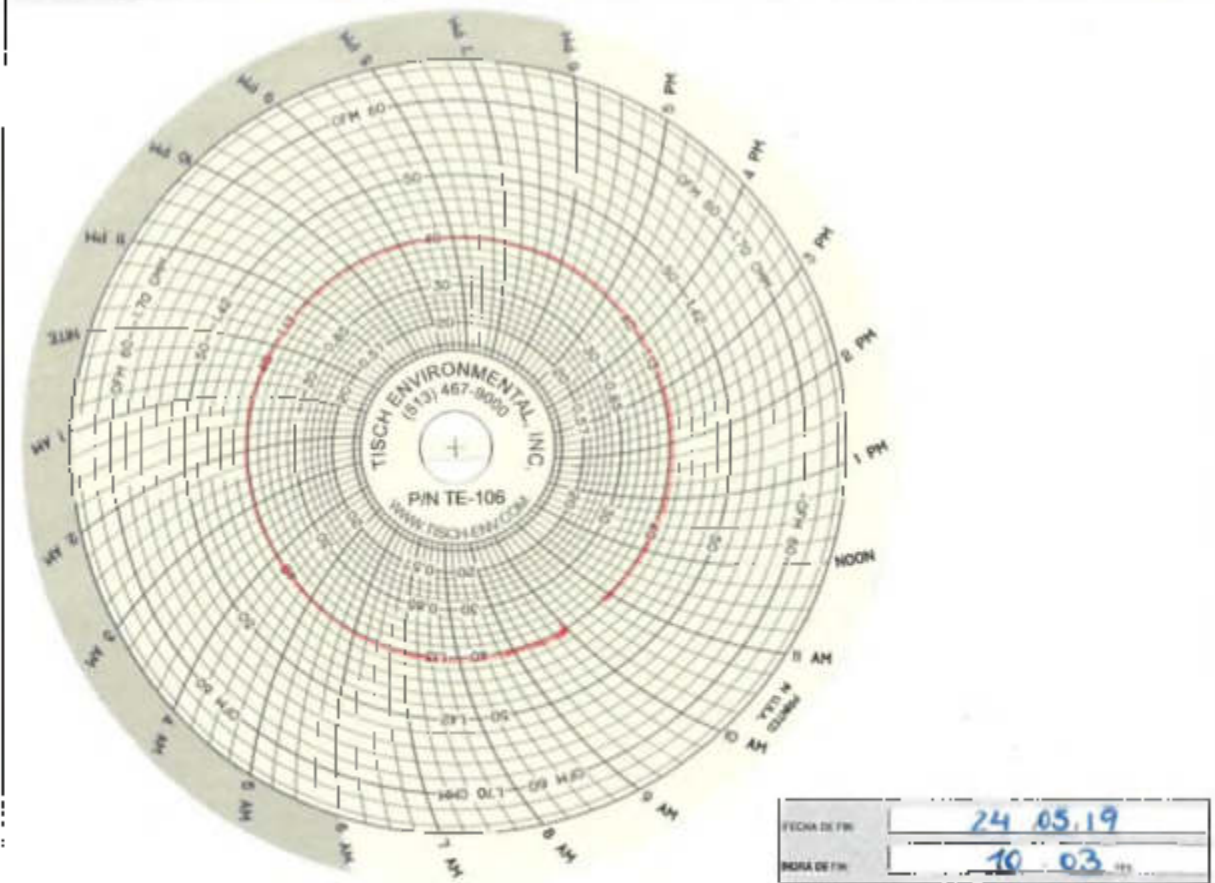
COORDENADAS UTM INICIAL: ZONA: 17L ESTE: 314824 NORTE: 9112777 ALTITUD: 152 PRESION: ±3



DIR:	<u>2019-02-0022</u>	CL:	<u>014-5-2019-401</u>
PROYECTO:	<u>CA-04-BM</u>	FECHA DE INICIO:	<u>22.05.19</u>
COORDENADAS UTM WGS 84:	ZONA: <u>17L</u> ESTE: <u>714824</u> NORTE: <u>9112777</u>	ALTURA EN METROS:	<u>152</u> PRECISIÓN: <u>±3</u>

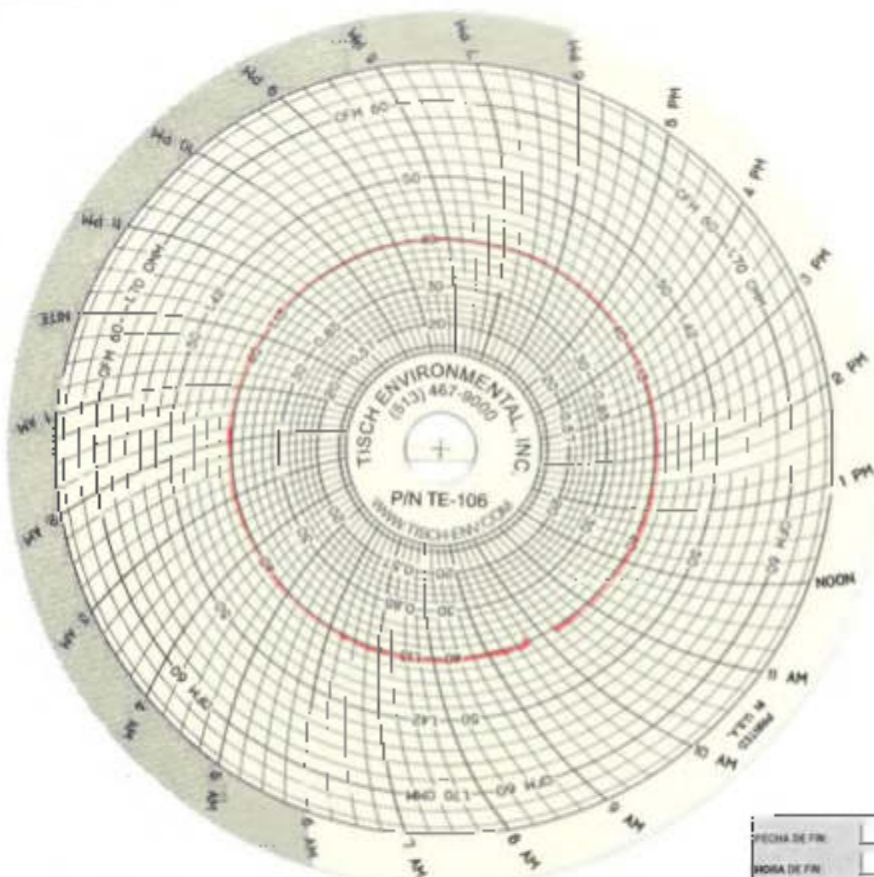


PUNTO DE MUESTREO:	<u>CA-04-BM</u>	FECHA DE MUESTREO:	<u>23.05.19</u>	HORA DE MUESTREO:	<u>10.53</u>
COORDENADAS UTM WGS 84:	ZONA: <u>17L</u> ESTE: <u>714824</u> NORTE: <u>9112777</u>	ALTURA EN METROS:	<u>152</u>	PRECISIÓN:	<u>±3</u>



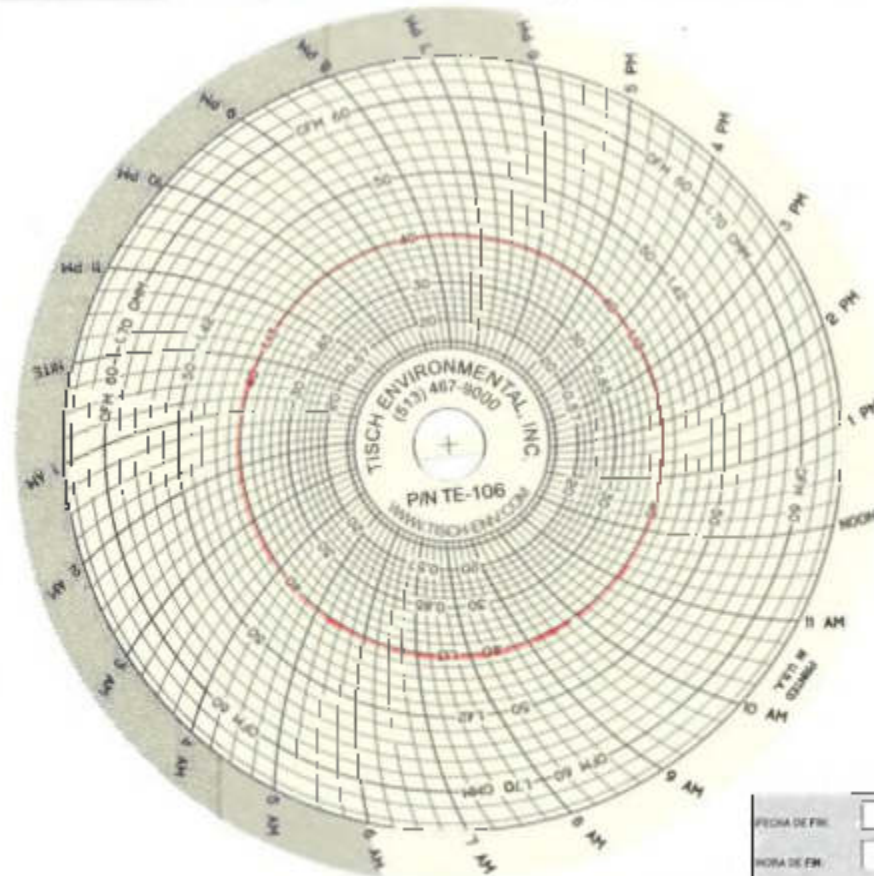


GRUPO	2019-03-0022	OC	014-5-2019-401
IDENTIFICACION	CA-04-BM	HORA INICIO	24.05.19
COORDENADAS UTM WGS 84	ZONA 17L ESTAD 714824	UTM X 9112777	ALTITUD (m.s.n.m.) 152 PRECISION 13



FECHA DE FIN	25.05.19
HORA DE FIN	09.43

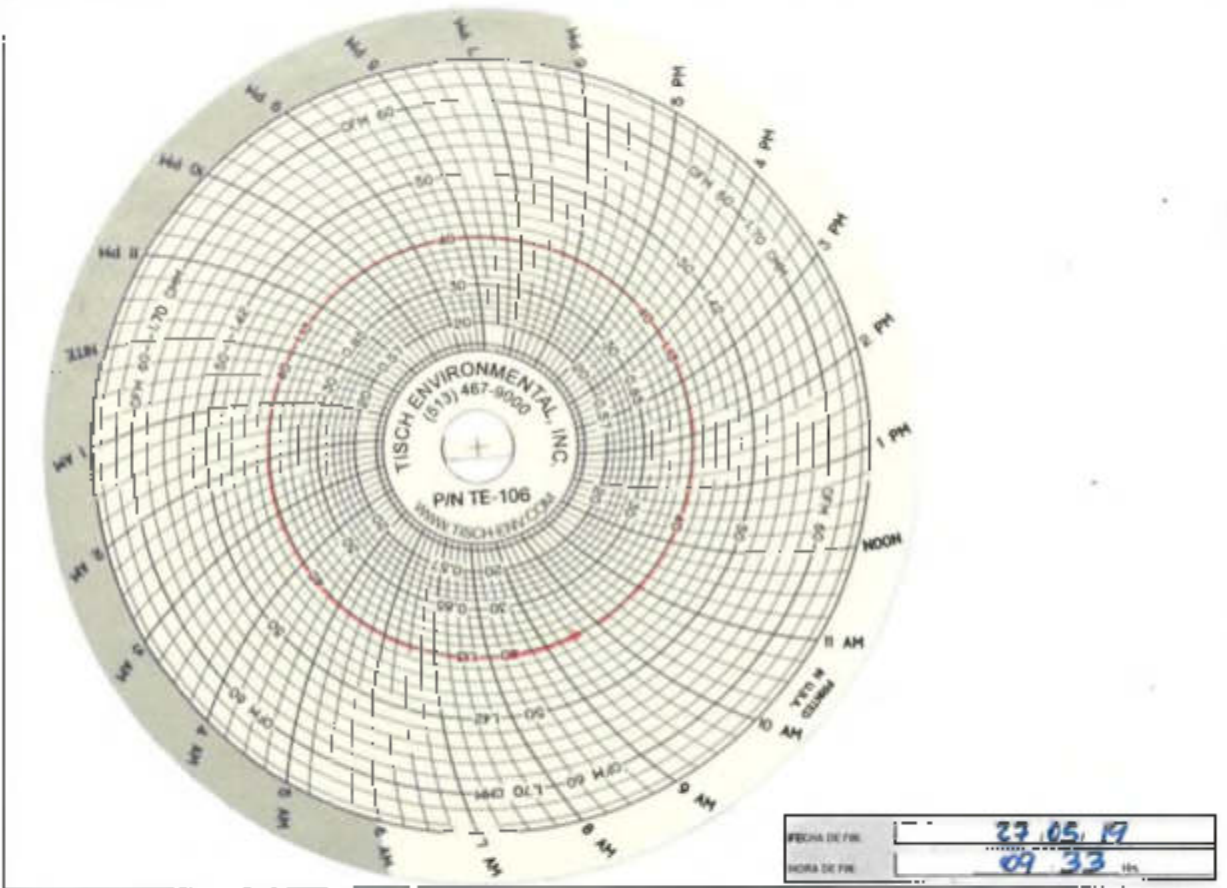
IDENTIFICACION	CA-04-BM	COMANDO	25.05.19	HORA DE INICIO	09.57
COORDENADAS UTM WGS 84	ZONA 17L ESTAD 714824	UTM X 9112777	ALTITUD (m.s.n.m.) 152	PRECISION 13	



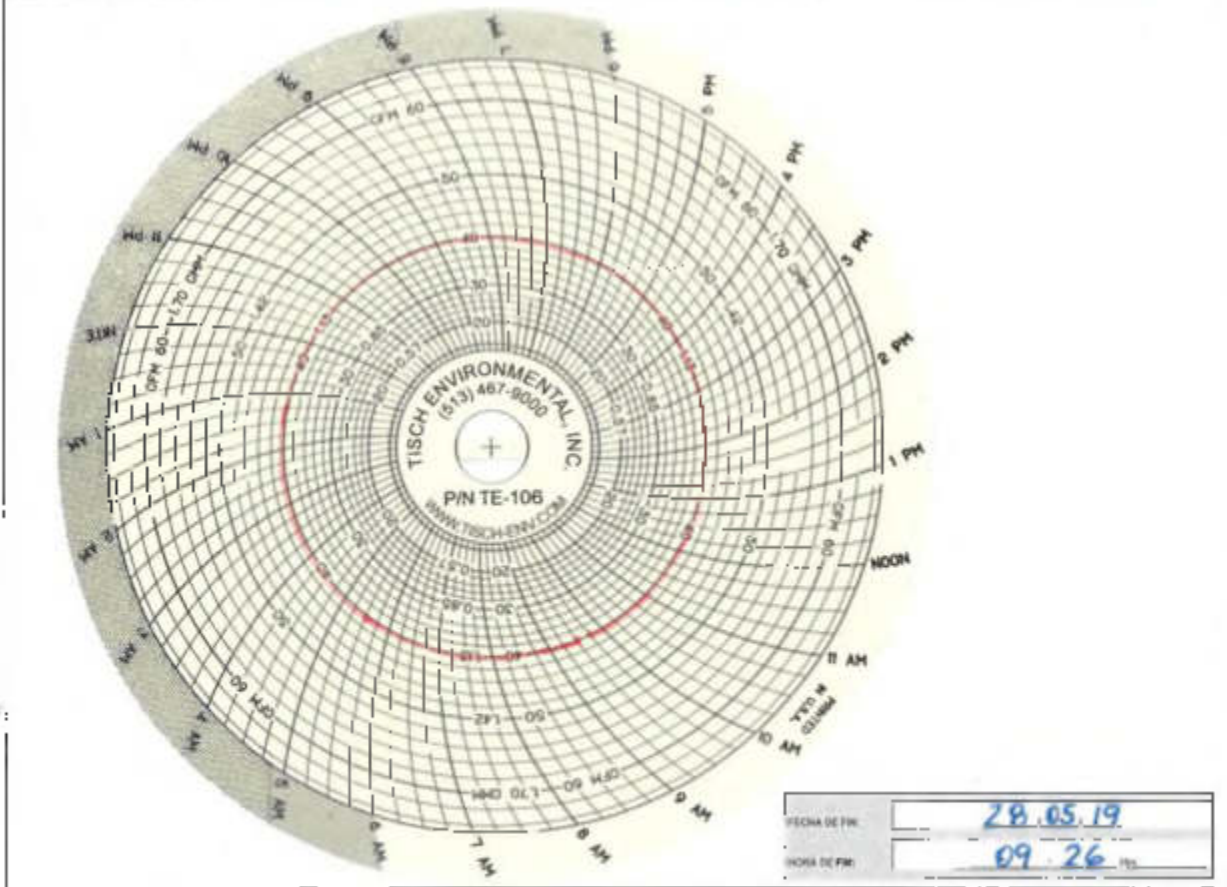
FECHA DE FIN	26.05.19
HORA DE FIN	09.50



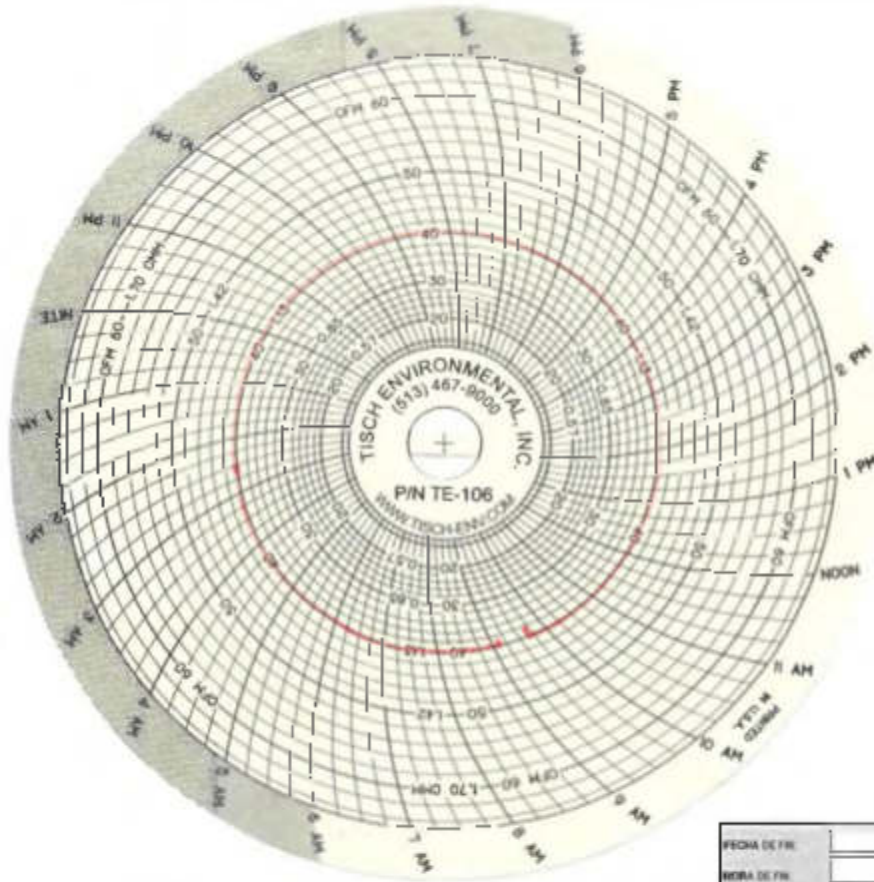
CUE:	2019-01-0622	OK:	014-S-2019-401
PUNTO DE MUESTREO:	CA-04-BM	FECHA DE MCO:	26.05.19
COORDENADAS UTM WGS84:	ZONA: 17L	Easting: 714824	Norte (m): 9112377
		ALTUD (m a.s.n.l.):	152
		NECESIDAD:	±3



PUNTO DE MUESTREO:	CA-04-BM	FECHA DE MCO:	23.05.19
COORDENADAS UTM WGS84:	ZONA: 17L	Easting: 714824	Norte (m): 9112377
		ALTUD (m a.s.n.l.):	152
		NECESIDAD:	±3



CUE: 2019-03-0622 CUC: CA-5-2019-401  
 PROCEDIMIENTO: CA-04-BM FECHA DE INICIO: 28.05.19 HORA DE INICIO: 09.40  
 ESTACIÓN: 77L ESTE DE: 714824 SUR DE: 9112777 METRO: 152 ± 3



FECHA DE FIN: 29.05.19  
 HORA DE FIN: 09.10 hrs

PUNTO DE MUESTREO: \_\_\_\_\_ FECHA DE INICIO: \_\_\_\_\_ HORA DE INICIO: \_\_\_\_\_  
 OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_ ALTURA (metros): \_\_\_\_\_

ALTA EN IN.: \_\_\_\_\_  
 ESTACION: \_\_\_\_\_

## VERIFICACIÓN DE FLUJO DE MUESTREADOR DE ALTO VOLUMEN

### Detalle de la Verificación

Área: STEC Código de acción: 014-5-2019-401 CUR: 2019-03-0022  
 Nombre del proyecto: Estadero El Tilagro  
 Fecha: 23/05/19 Hora: 15:00 Responsable: Ronald Rodríguez  
 Lugar: Huanchaca - Trujillo

Características del Equipo Verificador		Características del KIT de Calibración de Reservas Variables	
Código de Equipo HI-Vol	: <u>60226409-0014</u>	Modelo	: <u>S/M</u>
Serie	: <u>P9328</u>	Serie	: <u>2956</u>
Marca	: <u>TISCH</u>	Marca	: <u>TISCH</u>
S/N Manómetro 1	: <u>HAN-13</u>	Pendiente	: <u>0,99619</u>
S/N Manómetro 2	: <u>HAN-15</u>	Intercepto	: <u>-0,00022</u>

### Condiciones Ambientales

Temperatura Ambiental promedio - Ta (°C) : 22,2 Presión Barométrica - Pa (°Hg) : 29,4  
 Temperatura Ambiental promedio - Ta (K) : 295,2 Presión Barométrica - Pa (mmHg) : 748

### Detalle de la Verificación

Test N°	Caida de Presión para el Orificio Calibrador (ΔH)	Flujo real para el Orificio Calibrador (Qa)	Caida de Presión para Muestreador HI-Vol (P1)	Caida de Presión para Muestreador HI-Vol (P2)	Ratio de Presión	Flujo de Tabla (Ia y Pa/Pa)
	"H2O	m³/min	"H2O	mm Hg	Pa/Pa	m³/min
1	<u>3,48</u>	<u>1,177</u>	<u>12,0</u>	<u>22,40</u>	<u>0,970</u>	<u>1,187</u>
2	<u>3,43</u>	<u>1,168</u>	<u>14,0</u>	<u>26,13</u>	<u>0,965</u>	<u>1,181</u>
3	<u>3,38</u>	<u>1,160</u>	<u>16,0</u>	<u>30,05</u>	<u>0,960</u>	<u>1,174</u>
4	<u>3,35</u>	<u>1,154</u>	<u>17,9</u>	<u>33,41</u>	<u>0,955</u>	<u>1,168</u>
5	<u>3,28</u>	<u>1,142</u>	<u>20,0</u>	<u>37,33</u>	<u>0,950</u>	<u>1,162</u>

Expresión de Cálculos

Caudal Real del Calibrador (Qa)

$$Q_a = \frac{\left[ \left( \Delta H \cdot \frac{T_a}{P_a} \right)^{1/2} - b \right]}{m}$$

Donde:

- Qa = Caudal actual o real (m³/min)
- ΔH = Caída de Presión para el orificio Calibrador ("H2O)
- Ta = Temperatura ambiente (K)
- Pa = Presión atmosférica (mmHg)
- b,m = Coeficientes de la curva del calibrador (Intercepto y pendiente respectivamente)

Ratio de Presión (P1/Pa)

$$\frac{P_1}{P_a} = 1 - \frac{P_1}{P_a}$$

Donde:

- P1 = Caída de Presión del Muestreador HI-Vol (mmHg)
- Pa = Presión atmosférica (mmHg)

% de Diferencia (D/A)

$$\%D/A = \frac{Q_1 - Q_a}{Q_a} \cdot 100$$

Donde:

- Qa = Caudal actual o real del calibrador (m³/min)
- Q1 = Caudal actual o real del muestreador HI-Vol (m³/min)



## VERIFICACIÓN DE FLUJO DE MUESTREADOR DE ALTO VOLUMEN

Detalle de la Verificación			
Área:	STEC	Código de acción:	014-S-2019-403
Nombre del proyecto:	Rotadero El Milagro	CUE:	2019-01-0028
Fecha:	21/05/19	Hora:	09:00
Lugar:	Huanchaca-Trospita	Responsable:	Enald Rodríguez

Características del Equipo Verificador		Características del KIT de Calibración de Resistencias Variables	
Código de Equipo HI-Vol	60226409-0023	Modelo	S/M
Serie	P93H	Serie	2956
Marca	THERMO	Marca	TISCH
SN Manómetro 1	HAN-L3	Pendiente	0,99619
SN Manómetro 2	HAN-15	Intercepo	-0,00022

Condiciones Ambientales			
Temperatura Ambiental promedio - Ta (°C)	21,8	Presión Barométrica - Pa (°Hg)	29,3
Temperatura Ambiental promedio - Ta (K)	294,8	Presión Barométrica - Pa (mmHg)	745

Datos de la Verificación						
Test N°	Calda de Presión para el Orificio Calibrador (ΔH)	Flujo real para el Orificio Calibrador (Qa)	Calda de Presión para Muestreador HI-Vol (Pv)	Calda de Presión para Muestreador HI-Vol (Pv)	Razón de Presión	Flujo de Tabla (T <sub>a</sub> y P <sub>a</sub> /P <sub>a</sub> )
	"H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /min	"H <sub>2</sub> O	mm Hg	Pa/Pa	m <sup>3</sup> /min
1	3,52	1,185	11,8	22,02	0,970	1,192
2	3,48	1,179	13,9	25,94	0,965	1,185
3	3,43	1,180	16,1	30,05	0,960	1,179
4	3,36	1,158	18,0	33,59	0,955	1,173
5	3,30	1,147	20,1	37,51	0,950	1,166

Expresión de Cálculos

Caudal Real del Calibrador (Qa)

$$Q_a = \frac{\left[ \left( \Delta H \cdot \frac{T_a}{P_a} \right)^{1/2} - b \right]}{m}$$

Donde:

- Q<sub>a</sub> = Caudal actual o real (m<sup>3</sup>/min)
- ΔH = Calda de Presión para el orificio Calibrador (H<sub>2</sub>O)
- T<sub>a</sub> = Temperatura ambiente (K)
- P<sub>a</sub> = Presión atmosférica (mmHg)
- b, m = Constantes de la curva del calibrador (intercepo y pendiente respectivamente)

Razón de Presión (Pv/Pa)

$$\frac{P_v}{P_a} = \frac{I_y}{I_a}$$

Donde:

- P<sub>v</sub> = Cauda de Presión de Muestreador HI-Vol (mmHg)
- P<sub>a</sub> = Presión atmosférica (mmHg)

% de Diferencia (%Diff)

$$\%Diff = \frac{Q_t - Q_a}{Q_a} \cdot 100$$

Donde:

- Q<sub>a</sub> = Caudal actual o real del calibrador (m<sup>3</sup>/min)
- Q<sub>t</sub> = Caudal actual o real del muestreador HI-Vol (m<sup>3</sup>/min)

## VERIFICACIÓN DE FLUJO DE MUESTREADOR DE ALTO VOLUMEN

Detalle de la Verificación						
Área:		Código de sección:		CUE:		
Nombre del proyecto:		Fecha:		Hora:		
Lugar:		Responsable:				
Características del Equipo Verificador			Características del KIT de Calibración de Resistencias Variables			
Código de Equipo HI-Vol	:	60226409-0004	Modelo	:	S/M	
Serie	:	P10321	Serie	:	2956	
Marca	:	TISCH	Marca	:	TISCH	
SIN Manómetro 1	:	HAN-13	Pendiente	:	0,19619	
SIN Manómetro 2	:	HAN-15	Intercepto	:	-0,00022	
Condiciones Ambientales						
Temperatura Ambiental promedio - Ta (°C)	:	20,8	Presión Barométrica - P <sub>a</sub> (°Hg)	:	29,3	
Temperatura Ambiental promedio - T <sub>a</sub> (°F)	:	293,8	Presión Barométrica - P <sub>a</sub> (mmHg)	:	743	
Datos de la Verificación						
Test N°	Carga de Presión para el Orificio Calibrador (ΔH)	Flujo real para el Orificio Calibrador (Q <sub>a</sub> )	Carga de Presión para Muestreador HI-Vol (P <sub>1</sub> )	Carga de Presión para Muestreador HI-Vol (P <sub>2</sub> )	Razón de Presión	Flujo de Tabla (T <sub>a</sub> y P <sub>2</sub> /P <sub>1</sub> )
	"H <sub>2</sub> O	m <sup>3</sup> /min	"H <sub>2</sub> O	mm Hg	P <sub>0</sub> /P <sub>a</sub>	m <sup>3</sup> /min
1	3,40	1,164	12,0	22,40	0,970	1,177
2	3,35	1,156	14,0	26,13	0,985	1,171
3	3,30	1,147	16,0	29,86	0,960	1,164
4	3,25	1,138	18,1	33,78	0,955	1,158
5	3,21	1,132	20,0	37,33	0,950	1,152

Expresión de Cálculo

Caudal Real del Orificio (Q<sub>a</sub>)

$$Q_a = \frac{\left[ \left( \frac{\Delta H \cdot T_a}{P_0} \right)^{0,5} \cdot b \right]}{m}$$

Donde:

- Q<sub>a</sub> = Caudal actual o real (m<sup>3</sup>/min)
- ΔH = Carga de Presión para el orificio Calibrador ("H<sub>2</sub>O)
- T<sub>a</sub> = Temperatura ambiente (K)
- P<sub>0</sub> = Presión atmosférica (mmHg)
- b, m = Constantes de calibración del Calibrador (Intercepto y pendiente respectivamente)

Razón de Presión (P<sub>2</sub>/P<sub>1</sub>)

$$\frac{P_0}{P_2} = 1 - \frac{P_f}{P_1}$$

Donde:

- P<sub>1</sub> = Carga de Presión de Muestreador HI-Vol (mmHg)
- P<sub>2</sub> = Presión actual (mmHg)

% de Diferencia (%d.f.)

$$\%d.f. = \frac{Q_t - Q_a}{Q_a} \cdot 100$$

Donde:

- Q<sub>a</sub> = Caudal actual real del orificio (m<sup>3</sup>/min)
- Q<sub>t</sub> = Caudal actual o real del muestreador HI-Vol (m<sup>3</sup>/min)



VERIFICACIÓN DE MUESTREADOR DE BAJO VOLUMEN

Detalle de la Verificación

Área : SIEC Código de acción: 014-S-2019-01 CUE: 2019-01-0022  
 Nombre del proyecto : Saludero El Niágro  
 Fecha : 21/05/19 Hora: 15:15 Responsable: Ronald Rodríguez  
 Lugar :

Características del Equipo Verificado

Características del KIT de Calibración

Código de Equipo Low-Vol	: <u>60226408-0008</u>	Modelo	: <u>Tetra Cal</u>
Serie	: <u>2087</u>	Serie	: <u>162608</u>
Marca	: <u>BGI</u>	Marca	: <u>BGI</u>
Código de Estación Meteorológica	: <u>60224038-0005</u>		
Serie	: <u>8B180411015</u>		

Datos de la Verificación de Temperatura

Lectura del Instrumento (°C)		Lectura del estándar (°C)		Error (±%)		Estado Final
Ambiente	Filtro	Ambiente	Filtro	T Ambiente	T filtro	Cumple/No cumple
<u>22,2</u>	<u>22,0</u>	<u>22,3</u>	<u>22,1</u>	<u>-0,1</u>	<u>-0,1</u>	<u>Cumple</u>
-	-	-	-	-	-	-

Datos de la Verificación de Presión

Lectura del Instrumento (mmHg)	Lectura del estándar (mmHg)	Error (±10 mmHg)	Estado Final
<u>748</u>	<u>747</u>	<u>-1</u>	<u>Cumple</u>

Datos de la Verificación de Flujo

Lectura del Instrumento (L/min)	Lectura de estándar (l/min)	Error (±4%)	Estado Final
<u>16,70</u>	<u>16,72</u>	<u>0,02</u>	<u>Cumple</u>
<u>16,71</u>	<u>16,71</u>	<u>"</u>	<u>Cumple</u>
<u>16,70</u>	<u>16,72</u>	<u>"</u>	<u>Cumple</u>

**VERIFICACIÓN DE MUESTREADOR DE BAJO VOLUMEN**

## Datos de la Verificación

Área : STEC Código de acción: 014-S-2019/0101GUE. 2019-01-0022  
 Nombre del proyecto: Cafedero El Milagro  
 Fecha : 21/05/19 Hora : 09:15 Responsable : Ronald Codravez  
 Lugar :

## Características del Equipo Verificador

## Características del KIT de Calibración

Código de Equipo Low-Val	: 60226408-0001	Modelo	Tetra Cal
Serie	: 2080	Serie	: 162608
Marca	: BGI	Marca	: BGI
Código de Estación Meteorológica	: 60224638-0004		
Serie	: 2590		

## Datos de la Verificación de Temperatura

Lectura del instrumento (°C)		Lectura del estándar (°C)		Error (± 2%)	Error (± 2%)	Estado Final
Ambiente	Filtro	Ambiente	Filtro	T ambiente	T filtro	Cumple/No cumple
24,8	24,5	22,0	21,3	-0,2	0,2	Cumple

## Datos de la Verificación de Presión

Lectura del instrumento (mmHg)	Lectura del estándar (mmHg)	Error (± 10 mmHg)	Estado Final
745	746	1,0	Cumple

## Datos de la Verificación de Flujo

Lectura del instrumento (l/min)	Lectura del estándar (l/min)	Error (± 4%)	Estado Final
16,69	16,74	0,03	Cumple
16,67	16,73	"	Cumple
16,70	16,71	"	Cumple

VERIFICACIÓN DE MUESTREADOR DE BAJO VOLUMEN

Fecha de la Verificación:

Área : STEC Código de acción: 014-S-2019-1401 CUE: 2019-03-0022  
 Nombre del proyecto : Bofedero El Milagro  
 Fecha : 20/05/19 Hora: 12:15 Responsable: Konald Rodríguez  
 Lugar :

Características del Equipo Verificador		Características del KIT de Calibración	
Código de Equipo Low-Vol	: <u>60226A08-0006</u>	Modelo	: <u>TetraCal</u>
Serie	: <u>2085</u>	Serie	: <u>162608</u>
Marca	: <u>BGI</u>	Marca	: <u>BGI</u>
Código de Estación Meteorológica	: <u>60224038-0008</u>		
Serie	: <u>B3181041003</u>		

Datos de la Verificación de Temperatura

Lectura del instrumento (°C)		Lectura del estándar (°C)		Error (± 2°C)	Error (± 2°C)	Estado Final
Ambiente	Filtro	Ambiente	Filtro	T.Ambiente	T.Filtro	Cumple/No cumple
<u>20,8</u>	<u>21,2</u>	<u>21,0</u>	<u>21,3</u>	<u>-0,2</u>	<u>-0,1</u>	<u>Cumple</u>

Datos de la Verificación de Presión

Lectura del instrumento (mmHg)	Lectura del estándar (mmHg)	Error (± 0 mmHg)	Estado Final
<u>743</u>	<u>745</u>	<u>2,0</u>	<u>Cumple</u>

Datos de la Verificación de Flujo

Lectura del instrumento (L/min)	Lectura del estándar (L/min)	Error (± 4%)	Estado Final
<u>16,72</u>	<u>16,75</u>	<u>0,03</u>	<u>Cumple</u>
<u>16,66</u>	<u>16,72</u>	<u>"</u>	<u>Cumple</u>
<u>16,68</u>	<u>16,73</u>	<u>"</u>	<u>Cumple</u>

CERTIMIN S.A. VºBº FECHA

RECEPCIÓN 1 : C19/06/03

RECEPCIÓN 2 : 1-1-

P19-3852  
Jun 21.0.219

<b>Oefa</b>	<b>CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE</b>	CA 19-5-2019-001 DC 19	RS 1 : 1020-2015	Página 1 de 1
<b>DATOS GENERALES</b>		<b>UBICACION</b>		<b>DATOS DEL PUNTO</b>
Nombre y Razón social	Organismo de Emisión: <u>Empresas Aeronáuticas</u>	Dirección: <u>Carretera de la Paz</u>	Código de punto: <u>19-01</u>	
Dirección	<u>M. Federico Sánchez Torres 19-01-001000 - Puerto Nuevo</u>	Referencia: <u>19-01</u>	Código de muestra: <u>19-01</u>	
Potencia de contacto:	<u>Vía de acceso: Maná (Ruta 19)</u>	Departamento: <u>Ca. Bolívar</u>	Muestra: <u>19-01</u>	
Teléfono/fax:	<u>29571865 - 98879532</u>		Muestra: <u>19-01</u>	
Código Electrónico:	<u>oefa@oefa.gub.ve</u>		Muestra: <u>19-01</u>	
Referencia:	<u>oefa@oefa.gub.ve</u>		Muestra: <u>19-01</u>	

ORDEN DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTREO				PARÁMETROS (Marcar con "X")			CÓDIGO DE PUNTO		
		INICIO		FINAL		PM 10 (1)	Materia (1)	PM 2.5 (2)	PM 10	PM 2.5	OTROS
		FECHA (DD/MM/AA)	HORA	FECHA (DD/MM/AA)	HORA						
	CA-01-0M	21/05/2019	15:21	22/05/2019	14:31	X	X	X	0452A R19	02001 R19	
	CA-01-0M	22/05/2019	14:48	23/05/2019	15:55	X	X	X	0472A R19	02027 R19	
	CA-01-0M	23/05/2019	14:12	24/05/2019	15:22	X	X	X	0492A R19	02067 R19	
	CA-01-0M	24/05/2019	13:34	25/05/2019	12:44	X	X	X	0492A R19	03007 R19	
	CA-01-0M	25/05/2019	12:58	26/05/2019	12:08	X	X	X	0492A R19	03007 R19	
	CA-01-0M	26/05/2019	12:34	27/05/2019	11:44	X	X	X	0492A R19	03007 R19	
	CA-01-0M	27/05/2019	12:30	28/05/2019	11:40	X	X	X	0492A R19	03007 R19	
	CA-01-0M	28/05/2019	11:55	29/05/2019	11:05	X	X	X	0492A R19	03007 R19	

**CERTIMIN S.A.**  
3 JUN 2019  
**Recepcion Ambiental**

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**  
 (1) A la hora de la recepción de las muestras se debe verificar que las condiciones de recepción sean las adecuadas para la conservación de las muestras.

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SUCURSIALES DE LABORATORIOS**

Temperatura:  Sí  No

Humedad:  Sí  No

Iluminación:  Sí  No

<b>RESPONSABLE</b>	FIRMA:	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SUCURSIALES DE LABORATORIOS</b>		<b>PARA SER LLEVADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b>	
Responsable de la muestra		Temperatura	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Fecha de Recepción	
Responsable de la muestra		Humedad	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Fecha de Recepción	
Responsable de la muestra		Iluminación	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Fecha de Recepción	
Responsable de la muestra	FIRMA:	Fecha de Recepción	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	Fecha de Recepción	



CERTIMIN S.A. VºBº FECHA

RECEPCIÓN 1 : CA 17 106102

019-3847  
Jun 13 2019 09:19

<b>Oefa</b>	<b>CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE</b>	CA 014-00010-40	RS N°: 1320-2010	Página 1 de 1
<b>DATOS GENERALES</b>		<b>UBICACIÓN</b>		<b>OPORTUNIDAD</b>
Organismo de base: <u>Organismo de base ambiental</u>		Código: <u>106102</u>		Etiquetas: <input type="checkbox"/>
Actividad: <u>Plantas SIDA y SIDA en el B.O. 2017 017 - 18 de Julio</u>		Código: <u>17</u>		Fecha: <input type="checkbox"/>
Módulo: <u>Edificio 106102 H-170401</u>		Código: <u>17</u>		Método de Cierre: <input type="checkbox"/>
Teléfono: <u>980 1237062</u>		Código: <u>17</u>		Autenticación: <input type="checkbox"/>
Correo Electrónico: <u>certimin@certimin.com</u>		Código: <u>17</u>		Identificación: <input type="checkbox"/>
Referencia:		Código: <u>17</u>		Otro: <input type="checkbox"/>

SOURCE DE LABRATORIO	Código del PUNTO de MUESTREO	MUESTREO		PARAMETROS (según cat. 01)			CATEGORÍA DE FILTRO				
		INICIO		FINAL		PM 10 (Y)	Materia (Y)	PM 2.5 (Y)	PM 10	PM 2.5	OTROS
		FECHA (DD/MY/A)	HORA	FECHA (DD/MY/A)	HORA						
	CA-04-BM	2008/2019	12:34	21/05/2019	11:48	X	X	X	0404A-R19	0304T-R-9	-
	CA-04-BM	21/05/2019	12:00	22/05/2019	11:13	X	X	X	0405A-R19	0305T-R-9	-
	CA-04-BM	23/05/2019	11:32	23/05/2019	10:42	X	X	X	0407A-R19	0307T-R-9	-
	CA-04-BM	23/06/2019	10:50	24/06/2019	10:03	X	X	X	0475A-R19	0307T-R-9	-
	CA-04-BM	24/05/2019	10:13	25/05/2019	09:43	X	X	X	0476A-R19	0307T-R-9	-
	CA-04-BM	25/05/2019	09:57	26/05/2019	09:50	X	X	X	0484A-R19	0307T-R-9	-
	CA-04-BM	26/05/2019	10:03	27/05/2019	09:33	X	X	X	0485A-R19	0307T-R-9	-
	CA-04-BM	27/05/2019	09:46	28/05/2019	09:26	X	X	X	0486A-R19	0307T-R-9	-
	CA-04-BM	28/05/2019	09:40	29/05/2019	09:10	X	X	X	0487A-R19	0307T-R-9	-
	CA-04-BM	29/05/2019	09:57	30/05/2019	09:27	-	-	X	0488A-R19	0307T-R-9	-

**CERTIMIN S.A.**  
13 JUN 2019  
Recepción Ambiental

<b>CONSERVACIONES</b>	<b>PARAMETROS METEOROLÓGICOS</b> (según cat. 01)
Observaciones: <u>Se ingresó en el sistema</u>	Temperatura: <input type="checkbox"/> Viento: <input type="checkbox"/>
Humedad: <input type="checkbox"/> Presión: <input type="checkbox"/>	Velocidad: <input type="checkbox"/> Dirección: <input type="checkbox"/>

<b>RESPONSABLE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>PARA SER LLENADO POR EL AREA DE RECEPCIÓN DE MUESTREO</b>	
Rodrigo Rivas		<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS ANÁLISIS QUÍMICOS</b>	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b>
<b>RESPONSABLES</b>	<b>FIRMA</b>	Temperatura: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Fecha de Recepción: _____
<b>RESPONSABLE DE ENVÍO</b>	<b>FIRMA</b>	Velocidad: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Identificación: <input type="checkbox"/>
Valde Olvera		Debilidad: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Firma: _____



CERTIMIN S.A. V°B° FECHA

RECEPCIÓN 1 : C19/04/03

RECEPCIÓN 2 : - - -

P19-3848  
Jun 10, 2019

	<b>CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE</b> INSPECCIÓN: <u>C19</u>		CA: 014-5-2019-401 <u>loc 19</u>	RS N°: 1320-2019	PÁGINA 1 de 1
	<b>DATOS GENERALES</b> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Av. Faustino Sánchez Carrión N° 875, 876, 878 - Jesús María			UBICACIÓN Distrito: <u>Huancayo</u> Provincia: <u>Tupiza</u> Departamento: <u>La Libertad</u>	<b>DATOS DEL ENVÍO</b> Enviado por: _____ Fecha: _____ Hora: _____ Medio de Envío: _____ Aéreo: <input type="checkbox"/> Agencia: <input type="checkbox"/> T. Postal: <input type="checkbox"/> Otro: <input type="checkbox"/>
Nombre o Razón social: _____ Dirección: _____ Persona de contacto: <u>Victor Olivares / Ronald Rodriguez</u> Telefonos: <u>99771889 / 99771908</u> Correo Electrónico: <u>volivares@oefa.gob.pe / ronald.rodriguez.fisquero@gmail.com</u> Referencia: _____					

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTREO				PARAMETROS (Marcar con "X")			CODIGO DE FILTRO		
		INICIO		FINAL		PM 10 (1)	Materia (1)	PM 2.5 (2)	PM 10	PM 2.5	OTROS
		FECHA (DDMM/AA)	HORA	FECHA (DDMM/AA)	HORA						
CA-02-EM		21/05/2019	13:14	22/05/2019	09:30	X	X	-	0400A R19		
CA-02-EM		22/05/2019	10:22	22/05/2019	14:29	X	X	X	0470A R19	0190T R19	
CA-02-EM		22/05/2019	18:23	22/05/2019	19:00	X	X	X	0475A R19	0294T R19	
CA-02-EM		23/05/2019	10:30	23/05/2019	14:30	X	X	X	0474A R19	0294T R19	
CA-02-EM		23/05/2019	19:13	23/05/2019	23:13	X	X	X	0477A R19	0297T R19	
CA-02-EM		24/05/2019	09:54	24/05/2019	13:54	X	X	X	0476A R19	0298T R19	
CA-02-EM		24/05/2019	19:20	24/05/2019	22:20	X	X	X	0481A R19	0301T R19	
CA-02-EM		25/05/2019	08:17	25/05/2019	12:17	X	X	X	0483A R19	0303T R19	
CA-02-EM		21/05/2019	13:14	21/05/2019	18:11	-	-	X		0288T R19	

**CERTIMIN S.A.**  
 JUN 10 2019  
 Recepcion Ambiental

OBSERVACIONES GENERALES

(1) Alto volumen. (2) Bajo volumen

Se solicita la devolución de los filtros de PM10 una vez emitida la conformidad

PARAMETROS METEOROLOGICOS (Marcar con "X")

Humedad:  Velocidad/Dirección de Viento:   
 Temperatura:  Radiación:   
 Presión:  Precipitación:



RESPONSABLE 1 Ronald Rodriguez FIRMA:	RESPONSABLE 2 FIRMA: _____	RESPONSABLE DE GRUPO Victor Olivares FIRMA:	PARA SER LLENADO POR EL AREA DE RECEPCION DEL LABORATORIO		
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORAS			CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS		OBSERVACIONES
Envases adecuados: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO			Fecha de Recepción: _____		
Con los plex: <input type="checkbox"/>			Hora de Recepción: _____		
Cero del tiempo de vida útil: <input type="checkbox"/>			Recibido por: _____		
			Firma: _____		



**Suelo**

DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS

CUE: 2019-01-2072 CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-5-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SV-1-B14</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 110m del cerco perimetrico hacia el lado noroeste del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>10:00</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Profundidad <input type="checkbox"/>	Simples <input checked="" type="checkbox"/> Compuestas <input type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/> Suelo residencial <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / recreativo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>915469</u> NORTE (m) <u>9112755</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>167</u> PRECISIÓN (m) <u>±3</u>	<u>Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitados producto de la quema de residuos sólidos.</u>		
PUNTO DE MUESTREO: <u>SV-2-B14</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 50m del cerco perimetrico hacia el lado noroeste del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>9:50</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Profundidad <input type="checkbox"/>	Simples <input checked="" type="checkbox"/> Compuestas <input type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/> Suelo residencial <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / recreativo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>915455</u> NORTE (m) <u>9112693</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>168</u> PRECISIÓN (m) <u>±3</u>	<u>Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitados producto de la quema de residuos sólidos.</u>		
PUNTO DE MUESTREO: <u>SV-3-B14</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicada a 82m del cerco perimetrico hacia el lado noroeste del batadero El Milagro.</u>		HORA: <u>9:40</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Profundidad <input type="checkbox"/>	Simples <input checked="" type="checkbox"/> Compuestas <input type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/> Suelo residencial <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / recreativo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>915511</u> NORTE (m) <u>9112692</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>168</u> PRECISIÓN (m) <u>±3</u>	<u>Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitados producto de la quema de residuos sólidos.</u>		
PUNTO DE MUESTREO: <u>SV-4-B14</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 35m del cerco perimetrico hacia el lado noroeste del batadero El Milagro.</u>		HORA: <u>9:30</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Profundidad <input type="checkbox"/>	Simples <input checked="" type="checkbox"/> Compuestas <input type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/> Suelo residencial <input type="checkbox"/> Suelo comercial / industrial / recreativo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>915509</u> NORTE (m) <u>9112646</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>166</u> PRECISIÓN (m) <u>±3</u>	<u>Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitados producto de la quema de residuos sólidos.</u>		
Responsable de grupo de trabajo: <u>Victor Olivares Alasitara</u>	Firma: 		
Responsable de toma de muestra: <u>Edgar Escribas Gutiérrez</u>	Firma: 		



DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS

CUE: 2019-01-0072

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-5-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-5-BA</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 33m del cerco perimetrico hacia el lado Noroeste del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>9:25 h</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Gruesa <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>13L</u>	Escribir en el siguiente orden: zona y coordenadas, una para cada eje de coordenadas		
ESTE (m) <u>715551</u>	<u>Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitador producto de la quema de residuos sólidos</u>		
NORTE (m) <u>9112663</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>169</u>			
PRECISIÓN (m) <u>±3</u>			

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-6-BA</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 33 m del cerco perimetrico hacia el lado Noroeste del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>9:20 h</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Gruesa <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>13L</u>	Escribir en el siguiente orden: zona y coordenadas, una para cada eje de coordenadas		
ESTE (m) <u>715549</u>	<u>Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitador producto de la quema de residuos sólidos</u>		
NORTE (m) <u>9112613</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>166</u>			
PRECISIÓN (m) <u>±3</u>			

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-7-BA</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 33m del cerco perimetrico hacia el lado Noroeste del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>9:15 h</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Gruesa <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>13L</u>	Escribir en el siguiente orden: zona y coordenadas, una para cada eje de coordenadas		
ESTE (m) <u>715599</u>	<u>Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitador producto de la quema de residuos sólidos</u>		
NORTE (m) <u>9112677</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>168</u>			
PRECISIÓN (m) <u>±3</u>			

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-8-BA</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 33 m del cerco perimetrico hacia el lado Noroeste del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>9:05 h</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Gruesa <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	PROGRAMADO
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>	
		Suelo comercial / industrial / extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>13L</u>	Escribir en el siguiente orden: zona y coordenadas, una para cada eje de coordenadas		
ESTE (m) <u>715606</u>	<u>Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitador producto de la quema de residuos sólidos</u>		
NORTE (m) <u>9112740</u>			
ALTITUD (m s.n.m.) <u>168</u>			
PRECISIÓN (m) <u>±3</u>			

Responsable de grupo de trabajo: Victor Oliveros Alcantara  
 Responsable de toma de muestra: Edgar Emma Gálvez



Firma: [Firma]  
 Firma: [Firma]





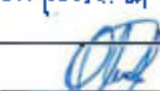

DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS

CUE: 2019-01-0022 CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-5-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-9-04</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>		CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 70m del cerco perimetrico hacia el lado noreste del botadero El Hielago.</u>		HORA: <u>8:58 h</u>		Duplicado <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO		OTROS	
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	En profundidad <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Residencial + agrícola <input type="checkbox"/>	Residencial + industrial/comercial <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES			
ZONA: <u>17L</u>	ESTE (m): <u>215656</u>	Describir el tipo de suelo, profundidad, color, textura, humedad, etc. (ver tabla)			
NORTE (m): <u>912593</u>	ALTITUD (m s.n.m.): <u>150</u>	Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitados producto de la quema de residuos sólidos.			
PRECISIÓN (m): <u>13</u>					
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-10-04</u>		FECHA: <u>25.05.2019</u>		CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 42m del cerco perimetrico hacia el lado noreste del botadero El Hielago.</u>		HORA: <u>8:45 h</u>		Duplicado <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO		OTROS	
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	En profundidad <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Residencial + agrícola <input type="checkbox"/>	Residencial + industrial/comercial <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES			
ZONA: <u>17L</u>	ESTE (m): <u>215633</u>	Describir el tipo de suelo, profundidad, color, textura, humedad, etc. (ver tabla)			
NORTE (m): <u>912574</u>	ALTITUD (m s.n.m.): <u>159</u>	Muestra superficial para el análisis de contaminantes precipitados producto de la quema de residuos sólidos.			
PRECISIÓN (m): <u>13</u>					
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-11-04</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>		CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 50m del cerco perimetrico hacia el lado sureste del botadero El Hielago.</u>		HORA: <u>10:17 h</u>		Duplicado <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO		OTROS	
Superficial <input type="checkbox"/>	En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Residencial + agrícola <input type="checkbox"/>	Residencial + industrial/comercial <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES			
ZONA: <u>17L</u>	ESTE (m): <u>215620</u>	Describir el tipo de suelo, profundidad, color, textura, humedad, etc. (ver tabla)			
NORTE (m): <u>912046</u>	ALTITUD (m s.n.m.): <u>169</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminantes producto de la lixiviación de la descomposición de RS.			
PRECISIÓN (m): <u>13</u>					
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-12-04</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>		CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 10m del cerco perimetrico hacia el lado sureste del botadero El Hielago.</u>		HORA: <u>10:58 h</u>		Duplicado <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO		OTROS	
Superficial <input type="checkbox"/>	En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Residencial + agrícola <input type="checkbox"/>	Residencial + industrial/comercial <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES			
ZONA: <u>17L</u>	ESTE (m): <u>215591</u>	Describir el tipo de suelo, profundidad, color, textura, humedad, etc. (ver tabla)			
NORTE (m): <u>911293</u>	ALTITUD (m s.n.m.): <u>168</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminantes producto de la lixiviación de la descomposición de Residuos Sólidos.			
PRECISIÓN (m): <u>13</u>					
Responsable de grupo de trabajo: <u>Vicente Olivares Alcantara</u>		Firma: 			
Responsable de toma de muestra: <u>Edgar Estrella Gutiérrez</u>		Firma: 			

DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS

CUE: 2019-01-0022 CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-S-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-13-BM</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 10m del cerco perimetrico hacia el lado sur este del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>10:49h</u>	Aplicar: <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	PROGRAMADO
Superficie <input type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo residencial/parque <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Suelo comercial/industrial/extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u>	Descripción de la zona y uso del suelo, actividad, actividad agrícola, industrial, etc.		
ESTE (m) <u>716564</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminantes		
NORTE (m) <u>9112154</u>	producto de la lixiviación por la descomposición de		
ALTITUD (m s.n.m.) <u>153</u>	residuos sólidos.		
PRECISIÓN (m) <u>1/3</u>			
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-14-BM</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 11m del cerco perimetrico hacia el lado sur este del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>11:10h</u>	Aplicar: <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	PROGRAMADO
Superficie <input type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo residencial/parque <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Suelo comercial/industrial/extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u>	Descripción de la zona y uso del suelo, actividad, actividad agrícola, industrial, etc.		
ESTE (m) <u>715529</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminantes		
NORTE (m) <u>9112108</u>	producto de la lixiviación por la descomposición de		
ALTITUD (m s.n.m.) <u>154</u>	residuos sólidos.		
PRECISIÓN (m) <u>1/3</u>			
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-15-BM</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 1m del cerco perimetrico hacia el lado sur este del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>11:30h</u>	Aplicar: <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	PROGRAMADO
Superficie <input type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo residencial/parque <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Suelo comercial/industrial/extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u>	Descripción de la zona y uso del suelo, actividad, actividad agrícola, industrial, etc.		
ESTE (m) <u>715503</u>	Muestra en profundidad para el análisis de		
NORTE (m) <u>9112069</u>	contaminantes producto de la lixiviación por la		
ALTITUD (m s.n.m.) <u>155</u>	descomposición de residuos sólidos.		
PRECISIÓN (m) <u>1/3</u>			
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-16-BM</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>	CALIDAD
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 5m del cerco perimetrico hacia el lado sur este del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>11:42h</u>	Aplicar: <input type="checkbox"/>
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	PROGRAMADO
Superficie <input type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo residencial/parque <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
		Suelo comercial/industrial/extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	
		No aplica <input type="checkbox"/>	
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u>	Descripción de la zona y uso del suelo, actividad, actividad agrícola, industrial, etc.		
ESTE (m) <u>715454</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminantes		
NORTE (m) <u>9112018</u>	producto de la lixiviación por la descomposición		
ALTITUD (m s.n.m.) <u>151</u>	de residuos sólidos.		
PRECISIÓN (m) <u>1/3</u>			
Responsable de grupo de trabajo: <u>Vladimir Olivares Alarcón</u>	Firma: 		
Responsable de toma de muestra: <u>Edgar Enrique Gutiérrez</u>	Firma: 		



DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS

CUE: 2019-01-0022



CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-S-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-18-B14</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 9m del cerco perimetrico hacia el lado sur este del botadero del Milagro</u>		HORA: <u>12:01</u>	Duplicado: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		Suelo comercial / industria extractiva <input checked="" type="checkbox"/>		
ZONA <u>17L</u>		No aplica <input type="checkbox"/>	OBSERVACIONES	
ESTE (m) <u>315325</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminación producto de la lixiviación por la descomposición de residuos sólidos			
NORTE (m) <u>911972</u>				
ALTITUD (m s.n.m.) <u>152</u>				
PRECISIÓN (m) <u>± 3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-18-B14</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 9m del cerco perimetrico hacia el lado sur este del botadero del Milagro</u>		HORA: <u>12:12</u>	Duplicado: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		Suelo comercial / industria extractiva <input checked="" type="checkbox"/>		
ZONA <u>17L</u>		No aplica <input type="checkbox"/>	OBSERVACIONES	
ESTE (m) <u>315394</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminación por producto de la lixiviación por la descomposición de residuos sólidos			
NORTE (m) <u>911923</u>				
ALTITUD (m s.n.m.) <u>152</u>				
PRECISIÓN (m) <u>± 3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-19-B14</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 11m del cerco perimetrico hacia el lado sur este del botadero del Milagro</u>		HORA: <u>12:31</u>	Duplicado: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		Suelo comercial / industria extractiva <input checked="" type="checkbox"/>		
ZONA <u>17L</u>		No aplica <input type="checkbox"/>	OBSERVACIONES	
ESTE (m) <u>315396</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminación producto de la lixiviación por la descomposición de residuos sólidos			
NORTE (m) <u>911820</u>				
ALTITUD (m s.n.m.) <u>152</u>				
PRECISIÓN (m) <u>± 3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <u>SO-20-B14</u>		FECHA: <u>24.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 16m del cerco perimetrico hacia el lado sur este del botadero del Milagro</u>		HORA: <u>12:39</u>	Duplicado: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input type="checkbox"/>	Simple <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input checked="" type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo residencial / parque <input type="checkbox"/>		NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		Suelo comercial / industria extractiva <input checked="" type="checkbox"/>		
ZONA <u>17L</u>		No aplica <input type="checkbox"/>	OBSERVACIONES	
ESTE (m) <u>315328</u>	Muestra en profundidad para el análisis de contaminación producto de la lixiviación por la descomposición de residuos sólidos.			
NORTE (m) <u>911999</u>				
ALTITUD (m s.n.m.) <u>152</u>				
PRECISIÓN (m) <u>± 3</u>				
Responsable del grupo de trabajo: <u>Vicior Olivares Alcantara</u>	Firma: <u>[Firma]</u>			
Responsable de toma de muestra: <u>Edgar Escobar Cárdenas</u>	Firma: <u>[Firma]</u>			

**DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS**

CUE: 2019-01-0022

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-S-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-01-NF</u>		FECHA: <u>20.05.2019</u>	CALIDAD Duplicado <input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicada a 500m aprox al lado noroeste del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>12:20 h</u>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/> Completa <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/> Edificación residencial <input type="checkbox"/> Suelo comercial/industrial/extractivo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>316130</u> NORTE (m) <u>911261</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>166</u> PRECISIÓN (m) <u>13</u>	<u>Muestra superficial compuesta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producto de la guerra de residuos sólidos</u>		
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-02-NF</u>		FECHA: <u>20.05.2019</u>	CALIDAD Duplicado <input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicada a 522m aprox al lado noroeste del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>12:55h</u>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/> Completa <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/> Edificación residencial <input type="checkbox"/> Suelo comercial/industrial/extractivo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>316130</u> NORTE (m) <u>911261</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>169</u> PRECISIÓN (m) <u>13</u>	<u>Muestra superficial compuesta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producto de la guerra de residuos sólidos.</u>		
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-03-NF</u>		FECHA: <u>20.05.2019</u>	CALIDAD Duplicado <input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicada a 466m aprox al lado noroeste del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>13:20</u>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/> Completa <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/> Edificación residencial <input type="checkbox"/> Suelo comercial/industrial/extractivo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>316159</u> NORTE (m) <u>911258</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>189</u> PRECISIÓN (m) <u>13</u>	<u>Muestra superficial compuesta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producto de la guerra de residuos sólidos.</u>		
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-04-NF</u>		FECHA: <u>20.05.2019</u>	CALIDAD Duplicado <input type="checkbox"/>
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicada a 459m aprox al lado noroeste del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>13:35</u>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> En profundidad <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/> Completa <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/> Edificación residencial <input type="checkbox"/> Suelo comercial/industrial/extractivo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES	
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>316156</u> NORTE (m) <u>911256</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>169</u> PRECISIÓN (m) <u>13</u>	<u>Muestra superficial compuesta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producto de la guerra de residuos sólidos.</u>		
Responsable del grupo de trabajo: <u>Vicior Olaveres Alcantara</u>		Firma: 	
Responsable de toma de muestra: <u>Edgar Escobar Gutiérrez</u>		Firma: 	



DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS

CUE: 2019-01-0022

CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-S-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-05-NF</u>		FECHA: <u>20:05:2019</u>		CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 425m aprox. al lado Noroeste del</u> <u>Botadero El Milagro</u>		HORA: <u>13:40h</u>		Eligido <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO		OTROS	
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Residencial / parqueo <input type="checkbox"/>	S	<input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial / Industria / extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	No aplica <input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES			
ZONA	<u>17L</u>	Ejemplar de suelo seco, no saturado, de color café amarillento, textura fina, estructura débil.			
ESTE (m)	<u>716125</u>	Muestra superficial compuesta como nivel de fondo			
NORTE (m)	<u>911259</u>	para el análisis de contaminantes producto de la			
ALTITUD (m s.n.m.)	<u>266</u>	quema de residuos sólidos.			
PRECISIÓN (m)	<u>3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-06-NE</u>		FECHA: <u>22:05:2019</u>		CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 390m aprox. al lado sur este del</u> <u>Botadero El Milagro</u>		HORA: <u>11:56h</u>		Eligido <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO		OTROS	
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Residencial / parqueo <input type="checkbox"/>	S	<input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial / Industria / extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	No aplica <input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES			
ZONA	<u>17L</u>	Ejemplar de suelo seco, no saturado, de color café amarillento, textura fina, estructura débil.			
ESTE (m)	<u>715760</u>	Muestra superficial compuesta como nivel de fondo			
NORTE (m)	<u>911796</u>	para el análisis de contaminantes producto de la			
ALTITUD (m s.n.m.)	<u>136</u>	quema de residuos sólidos.			
PRECISIÓN (m)	<u>3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-07-NP</u>		FECHA: <u>22:05:2019</u>		CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 408m aprox. al lado sur este del</u> <u>Botadero El Milagro</u>		HORA: <u>12:32h</u>		Eligido <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO		OTROS	
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Residencial / parqueo <input type="checkbox"/>	S	<input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial / Industria / extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	No aplica <input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES			
ZONA	<u>17L</u>	Ejemplar de suelo seco, no saturado, de color café amarillento, textura fina, estructura débil.			
ESTE (m)	<u>715792</u>	Muestra superficial compuesta como nivel de fondo			
NORTE (m)	<u>911111</u>	para el análisis de contaminantes producto de la			
ALTITUD (m s.n.m.)	<u>144</u>	quema de residuos sólidos.			
PRECISIÓN (m)	<u>3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-08-NE</u>		FECHA: <u>22:05:2019</u>		CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 424m aprox. al lado sur este del</u> <u>Botadero El Milagro</u>		HORA: <u>12:30h</u>		Eligido <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO		OTROS	
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>	Residencial / parqueo <input type="checkbox"/>	S	<input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Compuesta <input checked="" type="checkbox"/>	Residencial / Industria / extractivo <input checked="" type="checkbox"/>	No aplica <input type="checkbox"/>	N	<input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES			
ZONA	<u>17L</u>	Ejemplar de suelo seco, no saturado, de color café amarillento, textura fina, estructura débil.			
ESTE (m)	<u>715243</u>	Muestra superficial compuesta como nivel de fondo			
NORTE (m)	<u>911377</u>	para el análisis de contaminantes producto de la			
ALTITUD (m s.n.m.)	<u>149</u>	quema de residuos sólidos.			
PRECISIÓN (m)	<u>3</u>				
Responsable de grupo de trabajo: <u>Vicior Alvarez Alcantara</u>		Firma: <u>[Firma]</u>			
Responsable de toma de muestra: <u>Edgar Escobar Gutiérrez</u>		Firma: <u>[Firma]</u>			



DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS

CUE: 2019-01-0072



CÓDIGO DE ACCIÓN: 0014-J-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-09-NF</u>		FECHA: <u>22.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 400m aprox al lado sur este del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>13:40h</u>	Impreso: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Frías de día <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/> Compuesto <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/> Suelo residencial/parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial/industrial/educativo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM TMS 84)		OBSERVACIONES		
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>31794</u> NORTE (m) <u>911253</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>152</u> PRECISIÓN (m) <u>±3</u>	Muestra superficial compuesta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producto de la guerra de residuos sólidos.			
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-10-NP</u>		FECHA: <u>22.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 550m aprox a lado sur este del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>13:00h</u>	Impreso: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Frías de día <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/> Compuesto <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/> Suelo residencial/parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial/industrial/educativo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM TMS 84)		OBSERVACIONES		
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>31598</u> NORTE (m) <u>911351</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>156</u> PRECISIÓN (m) <u>±3</u>	Muestra superficial compuesta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producto de la guerra de residuos sólidos.			
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-11-NF</u>		FECHA: <u>22.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 590m aprox al lado sur este del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>13:25h</u>	Impreso: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Frías de día <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/> Compuesto <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/> Suelo residencial/parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial/industrial/educativo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM TMS 84)		OBSERVACIONES		
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>31463</u> NORTE (m) <u>911301</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>131</u> PRECISIÓN (m) <u>±3</u>	Muestra superficial compuesta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producto de la guerra de residuos sólidos.			
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-12-NP</u>		FECHA: <u>22.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 610m aprox al lado sur este del batadero El Milagro</u>		HORA: <u>13:40h</u>	Impreso: <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input checked="" type="checkbox"/> Frías de día <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/> Compuesto <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola <input type="checkbox"/> Suelo residencial/parque <input type="checkbox"/> Suelo comercial/industrial/educativo <input checked="" type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
COORDENADAS (UTM TMS 84)		OBSERVACIONES		
ZONA <u>17L</u> ESTE (m) <u>31462</u> NORTE (m) <u>911298</u> ALTITUD (m s.n.m.) <u>131</u> PRECISIÓN (m) <u>±3</u>	Muestra superficial compuesta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producto de la guerra de residuos sólidos.			
Responsable en grupo de trabajo: <u>Victor Olivares Alcantara</u>	Firma:			
Responsable de toma de muestra: <u>Edgar Escobar Górriz</u>	Firma:			

DATOS DE CAMPO DE SUELO Y MATERIALES SÓLIDOS

CUE: 2019-01-0022

CÓDIGO DE ACCIÓN: 2014-5-2019-401

PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-13-NP</u>		FECHA: <u>22.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicado a 623 m aprox. al lado sur-este del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>13:50 h</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Completa <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola / campo <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>
		Suelo comercio / industria / recreativo <input checked="" type="checkbox"/>		
		No aplica <input type="checkbox"/>		
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES		
ZONA <u>17L</u>	Tamaño de muestra y método de toma de muestra (verificar en el manual de procedimientos)			
ESTE (m) <u>719643</u>	<u>Muestra superficial compacta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producido de la quema de residuos sólidos</u>			
NORTE (m) <u>911289</u>				
ALTITUD (m s.n.m.) <u>133</u>				
PRECISIÓN (m) <u>± 3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-14-NF</u>		FECHA: <u>22.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicada a 610m aprox. al lado sur-este del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>14:00 h</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Completa <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola / campo <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>
		Suelo comercio / industria / recreativo <input checked="" type="checkbox"/>		
		No aplica <input type="checkbox"/>		
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES		
ZONA <u>17L</u>	Tamaño de muestra y método de toma de muestra (verificar en el manual de procedimientos)			
ESTE (m) <u>714621</u>	<u>Muestra superficial compacta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producido de la quema de residuos sólidos</u>			
NORTE (m) <u>911226</u>				
ALTITUD (m s.n.m.) <u>132</u>				
PRECISIÓN (m) <u>± 3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <u>SU-15-NF</u>		FECHA: <u>22.05.2019</u>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <u>Punto de suelo ubicada a 673m aprox al lado sur-este del botadero El Milagro</u>		HORA: <u>14:05 h</u>	Duplicado <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input checked="" type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>		SI <input checked="" type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Completa <input checked="" type="checkbox"/>	Suelo agrícola / campo <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>
		Suelo comercio / industria / recreativo <input checked="" type="checkbox"/>		
		No aplica <input type="checkbox"/>		
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES		
ZONA <u>17L</u>	Tamaño de muestra y método de toma de muestra (verificar en el manual de procedimientos)			
ESTE (m) <u>714594</u>	<u>Muestra superficial compacta como nivel de fondo para el análisis de contaminantes producido de la quema de residuos sólidos</u>			
NORTE (m) <u>911227</u>				
ALTITUD (m s.n.m.) <u>132</u>				
PRECISIÓN (m) <u>± 3</u>				
PUNTO DE MUESTREO: <del>_____</del>		FECHA: <del>_____</del>	CALIDAD	
DESCRIPCIÓN: <del>_____</del>		HORA: <del>_____</del>	Duplicado <input type="checkbox"/>	
TIPO DE MUESTRA		USO DEL SUELO	OTROS	PROGRAMADO
Superficial <input type="checkbox"/>	Simple <input type="checkbox"/>	Residencial <input type="checkbox"/>		SI <input type="checkbox"/>
En profundidad <input type="checkbox"/>	Completa <input type="checkbox"/>	Suelo agrícola / campo <input type="checkbox"/>		No <input type="checkbox"/>
		Suelo comercio / industria / recreativo <input type="checkbox"/>		
		No aplica <input type="checkbox"/>		
COORDENADAS (UTM WGS 84)		OBSERVACIONES		
ZONA <del>_____</del>	Tamaño de muestra y método de toma de muestra (verificar en el manual de procedimientos)			
ESTE (m) <del>_____</del>	<del>_____</del>			
NORTE (m) <del>_____</del>	<del>_____</del>			
ALTITUD (m s.n.m.) <del>_____</del>	<del>_____</del>			
PRECISIÓN (m) <del>_____</del>	<del>_____</del>			
Responsable de grupo de trabajo: <u>Victor Oliveros Alcaizara</u>	Firma: 			
Responsable de toma de muestra: <u>Edgar Escobar Cordero</u>	Firma: 			



DATOS AFILIADO

Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Dirección: Av. Inca Garcilaso de la Vega N° 603, 602 y 605 (1ra. Et.) Lima  
 Personal de contacto: **Victor Olivares**  
 Teléfono/Celular: **945773889**  
 Correo(s) Electrónico(s): **v.olivares@oefa.gob.pe**

DATOS DEL MUESTRERO

TIPO DE MUESTRO (Marcar con X)  
 Lugar:  SALIDA  RIFACIÓN  
 Departamento: **La Libertad**  
 Provincia: **Tuyujillo**  
 Cantón: **Huanchaco**

CHEQUE N°: **014-5-2019-401**  
 FORM N°: **1327-2019**  
 DATOS DEL MUESTRERO  
 Finalizado por: **Victor Olivares**  
 Fecha: **2019/05/30**

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE PUNTO DE MUESTRO	MUESTRA (Muestras)			
		IDENTIFICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	TIPO DE MUESTRO	ANÁLISIS

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DE PUNTO DE MUESTRO	FECHA DE MUESTREO (Año/Mes/Día)	HORA DE MUESTREO	TIPO DE MUESTRO	N. MUESTRO	ANÁLISIS	
						AGUA	SUELO
302025	SU-10-BM	19-05-25	08:15	SU	1	X	X
302026	SU-9-BM	19-05-25	08:50	SU	1	X	X
302028	SU-8-BM	19-05-25	09:05	SU	1	X	X
302029	SU-7-BM	19-05-25	09:15	SU	1	X	X
302031	SU-6-BM	19-05-25	09:20	SU	1	X	X
302033	SU-5-BM	19-05-25	09:25	SU	1	X	X
302034	SU-4-BM	19-05-25	09:30	SU	1	X	X
302035	SU-3-BM	19-05-25	09:40	SU	1	X	X
302036	SU-2-BM	19-05-25	09:50	SU	1	X	X
302037	SU-1-BM	19-05-25	10:00	SU	1	X	X

Observaciones:

RESPONSABLE: **Edgar Escriba**  
 FIRMA:   
 RESPONSABLE: **Ronald Rodriguez**  
 FIRMA:   
 RESPONSABLE: **Victor Olivares**  
 FIRMA:

TÍTULO DE MUESTRO (\*)  
 AULA (Solo: NTP 216-043)  
 Descripción:  
 Tipo de muestra:  
 Lugar de muestreo:  
 Fecha de muestreo:  
 Hora de muestreo:  
 Tipo de muestra:  
 Lugar de muestreo:  
 Fecha de muestreo:  
 Hora de muestreo:

CONTROL DE CALIDAD  
 Responsable: **Edgar Escriba**  
 Fecha de muestreo: **19/05/2019**

SECCION PARA SER REVISADA POR EL AFILIADO RECEPTOR DEL LABORATORIO  
 COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
 Fecha de recepción: **04/06/2019**  
 Hora de recepción: **07:00h**  
 FIRMAS:  
  
**Fernando Acuña Vargas**  
 COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
 ALS IS Perú S.A.C.  
 DIA MES AÑO HORA

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		DATOS DEL MUESTRO	
Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		C.M.C. N°	019-5-2019-401
Dirección	Av. Faustino Sáenz de Larraz N° 809, 807 y 815 - Lima, Perú	Líquida	<input type="checkbox"/>	Sólida	<input checked="" type="checkbox"/>
Personal de contacto	Victor Olivares	URIGENCIÓN		FECHA N°	1327-2019
Teléfono/Celular	945273284	Departamento	La Libertad	Procedente	Victor Olivares
Correo electrónico(s)	volivares@oefa.gob.pe	Provincia	Trujillo	Fecha	2019-05/30
Referencia		Distrito	Huanchaco	Nota	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRA (Muestreo II)		MUESTRO (Muestreo III)	
		Almacenamiento	Uso	Almacenamiento	Uso
		Almacenamiento	Uso	Almacenamiento	Uso
		Almacenamiento	Uso	Almacenamiento	Uso
		Almacenamiento	Uso	Almacenamiento	Uso
		Almacenamiento	Uso	Almacenamiento	Uso
		Almacenamiento	Uso	Almacenamiento	Uso

FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MUESTRA	N° MUESTRAS	N° ANÁLISIS		OBSERVACIONES
				1	2	
302013	SU-20-BM	19-05-24 12:33	SU	1		
302014	SU-19-BM	19-05-24 12:21	SU	1		
302015	SU-18-BM	19-05-24 12:12	SU	1		
302017	SU-17-BM	19-05-24 12:00	SU	1		
302019	SU-16-BM	19-05-24 11:42	SU	1		
302020	SU-15-BM	19-05-24 11:30	SU	1		
302021	SU-14-BM	19-05-24 11:10	SU	1		
302022	SU-13-BM	19-05-24 10:43	SU	1		
302023	SU-12-BM	19-05-24 10:08	SU	1		
302024	SU-11-BM	19-05-24 10:27	SU	1		

RESPONSABLE	FIRMA	TIPO DE MUESTRA (II)	ETIQUETA DE CUSTODIA	SECCIONES PARA SER ARCHIVADAS POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
Edgar Escobar		AGUA (M): N° 114 (M)	ETIQUETA DE CUSTODIA	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	ENTREGA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	RESERVA
RESPONSABLE	FIRMA	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)
Ronald Rodríguez		CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)
RESPONSABLE / JEFE DE EQUIPO	FIRMA	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)
Victor Olivares		CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)	CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRO)

Fecha de Recepción: 09/06/2019  
 Hora de Recepción: 07:00h  
  
**Fernando Acuña Vargas**  
 COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
 ALS LS Perú S.A.C.  
 DIA ... MES ... AÑO ... HORA ...



DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTRO	
Nombre y razón social	Organismo de Función y Fiscalización Ambiental	CUBO Nº	014-5-2019-401
Dirección	Av. Ecuador S/N - Esq. de las Fierres N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima	FORM Nº	1327-2019
Personal de contacto	Victor Olivares	DATOS del Muestro	
Teléfono/celular	995-771289	Estado	Victor Olivares
Correo electrónico	voolivares@oefa.gob.pe	Fecha	20/05/2019
Referencia		Tipo de Muestra (Marcar con X) Líquido <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/>	
		Departamento	La Libertad
		Provincia	Trujillo
		Distrito	Huanchaco

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRA (Marcar con X)				MUESTRA (Marcar con X)	OBSERVACIONES
		Agua ambiente	Sedimento	Sólido	Residuo		

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	MUESTRA (SU)	MUESTRO (SU)	MUESTRO (SU)		OBSERVACIONES
						Agua ambiente	Sedimento	
302038	DUP-01	19-05-24	10:43	SU	1			
302039	DUP-02	19-05-25	09:15	SU	1			

RESERVA DE ESPACIO PARA OBSERVACIONES

<b>RESPONSABLE 1</b> Edgar Escriba (Firma)	<b>RESPONSABLE 2</b> Ronald Rodriguez (Firma)	<b>FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)</b> 2019-05-24	<b>CONTROLO DE CALIDAD</b> Tipo de Muestra: Líquido / Sólido Tipo de Muestra: Líquido / Sólido	<b>CONDICIONES AMBIENTALES (MUESTRAS)</b> Temperatura ambiente: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Humedad ambiente: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Viento: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presencia de lluvia: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> Fecha de recepción: 08/06/2019 Hora de recepción: 09:06 (Firma)	<b>SECCION PARA SER REGISTRADA EN EL REGISTRO DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b> OBSERVACIONES
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b> Victor Olivares (Firma)					Fernando Acuña Vargas COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS A I S L S P e i S A C DIA: MES: AÑO: HORA:	

# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

8970

36201/2019

DATOS DEL FUENTE		DATOS DE MUESTREO	
Nombre de la institución: Dirección: Punto de captación: Teléfono/correo: Contacto: Fecha de llenado: Elevación:	Direccion de Pac. Lación y Evaluación de Ambiental Av. Exaltación del Señor 400, 402 y 405 Jesús María, Lima Víctor Olivares 945773850 v.olivares@oefa.gob.pe	Tipo de muestra (Marcar con X) Líquido <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> (UNICACEN) Departamento: <b>La Libertad</b> Provincia: <b>TRUJILLO</b> Distrito: <b>HUANCHACO</b>	EMB: N° <b>0014-5-2019-401</b> EMBN: <b>1327-2019</b> Unidad de Emisión: Encargado por: <b>Victor Olivares</b> Fecha: <b>2019/05/30</b>

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRA (Marcar con X)	
		PREMUNTO GUARDAR (Marcar con X)	PREMUNTO ANALIZAR (Marcar con X)
		Agua de Superficie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Pozo <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Red Pública <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Fuente <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Cisterna <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Estanque <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Agua de Superficie <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Pozo <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Red Pública <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Fuente <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Cisterna <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agua de Estanque <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MUESTRA (*)	N° MUESTRAS (**)			OBSERVACIONES
			A	B	C	
301988	SU-01-NF	19/5/20 12:20 SU	1			(Diagonal line through the table)
301999	SU-02-NF	19/5/20 12:55 SU	1			
302000	SU-03-NF	19/5/20 13:20 SU	1			
302001	SU-04-NF	19/5/20 13:35 SU	1			
302002	SU-05-NF	19/5/20 13:40 SU	1			
302003	SU-06-NF	19/5/22 11:56 SU	1			
302004	SU-07-NF	19/5/22 12:22 SU	1			
302005	SU-08-NF	19/5/22 12:30 SU	1			
302006	SU-09-NF	19/5/22 12:40 SU	1			
302007	SU-10-NF	19/5/22 13:00 SU	1			

RESPONSABLE 1 <b>Victor Olivares A</b>	FIRMA: 	TIPO DE MUESTRA (*) AGUA (Ref: NTP 250.042)	CONTINUIDAD DE CADENA	SECCIÓN 26) A SER REGISTRADO POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO
RESPONSABLE 2 <b>Ronald Rodriguez R</b>	FIRMA: 	Agua de Superficie Agua de Pozo Agua de Red Pública Agua de Fuente Agua de Cisterna Agua de Estanque	Agua de Superficie Agua de Pozo Agua de Red Pública Agua de Fuente Agua de Cisterna Agua de Estanque	Estado de conservación de las muestras: Preservación adecuada: Conservación: Tiempo de espera:
USUARIO EQUIPO/INSTRUMENTOS <b>Edgar Escobedo</b>	FIRMA: 	Agua de Superficie Agua de Pozo Agua de Red Pública Agua de Fuente Agua de Cisterna Agua de Estanque	Agua de Superficie Agua de Pozo Agua de Red Pública Agua de Fuente Agua de Cisterna Agua de Estanque	Fecha de recepción de muestras: Hora de recepción: <b>04/06/2019</b> <b>07:00</b> <b>Fernando Acuña Vargas</b> COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS ALS LS Peru S.A.C. DIA ..... MES ..... AÑO ..... HORA .....



DATOS DEL CLIENTE		DATOS DEL MUESTREO		C.M.C. N°: 0014-5-2019-401
Nombre o razón social	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental	TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)		DIR N°: 1327-2019
Dirección	Av. Faustino Sánchez Carrión N° 601, 407 y 615 Jesús María, Lima	Líquido <input type="checkbox"/>	Sólido <input checked="" type="checkbox"/>	DIVISIÓN DEL ENVÍO
Personal de contacto	Victor Olivares	Departamento: LA LIBERTAD		Envío por: Victor Olivares
Teléfono/Ancso	985771889	Provincia: TRUJILLO		Fecha: 2019/05/30
Correo(s) Electrónico(s)	volivares@oefa.gob.pe	Distrito: HUANCHACO		
Referencia				

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTRAS (Marcar con X)		Muestra	Medio de Envío: Aerolineas <input type="checkbox"/> Privado <input type="checkbox"/> Agencia <input type="checkbox"/> Otro: _____
		Agua	Suelo		

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MUESTRA (*)	N° MUESTRAS (**)		MUESTRAS (Marcar con X)	OBSERVACIONES
					A	B		
302007	SU-11-NF	19-05-22	13:25	SU	1		<input checked="" type="checkbox"/>	
302009	SU-12-NF	19-05-22	13:40	SU	1		<input checked="" type="checkbox"/>	
302010	SU-13-NF	19-05-22	13:50	SU	1		<input checked="" type="checkbox"/>	
302011	SU-14-NF	19-05-22	14:00	SU	1		<input checked="" type="checkbox"/>	
302012	SU-15-NF	19-05-22	14:05	SU	1		<input checked="" type="checkbox"/>	

N° MUESTRAS: 5  
 TOTAL: 5

OBSERVACIONES GENERALES


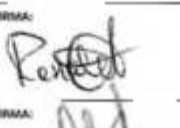

RESPONSABLE 1	FIRMA	TIPO DE MUESTRA (*)	CONTROL DE CALIDAD	SECCIÓN PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO		
Victor Olivares A		AGUA (N° 07P 234.042)	N° 01: Muestra de Campo N° 02: Muestra de Laboratorio N° 03: Muestra de Referencia	EDIFICIOS DE RECEPCIÓN (MUESTRAS) Presente edificio y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Presentación adecuada: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Cierre Pack: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Otros: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS Fecha de Recepción: 04/06/2019 Hora de Recepción: 07:00h	OBSERVACIONES
RESPONSABLE 2						
RONALDO RODRIGUEZ R						
LEDER DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO						
EDGARD ESCOBAR						

**Fernando Acuña Vargas**  
 COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
 ALS LS Para S.A.C  
 DIA \_\_\_\_ MES \_\_\_\_ AÑO \_\_\_\_ HORA \_\_\_\_

DATOS DE LA EMPRESA		DATOS DEL MUESTRO		CLIENTE	
Nombre de la entidad	Organismo de Evaluación y Acreditación de Acreditados	Nombre del Muestro	Código		0415-2019-101
Dirección	Av. Jagüey Sur, s/n. Centro de Muestreo y Custodia de Muestras, Lima	Fecha	Número		1325-2019
Personal de contacto	Victor Olivares	Departamento	Datos del Cliente		
Teléfono/celular	995771264	Provincia	Nombre		Victor Olivares
Correo electrónico	v.olivares@oefa.gob.pe	Ciudad	Fecha		2019/05/13

Nº DE MUESTRA	LUGAR DEL MUESTRO	MUESTRAS (marcar con una X)				PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS					OBSERVACIONES	
		TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	Nº DE MUESTRA	PH	TEMPERATURA	OPACIDAD	CONDUCIVIDAD	CLORURO		
SU-10-BM	19-05-25 08:45	SU	1	X								/
SU-9-BM	19-05-25 08:58	SU	1	X								
SU-8-BM	19-05-25 09:05	SU	1	X								
SU-7-BM	19-05-25 09:15	SU	1	X								
SU-6-BM	19-05-25 09:20	SU	1	X								
SU-5-BM	19-05-25 09:25	SU	1	X								
SU-4-BM	19-05-25 09:30	SU	1	X								
SU-3-BM	19-05-25 09:40	SU	1	X								
SU-2-BM	19-05-25 09:50	SU	1	X								
SU-1-BM	19-05-25 10:00	SU	1	X								

SGS del Perú S.A.C.  
GALLAG  
93 JUN 2019


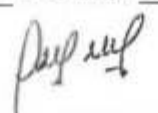

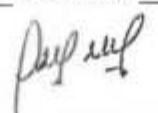

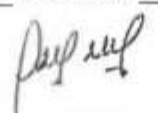
ID PERSONA 1 <b>Edgar Escriba</b> FIRMA: 	ID PERSONA 2 <b>Ronald Rodriguez</b> FIRMA: 	ID PERSONA 3 <b>Victor Olivares</b> FIRMA: 	TIPO DE MUESTRO AGUA (SOL. MIP. 01/2011) Muestra de Agua <input checked="" type="checkbox"/> Agua de consumo <input type="checkbox"/> Agua de riego <input type="checkbox"/> Agua de lluvia <input type="checkbox"/> Agua de manantial <input type="checkbox"/> Agua de mar <input type="checkbox"/> Agua de río <input type="checkbox"/> Agua de laguna <input type="checkbox"/> Agua de lago <input type="checkbox"/> Agua de estanque <input type="checkbox"/> Agua de mina <input type="checkbox"/> Agua de pozón <input type="checkbox"/> Agua de pozo <input type="checkbox"/> Agua de cisterna <input type="checkbox"/> Agua de tanque <input type="checkbox"/> Agua de botella <input type="checkbox"/> Agua de otro	CAMPO DE COLECCIÓN Lugar de Colección No. de Muestra Fecha de Colección Hora de Colección Lugar de Destino Tipo de Destino Tipo de Uso Tipo de Actividad Tipo de Suelo Tipo de Vegetación Tipo de Cultivo Tipo de Industria Tipo de Comercio Tipo de Servicio Tipo de Transporte Tipo de Almacenamiento Tipo de Manipulación Tipo de Empaque Tipo de Conservación Tipo de Eliminación Tipo de Disposición	SECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DEL LABORATORIO CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS Datacenter E+G Fecha de Recepción Hora de Recepción Nombre de Recepción Fecha de Emisión <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO 15:35 Nombre de Emisión: J. Huelo
--	---	--	--	--	---



<b>DAOS DEL CLIENTE</b> Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Dirección: Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima Personal de contacto: Victor Olivares Teléfono/Anexo: 945-7238899 Correo(s) Electrónico(s): volivares@oefa.gob.pe Referencia:		<b>DAOS DEL MUESTREO</b> TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) Líquido <input type="checkbox"/> Sólido <input checked="" type="checkbox"/> Departamento: La Libertad Provincia: Irujillo Distrito: Huanchaco		C.C.E.N: 014-5-204-401 TOR N°: 1325-2019 <b>DAOS DEL ENVIO</b> Enviado por: Fecha: Hora: Medio de Envío: Aéreo <input type="checkbox"/> T.Público <input type="checkbox"/> Agencia <input type="checkbox"/> Otros:
--	--	--	--	---

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	<b>FILTRADA (Marcar con X)</b> Tipo de Filtro: <input type="checkbox"/> M.F.O. Tipo de Membrana: <input type="checkbox"/> M.F.O. Tipo de Muestra: <input type="checkbox"/> M.F.O. Tipo de Filtro: <input type="checkbox"/> M.F.O. Tipo de Muestra: <input type="checkbox"/> M.F.O.	
		<b>PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS</b>	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MUESTRA (*)	n° MUESTRAS		Observaciones
					1	2	
	SU-20-BM	19-05-24	12:33	SU	1	X	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">           SGS del Futuro S.A.S.  <b>CAULLAD</b>            03 JUN. 2019         </div>
	SU-19-BM	19-05-24	12:21	SU	1	X	
	SU-18-BM	19-05-24	12:12	SU	1	X	
	SU-17-BM	19-05-24	12:00	SU	1	X	
	SU-16-BM	19-05-24	11:42	SU	1	X	
	SU-15-BM	19-05-24	11:30	SU	1	X	
	SU-14-BM	19-05-24	11:10	SU	1	X	
	SU-13-BM	19-05-24	10:43	SU	1	X	
	SU-12-BM	19-05-24	10:08	SU	1	X	
	SU-11-BM	19-05-24	10:27	SU	1	X	

<b>RESPONSABLE 1</b> Edgór Escriba	<b>FIRMA:</b> 	<b>TIPO DE MATRIZ (*)</b> AGUA (Ref. N°P 234.042)	<b>CONTROL DE CALIDAD</b> BNC: Muestra de Campo BNC: Muestra Mixta BNC: Duplicado	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRA)</b> Envases adecuados y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Carta Frío: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Devolución del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<b>SECCIÓN PARA SER USADA POR LA UNIDAD DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b> Fecha de recepción: 15:35 Recibido por: J. Mondosca 
<b>RESPONSABLE 2</b> Ronald Rodríguez	<b>FIRMA:</b> 	<b>TIPO DE MATRIZ (*)</b> AGUA (Ref. N°P 234.042)	<b>CONTROL DE CALIDAD</b> BNC: Muestra de Campo BNC: Muestra Mixta BNC: Duplicado	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRA)</b> Envases adecuados y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Carta Frío: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Devolución del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<b>SECCIÓN PARA SER USADA POR LA UNIDAD DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b> Fecha de recepción: 15:35 Recibido por: J. Mondosca 
<b>RESPONSABLE 3</b> Victor Olivares	<b>FIRMA:</b> 	<b>TIPO DE MATRIZ (*)</b> AGUA (Ref. N°P 234.042)	<b>CONTROL DE CALIDAD</b> BNC: Muestra de Campo BNC: Muestra Mixta BNC: Duplicado	<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRA)</b> Envases adecuados y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Preservantes adecuados: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Carta Frío: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Devolución del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<b>SECCIÓN PARA SER USADA POR LA UNIDAD DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b> Fecha de recepción: 15:35 Recibido por: J. Mondosca 

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS DEL CLIENTE		DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL LABORATORIO	
Nombre y razón social	Ministerio de la Defensa y Armada (MIDESA)	Tipología de muestra	Agua	Código	014-5-2019-001
Dirección	Av. Ejército Nacional 1000, 205 y 206, Lima, Perú	Fecha	13/06/2019	Nombre	Victor Olivares
Personal de contacto	Victor Olivares	Ubicación	La Libertad	Fecha de recepción	2019/06/30
Teléfono/correo	945771289	Provincia	Trujillo	Nombre del analista	
Correo electrónico	voolivares@oefa.gob.pe	Dirección	Ruanchico	Fecha de emisión	
Referencia					

CÓDIGO DE LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	MUESTRA (Fecha, hora, lugar)				MUESTRA (Análisis)		RESERVACIONES
		FECHA	HORA	LUGAR	TIPO	ANÁLISIS	RESULTADO	
S19019646	SU-10-BM	19-05-25	08:45	SU	1	X		
019647	SU-9-BM	19-05-25	08:56	SU	1	X		
019648	SU-8-BM	19-05-25	09:06	SU	1	X		
019649	SU-7-BM	19-05-25	09:15	SU	1	X		
019650	SU-6-BM	19-05-25	09:20	SU	1	X		
019651	SU-5-BM	19-05-25	09:25	SU	1	X		
019652	SU-4-BM	19-05-25	09:30	SU	1	X		
019653	SU-3-BM	19-05-25	09:40	SU	1	X		
019654	SU-2-BM	19-05-25	09:50	SU	1	X		
019655	SU-1-BM	19-05-25	10:00	SU	1	X		

<b>FIRMA:</b>  <b>EDGAR ESCRIBA</b> JEFE DE LABORATORIO	<b>FIRMA:</b>  <b>RONALD RODRIGUEZ</b> JEFE DE LABORATORIO	<b>FIRMA:</b>  <b>VICTOR OLIVARES</b> JEFE DE LABORATORIO	<b>FIRMA:</b>  <b>VICTOR OLIVARES</b> JEFE DE LABORATORIO	<b>FECHA:</b> 13/06/2019 <b>HORA:</b> 15:00 <b>LUGAR:</b> Ruanchico	<b>FECHA:</b> 13/06/2019 <b>HORA:</b> 15:00 <b>LUGAR:</b> Ruanchico	<b>FECHA:</b> 13/06/2019 <b>HORA:</b> 15:00 <b>LUGAR:</b> Ruanchico	<b>FECHA:</b> 13/06/2019 <b>HORA:</b> 15:00 <b>LUGAR:</b> Ruanchico
--	---	--	--	---	---	---	---



DATOS DE CUENTA		DATOS DE ESTABLECIMIENTO		CANT. N° 019-5-2019-401 FECHA: 13 JUN 2019 CANCELADO:
Nombre de muestra local: <u>Cajonera de Parko de la P. Municipal de Trujillo</u> Dirección: <u>En las Vías Chetumal Calle N.° 101 y P. 512, Trujillo, Peru</u> Personal de contacto: <u>Victor Olivares</u> Teléfono: <u>095771889</u> Correo electrónico: <u>v.olivares@oefa.gob.pe</u> Referencia:	TIPO DE MUESTRA (Puede ser 1): Sólido <input type="checkbox"/> Líquido <input checked="" type="checkbox"/>		Unidad por: <u>Victor Olivares</u> Fecha: <u>2019/06/30</u>	
Lugar de Muestreo: <u>La Libertad</u> Provincia: <u>Trujillo</u> Distrito: <u>Huanchaca</u>		Estado por: <input type="checkbox"/> Trazado <input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Otros:		

Fecha de Muestreo	Identificación de Muestra	Hora de Muestreo	Tipo de Muestra	Volumen (L)			Observaciones
				Original	Residuo	Residuo	
19-05-24	SU-20-BM	17:33	SU	1			X
19-05-24	SU-19-BM	17:28	SU	1			X
19-05-24	SU-18-BM	17:12	SU	1			X
19-05-24	SU-17-BM	17:00	SU	1			X
19-05-24	SU-16-BM	16:42	SU	1			X
19-05-24	SU-15-BM	16:30	SU	1			X
19-05-24	SU-14-BM	16:10	SU	1			X
19-05-24	SU-13-BM	16:43	SU	1			X
19-05-24	SU-12-BM	16:08	SU	1			X
19-05-24	SU-11-BM	16:27	SU	1			X

RESPONSABLE 1: <u>Edgar Escriba</u> FIRMA:	RESPONSABLE 2: <u>Ronald Rodriguez</u> FIRMA:	RESPONSABLE 3: <u>Victor Olivares</u> FIRMA:
TIPO DE MUESTRA (*) AGUA (Ref: NTP 236.042)		
CONTROL DE CALIDAD		
SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL AREA DE RECEPCION DEL LABORATORIO		
CONDICIONES DE RECEPCION (MUESTRA)	CONFORMIDAD DE RECEPCION DE MUESTRA	OBSERVACIONES
Fecha de Recepción: <u>03-06-19</u> Hora de Recepción: <u>15:10 H</u> Recibido por: <u>Fady</u>	Fecha de Recepción: <u>03-06-19</u> Hora de Recepción: <u>15:10 H</u> Recibido por: <u>Fady</u>	
Estado de conservación y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Conservación adecuada: <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Con los Paños: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Dentro del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO		

CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

DATOS DELO EMITE		DATOS DE MUESTRO		NUM. IN
Nombre de la persona	Nombre de la Empresa / Institución / Lugar de Emisión	TIPO DE MUESTRA (Especificar con X)		014.5-2019-401
Dirección	Victor Olivares	Urbano <input type="checkbox"/>	SI M <input checked="" type="checkbox"/>	1326-2019
Telefono de contacto	0953771889	Agropecuaria	INDUSTRIAL	Victor Olivares
Nombre de la Empresa	Volivares @ oefa-gob-de	Muestras	La Libertad	2019/05/30
Comandante Administrativo		Urbano	Trujillo	
País de Emisión		Urbano	Huanphaco	

CODIGO DE LABORATORIO		CODIGO DEL FUENTE DE MUESTRO		MUESTRO (Especificar con X)	

NUM. DE MUESTRO (Especificar con X)	FECHA DE MUESTRO (dd/mm/aa)	HORA DE MUESTRO (hh:mm)	TIPO DE MUESTRO	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS Y/O OBSERVACIONES	
				PH	OTROS
S-19/019656	SU-03-NF	19-05-20	12:20 SU	1	X
(The rest of the table is crossed out with a diagonal line)					

RESPONSABLE		TIPO DE MUESTRO		MUESTRO (Especificar con X)		MUESTRO (Especificar con X)	
Edgar Escriba		AGUA (Puedo ser: SU, NF)	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	AGUA (Puedo ser: SU, NF)	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	CONDICIÓN DE LA MUESTRA	CONDICIÓN DE LA MUESTRA
Ronald Rodriguez							
Victor Olivares							





ORGANISMO EMISOR		DATOS DE LA MUESTRA		CÓDIGO DE LA MUESTRA	
Nombre de la institución: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental		Tipo de muestra: Sólido		Código de la muestra: 0445-2019-401	
Dirección: Av. Francisco de Paula Olaya N.º 107 y E. S. Torre Norte, Lima		Estado: UNICIÓN		Código de la muestra: 1781-2019	
Personal de contacto: Victor Olivares		Departamento: La Libertad		Código de la muestra: Victor Olivares	
Teléfono: 945771884		Provincia: Trujillo		Código de la muestra: 2019/05/30	
Correo electrónico: volivares@oefa.gob.pe		Distrito: Huanchuco			
Referencia:					

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTRO	MUESTRO (Muestra)		MUESTRO (Muestra)		OBSERVACIONES
		FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO	HORA DE MUESTREO	

S-17019657	SU-06-NF	11-05-22	11:56	SU	1	X	
U-019658	SU-11-NF	11-05-22	13:25	SU	1	X	
/							

FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
Edgar Escobar							
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
Ronald Rodriguez							
FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:		FIRMA:	
Victor Olivares							



## **Anexo 2**

**Certificados de calibración de equipos  
ambientales de campo**

## **Agua Subterránea**

# Certificado de Calibración

LA-513-2018

Pág. 1 de 1

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- 2 Dirección : Av. Prolongación Sábana Calles Nros. 605 Lima - Lima - Jesús María
- 3 Datos del instrumento
- Instrumento de medición : Medidor de pH
  - Marca : HANNA
  - Modelo : HI432
  - Identificación : 532254/10322
  - N° de serie del instrumento : 1x0b3303363
  - N° de serie única : 1/2092669068
  - Intervalo de indicación : 2.00 pH a 14.00 pH
  - Resolución : 0.01 pH
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aguas - Green Group DE S.A.C.
- 6 Fecha de calibración : 2018-11-15
- 8 Método de calibración:

La calibración se realizó por comparación de la indicación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de pH certificados según procedimiento ISO 9001 Calibración de medidores de pH de INADA, 2 ed. 2017.

7 Condiciones Ambientales:

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h <sub>2</sub> O)
Inició	23,3	54,7
Final	23,3	55,2

9 Trazabilidad

Referencia usada	Código Interno	N° Lote o N° Certificado	F. Vencimiento
MRO pH 4	GGP-4-01.25	00992007	2019-10-12
MRO pH 7	GGP-7-01.25	00828609	2019-10-12
MRO pH 10	GGP-10-01.25	00997288	2019-12-29

8 Resultados de medición

Indicación del instrumento (pH)	Valor del patrón (pH)	Error (pH)	Incertidumbre (pH)
3.96	3.999	-0.039	0.013
7.02	6.991	0.029	0.015
6.95	6.994	-0.024	0.013

10 Observaciones

- a) Los resultados están obtenidos a temperatura de 25 °C
  - b) El coeficiente de corrección de temperatura es: 1,000
  - c) El error máximo permitido (tolerancia) tomando como referencia: ISO/IEC Recomendación 22532 "Measurement of pH, Definition, Standards, and Procedures", es ± pH 0,03
  - d) La calibración del medidor de pH se realizó en el punto ácido.
- La incertidumbre de medición reportada representa la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
  - Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sus futuras calibraciones en el momento de la calibración.
  - Se recomienda al usuario o realizar o intervalos adecuados, las cuales dependen elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
  - La incertidumbre declarada en el presente certificado, ha sido evaluada siguiendo las directrices del "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, según norma ISO/IEC 9000 GUM.
  - Este certificado de calibración solo puede ser utilizado completamente y sin modificaciones. Sin firma y sello no es válido.

Fecha de emisión

2018-11-15



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP DE S.A.C.

"EL USO INCORRECTO DE ESTE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LEY"



# Certificado de Calibración

EA-489-2018

Pág. 1 de 1

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFIA  
2 Dirección : Av. Galsterer S/N en Carreón Nro. 603 Lima - Lima - Paises Bajos

3 Datos del Instrumento

Instrumento de medición	: Termómetro digital*	N° de serie del instrumento	: 15000003656
Marca	: PAC-1	N° de serie de sensor	: 1728255658
Modelo	: HQ4C4	Intervalo de indicación	: 0.0 °C a 50.0 °C
Identificación	: 88284710032	Resolución	: 0.1 °C

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Aigua - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2018-11-21

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación siguiendo el procedimiento "PC-017 Calibración de Termómetros Digitales" Edición 2ª de INDECOP.

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24.4	53.5
Final	24.0	51.9

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Indicaciones digitales con sensores de termistor de resolución de 0.001 °C	GGP-25	LI-441-2017 INACAL/DA	2015-10-22
	GGP-26	LI-417-2017 INACAL/DA	2016-08-09

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
19.99	19.8	0.19	0.05
20.01	20.0	0.01	0.05
20.01	20.1	-0.09	0.05

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección.

10 Observaciones

- La indicación de inicio del sensor fue de 6.00.
- El tiempo de estabilización de temperatura fue de 5 minutos.
- La precisión del instrumento es ± 0.4 °C.
- La calibración del termómetro digital se realizó en la sala de pH en el Multiparameter.

- Las temperaturas convencionalmente verdaderas (medidas en los resultados de medición con las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90).
- La incertidumbre de medición expandida reportada en la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2, es un modo que la probabilidad de cobertura corresponde simultáneamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados los puntos de ajuste de los sensores con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo los directrices de: Guía para la expresión de la incertidumbre de medida primera edición, septiembre 2008 OIML.
- Este certificado de calibración solo puede ser utilizado completamente y sin modificaciones, en forma y sin excepción de validez.

Fecha de emisión

2018-11-24



ISMAEL CURI MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALLACION AMBIENTAL - OETA  
2 Dirección : Av. Fausto Sánchez Carmona No. 605 Lima - Lima - Perú

3 Datos del Instrumento

Instrumento de medición : Medidor de Conductividad\*      N° de serie del Instrumento : 1500000008  
Marea : HACH      N° de serie de sonda : 172E4288011  
Modelo : HI3407      Intervalo de medición : 0,01 uS/cm a 2000 mS/cm  
Identificación : EC22647-0050      Resolución : 0,1 uS/cm a 1 uS/cm a 0,01 mS/cm

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Análisis - Green Group PE S.A.C.

5 Fecha de calibración : 2018-11-15

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con valores asignados a materiales de referencia de conductividad específica certificados, según procedimiento "PD-022 Calibración de Conductímetros" de INEGI/COPI.

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	23,5	57,7
Final	23,1	57,3

8 Trazabilidad

Referencia	Código IEC-17025	Fecha de inicio o N° de certificación	Expiración
MRC 50 mS/cm	GGP-S-04,50	CG 7523	2018-09-06
MRC 1414 uS/cm	GGP-S-05,22	CG 7458	2018-07-31
MRC 5587 uS/cm	GGP-S-07,32	CG 7338	2018-09-14

9 Resultados de medición

Indicación del instrumento	Valor del patrón	Error	Incertidumbre
100,7 uS/cm	85,0 uS/cm	17 uS/cm	2,2 uS/cm
1405 uS/cm	1414 uS/cm	-9 uS/cm	7 uS/cm
10,09 mS/cm	9,58 mS/cm	0,01 mS/cm	0,00 mS/cm

10 Observaciones

- Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
- La incertidumbre declarada en el manual del fabricante es 1 (uS) % de la lectura.  
La calibración del medidor de conductividad se realizó en 5 Multiparámetros.
- La incertidumbre de medición reportada en esta es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ . La medida que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y serían válidos en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario realizar e intervalos de calibración, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de vida del instrumento.  
La incertidumbre declarada en el presente certificado se rige en la medida que sigue las directrices de "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, ISO/GIE-1995 GPM.
- Este certificado de calibración solo puede ser válido completamente y sin modificaciones, sin firma y sello carecen de validez.

Fecha de Emisión

2018-11-15



ISAÍAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

# Certificado de Calibración

## LA-490-2018

Pág. 1 de 1

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - DEFA
- 2 Dirección : Av. Gasparino Sánchez Corrán N.º. 603 Lima - Lima - Javieriana
- 3 Datos del Instrumento
- . Instrumento de medición : Termómetro digital . N° de serie del instrumento : 15060000350
  - . Marca : HATCH . A° de serie de sensor : 17284208070
  - . Modelo : HO40d . Intervalo de Indicación : -10,0 °C a 110,0 °C
  - . Identificación : EC2264710032 . Resolución : 0,1 °C
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de AgLac - Green Group PE S.A.C.
- 6 Fecha de calibración : 2018-10-31
- 8 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación agulada al punto fijo triple 100°C (17) Calibración de termómetros digitales. Criterio 2º de ISO/IEC 17025

7 Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% hr)
Inicial	24,3	58,4
Final	24,0	51,8

8 Trazabilidad

Patrón Usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Inclusores digitales con sensores de termopila en resolución de 0,001 °C	GOP-25	LA-445-2017 INACAL-DM	2019-06-22
	GOP-28	LA-477-2017 INACAL-DM	2019-06-28

9 Resultados de medición

I.C.V. (°C)	Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
10,00	10,0	0,00	0,1
20,01	20,1	-0,09	0,06
30,01	30,1	-0,09	0,06

Temperatura Internacionalmente Verdadera (T.C.V.) = Indicación del termómetro + Corrección

10 Observaciones

- a) La profundidad de inmersión del sensor fue de 5 cm
- b) El tiempo de estabilización de temperatura fue de 60 minutos.
- c) La precisión del instrumento es = 0,4 °C
- \* La calibración del termómetro digital se realizó en la sonda de conductividad en el Multiparámetro.

- Las temperaturas internacionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición con los de la Escala Internacional de Temperatura de 1889 (International Temperature Scale [ITS-90])
- La incertidumbre de medición expandida reportada en la presente es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Las empujones emitidos con validas solo para el instrumento y sensor calibrado en el momento de la calibración.
- Es recomendable al usuario recibir e intervalos adecuados, los estados de mantenimiento elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido determinada siguiendo las directrices de Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 OIML.
- Este certificado de calibración solo puede ser utilizado completamente y sin modificaciones, sin firma y selo carecen de validez

Fecha de Emisión

2018-11-14



ISAIAS CURÍ MELGAREJO  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C



- 1 **Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA
- 2 **Dirección** : Calle puerto Salaverry MZ. E LT. 21 Urb. Los Cedros de Villa tercera Etapa Chorrillos - Lima - Lima.
- 3 **Datos del Instrumento :**
- |                          |                        |                              |                          |
|--------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|
| .Instrumento de Medición | : Medidor de oxígeno * | .Nº de serie del Instrumento | : 15050000658            |
| .Marca                   | : HACH                 | .Nº de serie de la sonda     | : 151242598013           |
| .Modelo                  | : HQ40d                | .Alcance                     | : 0,00 mg/L a 20,00 mg/L |
| .Identificación          | : 602264710032         | .Resolución                  | : 0,01 mg/L              |
- 4 **Lugar de calibración** : Instalación de la OEFA - Chorrillos
- 5 **Fecha de calibración** : 2019-03-01

6 **Método de calibración**

La calibración se realizó por comparación de la indicación del Instrumento con valores asignados a materiales de referencia de oxígeno, según procedimiento GGP-06 Calibración de Medidores de Oxígeno Disuelto – Green Group.

7 **Condiciones Ambientales**

	Temperatura (°C)	Humedad (%H.R.)	Presión (mbar)
inicial	25.1	57.3	1007
final	24.9	58.9	1008

8 **Trazabilidad**

Materiales de Referencia	Código Interno	Nº Lote/Certificado	F. Vencimiento
Solución estándar de Oxígeno Zero	GGP-S-13.22	13483	2019-11-19
Barómetro	GGP-02	LFP-227-2017	2019-07-04

9 **Resultados de Medición**

Referencia (mg/L)	Lectura del Instrumento (mg/L)	Error (mg/L)	Incertidumbre (mg/L)
0,00	0,02	0,02	0,01
8,30	8,19	-0,11	0,01

10 **Observaciones**

- a) Los resultados están dados a la temperatura de 25 °C.
- b) La precisión del instrumento declarado en el manual del fabricante es:  $\pm 0,1$  mg/L para 0 mg/L a 8 mg/L;  $\pm 0,2$  mg/L para mas de 8 mg/L.
- (\*) Medidor perteneciente al multiparámetro.

- La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k = 2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el Instrumento y sensor de oxígeno disuelto, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- El certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecen de validez.
- La Incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de: "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 CEM.

Fecha de emisión

2019-03-08



**Aire**

## **Muestreadores de alto volumen**

MUESTREADORES DE PARTICULAS HIVOL

1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

Equipo : Muestreador de partículas	Medición : Flujo Volumétrico
Marca : TISCH	Flujo : 1.13
Modelo : HIVOL	Rango : 1.02 to 1.24 m3/min
Serie : P932B	Resolución : 0,056 m3/min
Código patrimonial : 6D226409-0014	Exactitud : ± 3.0 %
Ubicación : OEFA - CHORRILLOS	Procedencia : USA

2. FECHA DE VERIFICACIÓN 29/03/2019

Próxima Verificación

3. LUGAR DE VERIFICACION OEFA - CHORRILLOS

4. MÉTODO DE VERIFICACIÓN La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante<sup>1</sup>

<sup>1</sup>OPERATIONS MANUAL - T5-8000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFP5-0202-141 High Volume Air Sampler

5. TRAZABILIDAD Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VARIFLOW	TISCH	2974	2974
CALIBRADOR DE FLUJO	BGI	162608	162608

6. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
22.0	295.0	757.3

7. RESULTADOS

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.01646	-0.00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m3/min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m3/min	% Diferencia
1	3.70	1.19	12.20	22.77	0.970	1.185	0.30
2	3.85	1.18	14.10	26.31	0.965	1.179	0.13
3	3.80	1.17	16.00	29.86	0.961	1.174	-0.13
4	3.55	1.16	18.10	33.78	0.955	1.166	-0.14
5	3.65	1.18	20.90	39.01	0.948	1.154	2.25

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de + 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente

Cálculos
$(Qa) = 1/m \cdot (\text{RAIZ}(H2O \cdot (Ta/Pa))) - b)$
$(Po/Pa) = 1 - Pf/Pa$
$\% \text{ Diferencia} = (\text{Look Up Flow} - Qa) / Qa \cdot 100$

8. CONCLUSIONES

Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.

El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.



Persona que realiza la verificación

Pedro Miranda Rodriguez

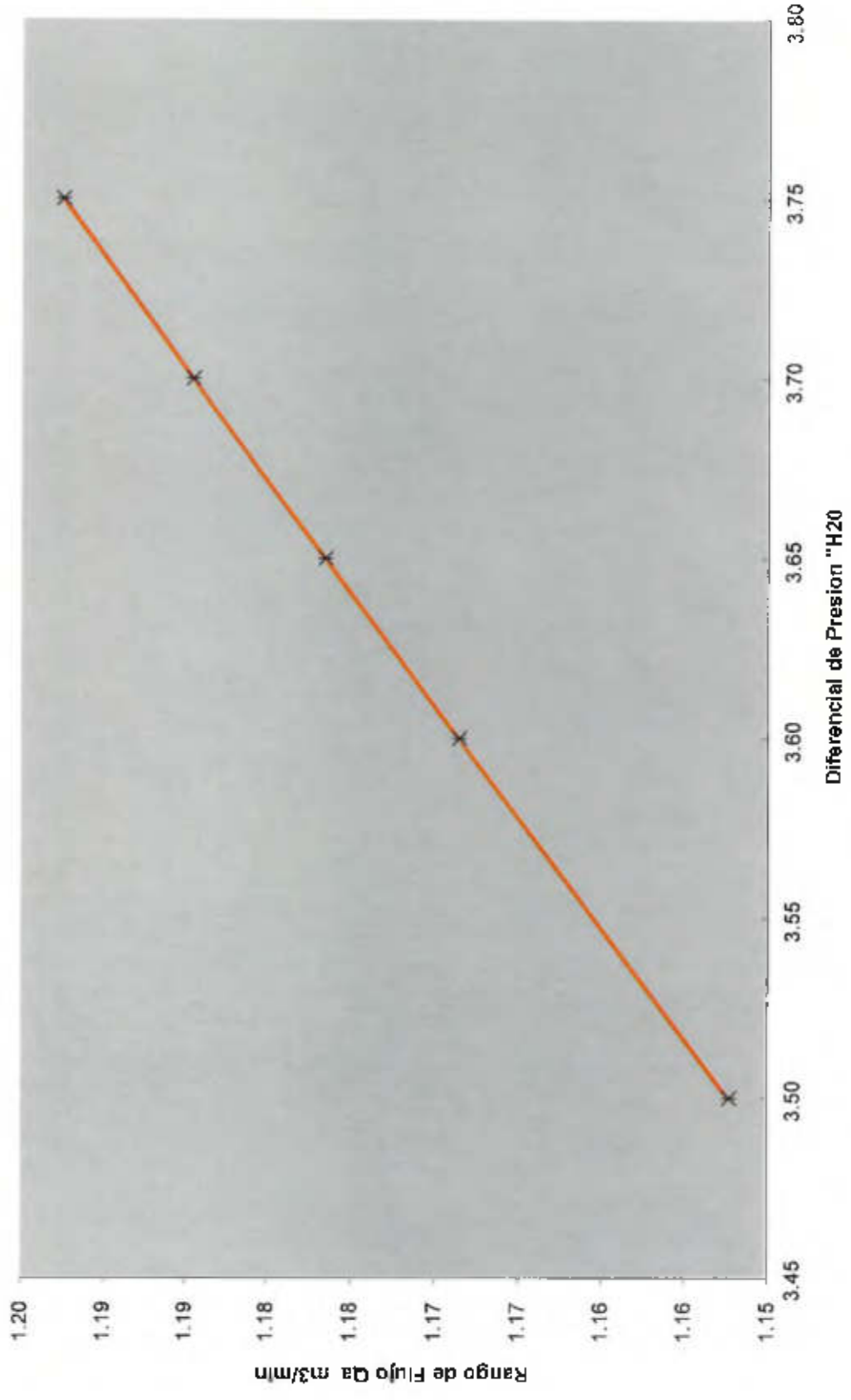


Especialista en operaciones técnicas ambientales

Magaly Mantilla Montenegro

### Curva de Verificación

*[Handwritten signature]*





**1. Área que realiza la verificación**
**2. Descripción del Instrumento**

<b>Equipo</b> : Muestreador de partículas	<b>Medición</b> : Flujo Volumétrico
<b>Marca</b> : THFRMO	<b>Flujo</b> : 1.13
<b>Modelo</b> : H1VOL	<b>Rango</b> : 1.02 to 1.24 m <sup>3</sup> /min
<b>Serie</b> : P3314	<b>Resolución</b> : 0,058 m <sup>3</sup> /min
<b>Código patrimonial</b> : 60226400-0023	<b>Exactitud</b> : ± 3.0 %
<b>Ubicación</b> : OEFA Chorrillos	<b>Procedencia</b> : USA

**3. Fecha de Verificación** 20/08/2018 **Próxima Verificación**
**4. Lugar de Verificación** OEFA Chorrillos

**5. Método de Verificación** La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante

**6. Trazabilidad** Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	Nº Certificado
VAR.FLOW	TISH	2941	2041
CALIBRADOR DE FLUJO	BGI	162508	

**7. Condiciones Ambientales**

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
20.0	293.0	758.0

**8. Resultados**

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.02503	-3.01370

Pto	Orificio "H2O	Qa m <sup>3</sup> /min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m <sup>3</sup> /min	% Diferencia
1	3.80	1.20	12.20	22.77	0.970	1.180	0.65
2	3.75	1.19	14.00	26.12	0.960	1.183	0.02
3	3.70	1.18	18.00	29.86	0.961	1.177	0.47
4	3.65	1.17	18.00	33.55	0.958	1.170	0.30
5	3.60	1.17	20.80	36.02	0.949	1.151	0.46

**% Diferencia:** Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos	
$Qa = 1/m * (RA * Z * (H2O * (Ta/Pa)) - b)$	
$Po/Pa = 1 - Pf/Pa$	
$\% \text{ Diferencia} = ((\text{Look Up Flow} - Qa) / Qa) * 100$	

**9. Observaciones**

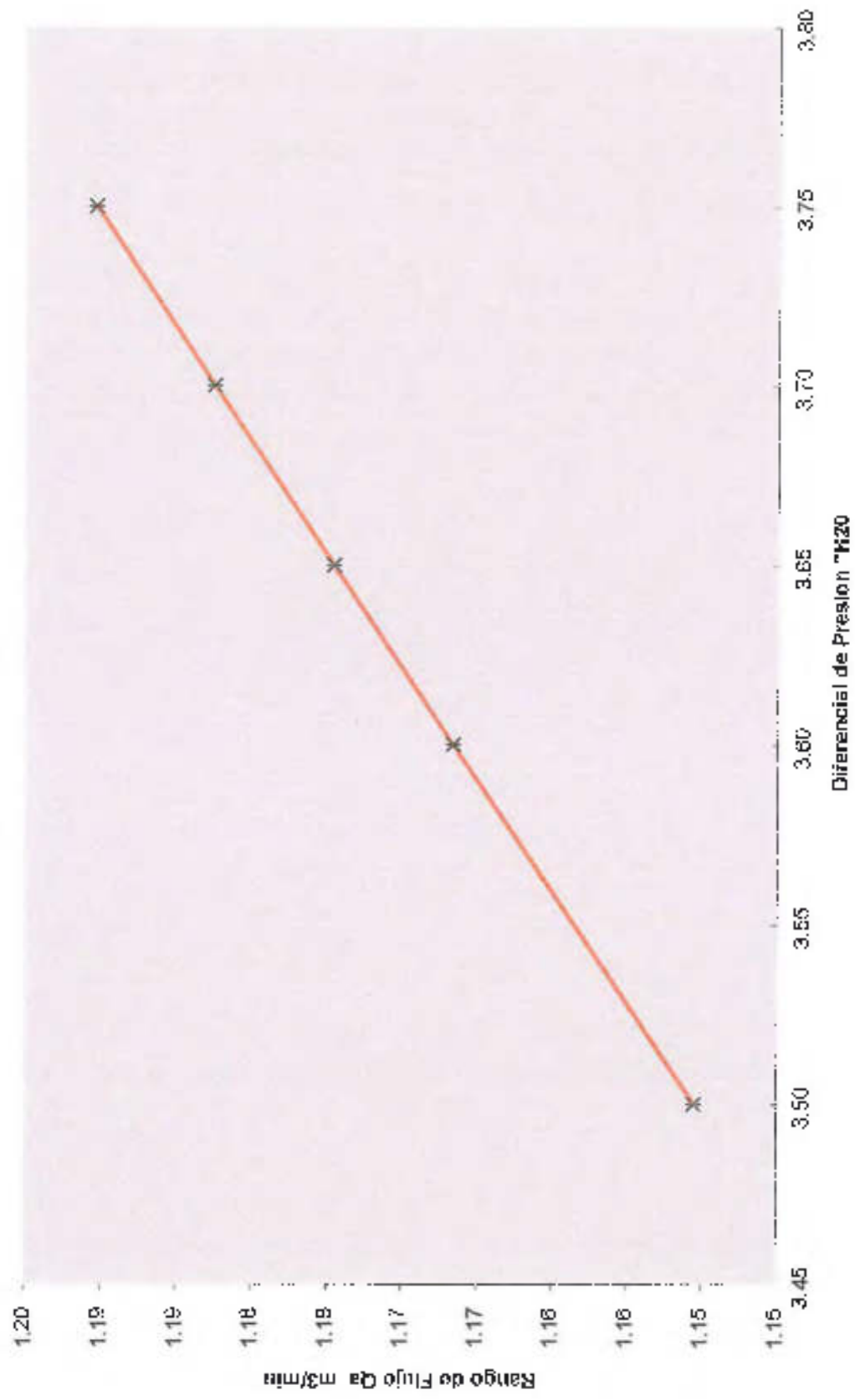
- Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.
- El cliente define la frecuencia de verificación en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.

29-08-2018  
Fecha de Emisión

  
Personal de Mantenimiento  
Pedro Miranda Rodríguez

  
VºBº Responsable equipos  
Elvio Clemente Rojas

Curva de Verificación



*Handwritten signature*

MUESTREADORES DE PARTICULAS HVOL

1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO

<b>Equipo</b> : Muestreador de partículas	<b>Medición</b> : Flujo Volumétrico
<b>Marca</b> : TISCH	<b>Flujo</b> : 1.13
<b>Modelo</b> : H-VOL	<b>Rango</b> : 1.02 to 1.24 m <sup>3</sup> /min
<b>Serie</b> : P10321	<b>Resolución</b> : 0.056 m <sup>3</sup> /min
<b>Código patrimonial</b> : 60226409-0009	<b>Exactitud</b> : ± 3.0 %
<b>Ubicación</b> : OEFA - CHORRILLOS	<b>Procedencia</b> : USA

2. FECHA DE VERIFICACIÓN 18/03/2019 Próxima Verificación

3. LUGAR DE VERIFICACION OEFA - CHORRILLOS

4. MÉTODO DE VERIFICACIÓN La verificación se realizó según el procedimiento indicado en el manual de operación del fabricante.

OPERATIONS MANUAL - TE-6000 Series, Particulate Matter 10 Microns and less U.S. EPA Federal Reference Number RFP5-0202-141 High Volume Air Sampler

5. TRAZABILIDAD Los resultados de la verificación tienen trazabilidad. Se utilizaron los siguientes patrones:

Descripción	Marca	Serie / Lote	N° Certificado
VARIFLOW	TISCH	2974	2974
CALIBRADOR DE FLUJO	BGI	162608	162608

6. CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura (°C)	Temperatura (°K)	Presión Barométrica (mmHg)
20.0	293.0	757.3

7. RESULTADOS

Calibrador	
Slope (m)	Int (b)
1.01646	-0.00760

Pto	Orificio "H2O	Qa m <sup>3</sup> /min	Muestreador "H2O	Pf mmHg	Po/Pa	Tabla de verificación m <sup>3</sup> /min	% Diferencia
1	3.80	1.20	12.10	22.58	0.970	1.177	1.95
2	3.75	1.19	14.00	26.13	0.965	1.172	1.72
3	3.70	1.18	16.10	30.05	0.960	1.164	1.74
4	3.60	1.17	18.00	33.59	0.956	1.159	0.82
5	3.50	1.15	24.00	44.79	0.941	1.140	1.07

% Diferencia: Las directrices de la EPA indican que la diferencia porcentual debe estar dentro de ± 4%. Si es mayor puede deberse a fugas presente durante la verificación y debería ser verificado nuevamente.

Cálculos	
$Qa = 1/m * (RAI / (H2O * (Ta/Pa))) - b)$	
$(Po/Pa) = 1 - Pf/Pa$	
$\% \text{ Diferencia} = (Qa - Qp) / Qa * 100$	

8. CONCLUSIONES

Los resultados del presente documento son válidos únicamente para el objeto verificado.

El instrumento se encuentra en buen estado y dentro de las tolerancias establecidas por el fabricante.



Personal que realiza la verificación

Pedro Miranda Rodriguez

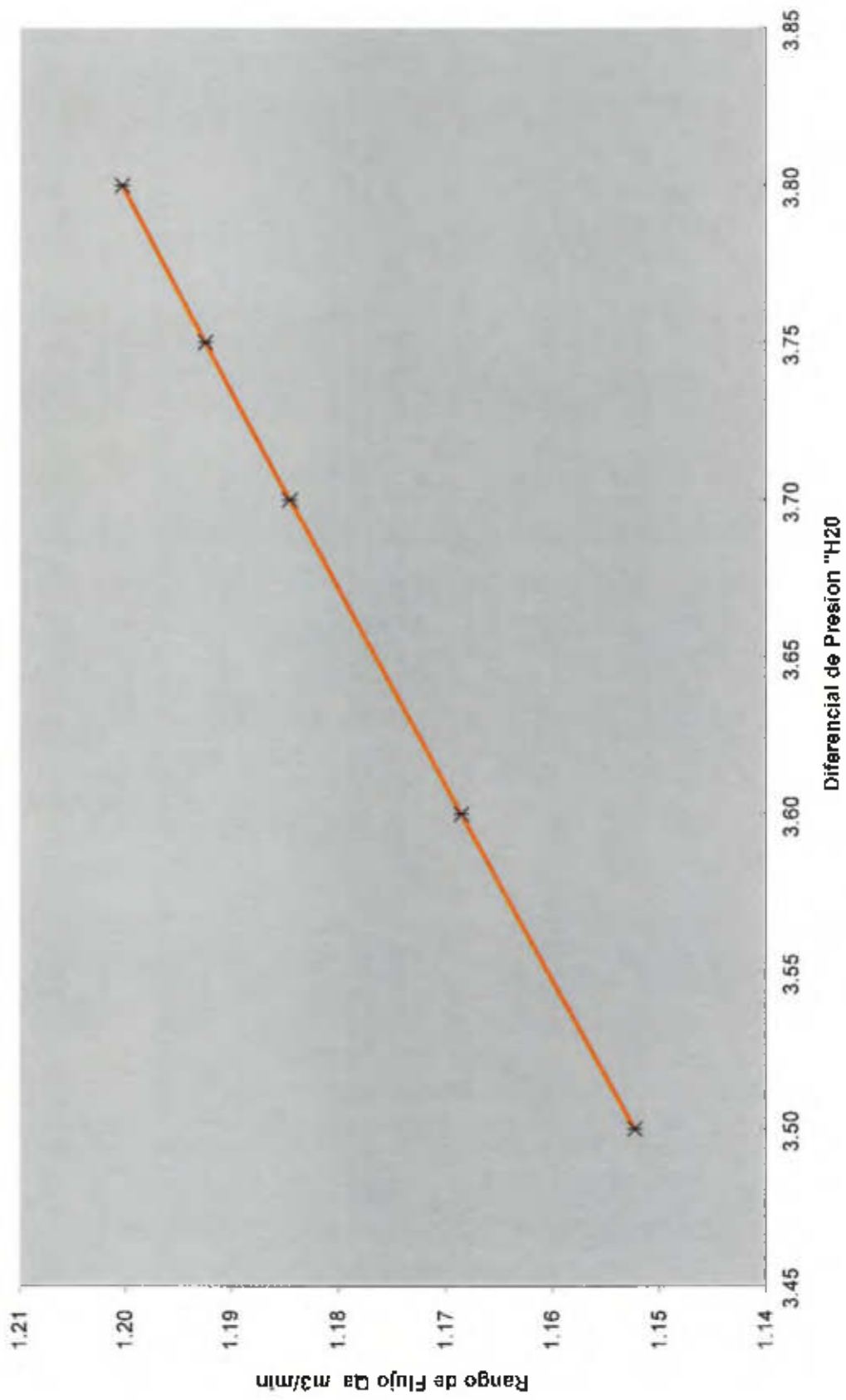


Especialista en operaciones técnicas ambientales

Magaly Mantilla Montanegro

*Res*  
*M. J. M.*

### Curva de Verificación





**Muestreadores de bajo volumen**

1. Cliente : GRUPO EMPRESARIAL DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEPSA
2. Dirección : Av. Cayetano Sánchez Carrión No. 603 Lima - Jesús María
3. Datos del Instrumento
- |                           |                       |                   |                     |
|---------------------------|-----------------------|-------------------|---------------------|
| Instrumento de medición : | Medidor de Partículas | Fija de Trabajo : | 16,67 L/min         |
| Marca :                   | BGI                   | Serie :           | 2007                |
| Modelo :                  | PM250                 | Resolución :      | 0,01 L/min          |
| Código Interno :          | SG226406-0009         | Presión (kPa) :   | 5% del valor creado |
4. Lugar de Calibración : Laboratorio de flujo de aire - Green Group PE S.A.C.
5. Fecha de Calibración : 2018-07-31
6. Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h.r.)	Presión atmosférica (mmHg)
Inicial	21,1	61,5	999,5
Final	21,0	72,2	999,3

7. Patrones de referencia:

Patrón	Código Interno	Nº-Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	02P-05	195157	2018-10-27

8. Método de Calibración:

La calibración se realizó por comparación del flujo de aire con patrones trazables según "POB-006 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. Resultado de Medición:

Patrón (L/min)	Resultado (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
16,701	16,67	1,331	0,045

Verificación	Corrección		
	Patrón	Instrumento	Corrección
T (°C)	19,9	20,7	-0,7
Presión (mmHg)	751,9	750	1,9


10. Observaciones:

- Al hacer la calibración se utilizó el patrón de flujo FM2.5 con S/N 140514-7
- El dato tomado del nuevo del instrumento.

- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura es estadísticamente aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y flujo suministrado en el momento de la calibración.
- No se recomienda el uso de este instrumento en intervalos ajustados, los cuales deben ser seguidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido evaluada siguiendo las directivas de "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2008 OIML.
- El certificado de calibración solo puede ser utilizado completamente y sin modificaciones, en tinta y sobre un fondo de color.

Fecha de Emisión:

2018-07-31



**Enzo Barrera Zavaia**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

- Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA
- Dirección** : Av. Faustina Sánchez Carrión Nro. 808 Lima - Lima - Jesús María
- Detalles del Instrumento**

Instrumento de medición	: Muestreador de Partículas	Flujo de Trabajo	: 16,67 L/min
Marca	: BGI	Scote	: 209J
Modelo	: PM 200	Resolución	: 0,01 L/min
Código Interno	: 607384384001	Presión (±)	: 5% del valor nominal
- Lugar de Calibración** : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group Pe S.A.C.
- Fecha de Calibración** : 2018-07-31
- Condiciones Ambientales** :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% HR)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	21,0	72,6	1007,7
Final	21,6	74,1	1007,1

7. Patrones de Referencia:

Patrón	Código Interno	Nº Certificado	F. Vencimiento
Métrica de flujo	GGP-05	133157	2018-10-27

8. Método de Calibración:

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrón de flujo de aire según PGG-005 Procedimiento para la Calibración de Muestreadores de Flujo - Green Group

9. Resultado de Medición:

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
16,693	16,67	0,023	0,045

Verificación	Patrón	Instrumento	Corrección	
	T (°C)	20,8	20,8	0,0
	Presión (mmHg)	752,1	752	0,1

10. Observaciones:

- a) Para la calibración se utilizó el muestreador PM2.5 con S/N 133514-03
- \*] Datos tomados del manual del instrumento.

- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura es superior aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados válidos son válidos solo para el instrumento y flujo mencionado en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario mantener e intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices del "Guía para la expresión de la incertidumbre de medición", quinta edición, septiembre 2008 OIML.
- El certificado de calibración solo puede ser utilizado completamente y sin modificaciones, cambios y solo en el caso de calibrar.

Fecha de Emisión

2018-07-31



**Enzo Barrera Zavaia**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C.

1. Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FIDELIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA  
 2. Dirección : Av. Francisco Sánchez Cerro Nro. 509 Lima - Lima - Jesús María

**3. Datos del Instrumento**

Instrumento de medición : Medidor de Partículas	Flujo de Trabajo : 16,67 L/min
Marca : EGI	Fecha : 2025
Modelo : FQ 200	Resolución : 0.01 Litros
Código Interno : M0223408-0006	Precisión (±) : 5% del valor nominal

4. Lugar de Calibración : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.

5. Fecha de Calibración : 2018-07-31

**6. Condiciones Ambientales**

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% h <sub>2</sub> O)	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	20,3	71,8	1002,1
Final	20,4	70,2	1002,2

**7. Patrones de referencia**

Patrón	Código Interno	Nº Certificado	F. Validación
Medidor de flujo	GGP-05	18211Z	2018-10-27

**8. Método de Calibración**

La calibración se realiza por comparación del instrumento con patrones de flujo según "ISO-035 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

**9. Resultado de Medición**

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
20,701	16,67	0,031	0,045

Validación	Patrón	Instrumento	Corrección
	T (°C)	20,7	20,7
Presión (mbar)	753,3	753	0,3

**10. Observaciones:**

- a) Para la calibración se utilizó el impulsador PM2.5 con S/N 180514-06
- b) Ver también del manual del instrumento.

- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y día calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario revisar e intervalos adecuados, los citados deben ser elegidos con base a los especificaciones del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo los principios de "Guía para la Evaluación de la Incertidumbre de Medida" primera edición, septiembre 2008 GUM.
- El resultado de calibración solo puede ser difundido conjuntamente y sin modificaciones, a) flujo y b) corrección de valores.

Fecha de Emisión:

2018-07-31

  
**Enzo Barrera Zavaña**  
 Jefe de Laboratorio de Calibración  
 GREEN GROUP PE S.A.C.



## **Estaciones Meteorológicas**

- 1 Cliente : GOBIERNO DE EVALUACION Y REGULACION AMBIENTAL - DEFA Página 1
- 2 Dirección : Av. Emilio Sánchez Cerro N° 803 Lino - Lima - Perú
- 3 Datos de Instrumento
- |                           |                     |                          |                     |
|---------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| Instrumento de medición : | Óscilómetro digital | N° de serie de cliente : | RR10341015          |
| Marca :                   | Extech Instruments  | N° de serie de módulo :  | 0000000000          |
| Modelo :                  | Modelo Pro2         | Modelo de medición :     | Cálculo de LDR (lm) |
| Código interno :          | Extech              | Resolución :             | 0.1 lux             |
- 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Metrología - Green Group S.A.S
- 5 Fecha de Calibración : 2018-05-05
- 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión Atmosférica (mbar)
med.	24.4	51.7	1016.2
lim.	24.7	51.7	1016.2

7 Tracería

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Senzor de Radiación Solar	07-019	008227	2018-05-05

8 Método de Calibración:

Calibración fue realizada mediante el método de comparación con patrón de referencia certificado generando radiación solar y luz visible.

9 Resultado de Medición

Patrón (W/m²)	Instrumento (W/m²)	Corrección (W/m²)	Incertidumbre (W/m²)
190	204	14	1.7
574	521	-53	6.7
1005	987	-18	8.1

10 Observaciones:

Al ser estos resultados de un instrumento que en forma del mismo tipo se usa en el campo es necesario que se siga la escala completa.

- Los resultados emitidos en W/m² solo para el instrumento y se los adecuados, una muestra de la calibración.
- El instrumento que al estar separado de repararse en el laboratorio de medición estándar multiuso para el factor de calibración de 1.02, la calidad de calibración es representativa del instrumento con un nivel de confianza del 95%.
- El instrumento de calibración se proporciona el factor de conversión de acuerdo al método de 12.4 para la calibración de la incertidumbre de medición primario de la calibración 2018-05-05.
- Adicionalmente al ser un resultado a los valores adecuados, los datos están en el lugar con línea a los valores reales del instrumento.
- El resultado de la calibración solo puede ser válido en condiciones de uso y mantenimiento, sin fines y en los límites de validez.

Fecha de Emisión  
2018-05-05

Señal de Laboratorio de  
Calibración



FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OFFTA
- 2 Dirección : Av. Paredón Sánchez Carrión No. 8031 Lima - Perú - Jesús Vique
- 3 Datos del instrumento
- |                           |                          |                           |                  |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|
| . Instrumento de medición | : Estación meteorológica | . N° de serie de cuerpo   | : 02103411016    |
| . Marca                   | : Davis Instruments      | . N° de serie de módulo   | : B2183411015    |
| . Modelo                  | : Vantage Pro2           | . Intervalo de indicación | : -70 °C a 65 °C |
| . Identificación          | : No indica              | . Resolución              | : 0.1 °C         |
- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C
- 5 Fecha de calibración : 2018-06-04
- 6 Método de calibración

La calibración se realizó sobre el parámetro del instrumento con patrones trazables según "Procedimiento TH-007 para la calibración de instrumentos de condiciones ambientales de temperatura y humedad" de OFTA-Perú.

7 Condiciones de calibración

	Temperatura [°C]	Humedad relativa [%hr]	Presión atmosférica [mbar]
Inici	22,4	53,3	999,7
Fin	23,6	55,1	999,6

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Temperatura Patrón	GGP-47	LT-301-2017	2019-09-21
Humedad relativa Patrón	GGP-46	LT-302-2017	2019-09-21

9 Resultados de medición

T.C.V. [°C]	Indicación del instrumento [°C]	Corrección [°C]	Incertidumbre [°C]
19,7	20,9	0,2	0,5
20,1	21,3	0,2	0,6
20,6	21,8	0,2	0,6

Temperatura Convencionalmente Verdadera (T.C.V.) - Indicación del instrumento + Corrección

10 Observaciones

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad del maní-insero.
- El tiempo mínimo de estabilización de temperatura fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración no se realizó ningún ajuste.
- La resolución del instrumento es: ± 0,5 °C

- La incertidumbre de medida en esta medida reportada es la incertidumbre de medición calibrada multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ , de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS 90).
- Los resultados obtenidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Si el usuario del usuario recalibra a intervalos acordados, los datos deben ser clasificados como datos científicos de instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido evaluada siguiendo las directrices del GUM para la expresión de la incertidumbre de medida primer editor, septiembre 2008 GUM.
- Para la validez de calibración solo puede ser utilizado completamente y sin modificaciones, sin límite y sin agregar de valores.

Fecha de Emisión  
2018-06-09

Nombre del responsable de  
Calibración



FC-UC-FR-01-02



1. Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OETA
2. Dirección : Av. Faustino Sánchez Carmona No. 603 Lmo. Lima - Costa Verde
3. Datos del Instrumento
- |                           |                          |                           |                 |
|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|
| . Instrumento de medición | : Estación meteorológica | . N° de serie de fábrica  | : 0118311015    |
| . Marca                   | : Davis Instruments      | . N° de serie de modelo   | : 8819341015    |
| . Modelo                  | : Vantage Pro2           | . Intervalo de indicación | : 1.91 a 133.99 |
| . Identificación          | : No aplica              | . Resolución              | : 1.91          |
4. Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group PE S.A.C
6. Fecha de calibración : 2018-06-01

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparador del instrumento con patrón trazable según "Procedimiento TH 037 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad" del CEM España.

7. Condiciones Ambientales

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión atmosférica (mbar)
Inicia	22,3	52,5	999,7
Final	24,7	54,2	999,6

8. Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Temperatura Patrón	EGP-47	T-501-2017	2310-06-21
Temperatura Patrón	EGP-18	T-502-2017	2110-06-21

9. Resultados de medición

H.R.V. (%)	Indicación del Instrumento (%)	Corrección (%)	Incertidumbre (%)
42,1	45	-2,9	2,4
62,6	65	-2,4	2,8
88,4	90	1,6	2,7

Humedad: Convención de humedad (H.V.) = Indicación del Instrumento - Corrección.

10. Observaciones

- Se introdujo por completo el sensor en la cavidad de medio ambiente.
- El tiempo mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración se realizó un ajuste.
- La presión del instrumento es de 999.6 hPa.

- La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición máxima multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$ , es máxima que representa el 95% de cobertura correspondiente aproximadamente a un nivel de confianza de 95%.
- Las incertidumbres reportadas son válidas solo para el instrumento y sensor calibrado, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recibir e intervalos asociados, en sus lecturas, ser válidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre de medición presentada certificado no sido estimada siguiendo las directrices de ISO en la expresión de la incertidumbre de medida primera edición, septiembre 2008 GPM.
- Este certificado de calibración solo puede ser duplicado completamente y sin modificaciones, en tinta y solo a cargo de su cliente.

Fecha de Emisión

2018-06-01

Jefe de Laboratorio de Calibración



FO-LC-PR-01-03



- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES DEFA
- 2 Dirección : Av. República Sánchez Cerro N° 1001 Int. 1 Lima - Jesús Nazari
- 3 Datos del Instrumento
- |                           |                           |                           |                |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| Instrumento de medición : | Velocímetro meteorológico | N° de serie de control :  | RR10041-010    |
| MARCA :                   | Vector meteor             | N° de serie de fábrica :  | 1110111015     |
| Modelo :                  | Vector Pro2               | Intervalo de indicación : | 1 m/s a 60 m/s |
| Identificación :          | 0000000                   | Resolución :              | 0,1 m/s        |
- 4 Lugar de Calibración : LABORATORIO DE METEOROLOGÍA - Centro de Investigación y Promoción del Medio Ambiente Urbano - CIPMA
- 5 Fecha de Calibración : 2023-05-07
- 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión atmosférica (hPa)
Inicio	22,2	54,5	920,9
Final	21,0	56,1	920,9

7 Traslados:

Paquete usado	Código interno	N° serie/Calibrado	F. Validación
Avión de control digital	CCP-01		2022-09-26

8 Método de Calibración

La calibración fue realizada mediante el método de comparación con estándar de referencia del laboratorio de metrología y se realizaron durante los siguientes intervalos de tiempo.

9 Resultado de Medición:

VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Instrumento (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
0,91	0,0	0,05	0,25
1,82	0,0	0,05	0,24
3,07	0,0	-0,01	0,23
4,25	0,0	0,15	0,22
4,79	0,0	0,29	0,22

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
45	360	0
90	90	0
135	180	0
225	270	0

10 Observaciones:

- La velocidad del instrumento para velocidad de viento es de ± 0,5% del valor de lectura y ± 0,7% para dirección de viento, según Manual de Instrucciones.
  - Las lecturas de dirección de viento fueron efectuadas girando el instrumento a los valores de viento en el sentido de giro de cada una de las lecturas (P) del momento del patrón.
- Este certificado de calibración muestra los valores de medición de la medición cuando se usó el instrumento en su forma permitida de calibración y no muestra ni la probabilidad de calibración ni muestra ni el grado de confianza del 95%.
- Los resultados de las mediciones de velocidad de viento y dirección de viento son el promedio de 10 mediciones de cada una de las lecturas.
- Se recomienda al usuario que tome las precauciones apropiadas, los cuales están disponibles en el manual de instrucciones.
- Este es un archivo electrónico en el formato PDF que se genera automáticamente por el sistema de gestión de la información de calibración de Green Group.
- El número de método de calibración es 2023-05-07.
- Este certificado de calibración solo puede ser utilizado con propósitos de calibración y no debe ser usado para fines de verificación.

Fecha de Emisión:  
2023-05-07

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



FO-ILC-PR-01/03

- 1 Cliente : DISTRICCIÓN DE CALIBRACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Página 1 de 1
- 2 Dirección : Av. Leona Vicario García No. 603 Lima - Lima - Jesús María
- 3 Datos del Instrumento
- . Instrumento de medición : Balanza gravimétrica
  - . Marca : Ohaus Industrial
  - . Modelo : N1114P02
  - . Código Interno : No aplica
  - . N° de serie de modelo : 1119111018
  - . N° de serie de medida : 9819041018
- 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Metrología - Green Grp. p. EE S.A.C
- 5 Fecha de Calibración : 2018-05-07
- 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %RH	Presión Atmosférica mbar
Inicio	23,7	59,4	998,8
Final	24,5	64,1	998,7

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N° Certificado	F. Vencimiento
Balanza Pe. Industrial	GGP-01	SPT 002 2017	2019-03-05
Gravimetro	GGP-02	L 11-227-2017	2019-07-04

8 Método de Calibración

- Calibración fue realizada mediante el método de comparación por balanceo de diferentes certificados.
- Los datos de la calibración fueron: el tamaño de muestra (metros de agua) y el uso de pedruzcos de masa con masa de 20 mm/s.

9 Resultados de Medición

PLUVIOMETRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
4.8	4.80	4.8	0.00	0.21
9.6	9.60	9.6	0.00	0.21

Rango : 0 mm a 2553 mm      Precisión: ± 1%

Resolución: 0,2 mm

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mbar)	Instrumento (mbar)	Corrección (mbar)	Incertidumbre (mbar)
998,7	998,8	-0.1	0,15

Rango: 980 mbar a 1130 mbar      Precisión: ± 1 mbar

Resolución: 0,1 mbar

10 Observaciones:

- Los resultados de la calibración se encuentran adjuntos en el presente certificado.

Los resultados de medición son válidos hasta el momento de calibración y de ser necesario, en el momento de la recalibración.

La incertidumbre de medición de cada una de las mediciones de peso de muestra fue calculada por el método de propagación de incertidumbres para la balanza industrial en 27

de grados de libertad, considerando como se conoce que el tamaño de muestra es un valor constante en 27.

La incertidumbre de medición de cada una de las mediciones de peso de muestra fue calculada por el método de propagación de incertidumbres para la balanza industrial en 27 de grados de libertad, considerando como se conoce que el tamaño de muestra es un valor constante en 27.

La incertidumbre de medición de cada una de las mediciones de peso de muestra fue calculada por el método de propagación de incertidumbres para la balanza industrial en 27 de grados de libertad, considerando como se conoce que el tamaño de muestra es un valor constante en 27.

Se recomienda a los usuarios de los instrumentos de medición de peso de muestra, que los datos de calibración sean utilizados con base a la capacidad de uso del instrumento.

El presente certificado de calibración es válido para el uso de los instrumentos de medición de peso de muestra, que los datos de calibración sean utilizados con base a la capacidad de uso del instrumento.

Fecha de Emisión  
2018-05-09

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



Ego Barrera

FO-IC-PR-01-03

ESTACION METEOROLÓGICA

1. DATOS GENERALES

UBICACIÓN	PROCESAMIENTO DEL DADO	NÚMERO DE SERIE	2580
CARTEL	CAMPESIN	CÓDIGO PATRIMONIAL	0079038000
INDICIO	006	FECHA DE CALIBRACIÓN	10/05/2018
PARÁMETRO	TEMPERATURA DIRECCIÓN DE VIENTO PRESIÓN ATMOSFÉRICA		

2. EQUIPO DE CALIBRACIÓN

PATRÓN	CARGA	INDICIO	CÓDIGO PATRIMONIAL	N° SERIE	FECHA DE CALIBRACIÓN
DIRECCIÓN DE VIENTO	100 KG	1001	0027 590004		
VELOCIDAD DE VIENTO	100 KG	1001	0027 590005	4007	05/05/2018
LÍMITES DE TEMPERATURA	100 KG	1001	002802100108	1514006	17/05/2018
CALIBRADOR DE PRESIÓN	100 KG	DEFERENTE 501	0025 00110011	10007	21/05/2018

3. VERIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE VIENTO

VELOCIDAD DE VIENTO		SENSOR DE VELOCIDAD DE VIENTO		
VALOR GENERADOR (m/s)	VALOR GENERADOR (mph)	RESPUESTA DEL SENSOR (m/s)	DIFERENCIA (%)	ESTADO FINAL
100	0.78	0.80	0.03	CUMPLE
200	1.56	1.55	-0.01	CUMPLE
300	2.34	2.37	0.03	CUMPLE
400	3.12	3.05	-0.07	CUMPLE
500	3.90	3.93	0.03	CUMPLE
600	4.68	4.65	-0.03	CUMPLE
700	5.46	5.42	-0.04	CUMPLE
800	6.24	6.20	-0.04	CUMPLE
900	7.02	7.01	-0.01	CUMPLE
950	7.50	7.57	0.07	CUMPLE

1. Fórmula de conversión mph = 0.44704 x (m/s) según manual de instrucciones sensor de viento Modelo 0020.  
 2. GA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision 01/15/2010, www.o-ea.com/Products/0020/Manual/0020-01-10.pdf

4. VERIFICACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE VIENTO

DIRECCIÓN DE VIENTO	SENSOR DE DIRECCIÓN DE VIENTO		
VALOR INDICADO (°)	RESPUESTA DEL SENSOR (°)	DIFERENCIA (%)	ESTADO FINAL
0	0.57	0.57	CUMPLE
45	45.25	1.26	CUMPLE
90	90.0	0.0	CUMPLE
135	135.0	0.0	CUMPLE
180	175.7	-4.0	CUMPLE
225	225.0	0.0	CUMPLE
270	269.0	-1.4	CUMPLE
315	314.1	-1.5	CUMPLE
360	354.8	-0.4	CUMPLE

3. GA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision 01/15/2010, www.o-ea.com/Products/0020/Manual/0020-01-10.pdf

5. VERIFICACIÓN DE LA TEMPERATURA

TEMPERATURA AMBIENTE	SENSOR DE TEMPERATURA		
VALOR INDICADO (°C)	RESPUESTA DEL SENSOR (°C)	DIFERENCIA (%)	ESTADO FINAL
20.0	20.2	0.1	CUMPLE
22.0	22.0	0.0	CUMPLE

4. GA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision 01/15/2010

6. VERIFICACIÓN DE LA PRESIÓN ATMOSFÉRICA

PRESIÓN ATMOSFÉRICA	SENSOR DE PRESIÓN ATMOSFÉRICA		
VALOR INDICADO (mmHg)	RESPUESTA DEL SENSOR (mmHg)	DIFERENCIA (%)	ESTADO FINAL
450.5	450.2	0.2	CUMPLE

5. GA Handbook for Air Measurement Systems Volume IV: Meteorological Measurements Version 2.0 (Final), Appendix C, Meteorological Measurement Methods Validation Criteria, Revision 01/15/2010

8. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de la verificación de operación en el día de hoy, se concluye que el equipo cumple con los requisitos.



Técnico en Calidad del Aire  
**Pedro Miranda Rodríguez**



Especialista en Operaciones Técnicas Ambientales  
**Magaly Montilla Montenegro**



1. Cliente : ORGANISMO DE CALIBRACION Y SERVICIOS AMBIENTALES (OCSA) Pág. 1 de 1
2. Dirección : Av. Fusión, Santa Cruz Centro, km 502, Urb. - Santa Cruz
3. Datos del instrumento
- . Instrumento de medición : Estación meteorológica
  - . Marca : Davis Instruments
  - . Modelo : Waverley Pro2
  - . Código interno : 669405
- N.º de serie de control : EE18341013  
N.º de serie de fábrica : PR1014 1007
4. Lugar de Calibración : Laboratorio de Metrología - Green Group S.A.S
5. Fecha de Calibración : 2018-05-07
6. Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %RH	Presión Atmosférica mbar
Inicial	23,7	65,4	999,7
Final	24,0	70,2	999,8

7. Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N.º Certificado	F. Validación
Barra Patrón de la Bipmétrica	669405	SGP-003-2017	2017-07-06
Barra patrón	669405	JP-227-2017	2017-07-06

8. Método de Calibración:

Calibración por comparación directa del instrumento con el patrón de referencia del Imetrología de la OCSA. Procedimiento de calibración de acuerdo a la norma ISO 9001:2015. Resolución de 1 mbar y resolución de 0,2 mm.

9. Resultados de Medición

PISTÓN METRÍA

Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Instrumento (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (µm)
9,8	9,80	9,8	0,00	0,21
9,6	9,60	9,6	0,00	0,21

Rango : 3 mm a 9999 mm  
Resolución: 0,2 mm

Precisión: ± 0,06

PRESIÓN ATMOSFÉRICA

Patrón (mbar)	Instrumento (mbar)	Corrección (mbar)	Incertidumbre (mbar)
999,7	999,8	-0,1	0,15

Rango: 540 mbar a 2100 mbar  
Resolución: 0,1 mbar

Precisión: ± 1 mbar

10. Observaciones:

1) Los datos fueron tomados solamente a temperatura ambiente.

2) La medición ambiente ambiente solo por el instrumento y sensor ubicado en el laboratorio de la calibración.

3) La incertidumbre de medición es de 0,21 mm para el patrón de medición de 9,8 mm y de 0,21 mm para el patrón de 9,6 mm. La incertidumbre de medición de presión es de 0,15 mbar para el patrón de 999,7 mbar.

4) La incertidumbre de medición de la calibración es de 0,15 mbar para el patrón de 999,7 mbar. La incertidumbre de la calibración es de 0,15 mbar para el patrón de 999,7 mbar.

5) Se recomienda al usuario: Realizar la calibración de los instrumentos de medición de presión de acuerdo a las características del instrumento. El certificado de calibración solo sirve como documento de referencia y no debe ser usado como evidencia de calibración.

Fecha de Emisión:  
2018-05-09

Fecha de Expiración de  
Calibración:



EO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : DISEÑO Y CALIBRACIÓN Y REGISTRO AMBIENTAL - DEFA Pág. 1 de 1
- 2 Ubicación : Av. Prolongación Sánchez Cerro N° 903 Lima - Lima - Jirón Miraflores
- 3 Datos del Instrumento
- |                           |                           |                          |  |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--|
| Instrumento de medición : | Transferidor microscópico | N.º de serie de modelo : | FB 504-1003                                |
| Marca :                   | Oxxo Instrument           | N.º de serie de modelo : | FB 504-1003                                |
| Modelo :                  | Verage Pro2               | Rango de medición :      | 0 W/m <sup>2</sup> a 1800 W/m <sup>2</sup> |
| Código interno :          | No existe                 | Resolución :             | 1 W/m <sup>2</sup>                         |
- 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Metrología - Green Group P.E.S.A.C.
- 5 Fecha de Calibración : 2018-05-03
- 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura °C	Humedad relativa %	Presión atmosférica mbar
Inicial	21,1	52,8	959,6
Final	24,2	54,2	959,6

7 Trazabilidad

Patrón	Código Interno	N.º de Referencia	F. Verificación
Patrón de Incandescencia	GSP 38	142357	2018-06-05

8 Método de Calibración:

Calibración por radiación mediante el método de comparación con radiación de referencia por incandescencia, generando radiación solar y láser visible.

9 Resultado de la Medida:

Patrón (W/m <sup>2</sup> )	Instrumento (W/m <sup>2</sup> )	Corrección (W/m <sup>2</sup> )	Incertidumbre (W/m <sup>2</sup> )
177	180	3,0	2,4
545	542	-3,0	2,7
1026	992	-37,0	8,2

10 Observaciones:

- a) Las usas para las partes del instrumento fueron tomadas del manual.  
b) La precisión del sensor es de ± 5% de la escala completa.

Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor utilizados en el momento de la calibración.  
La incertidumbre de medición expandida reportada es el resultado de la combinación de los errores multiplicado por el factor de cobertura  $k=2$  con un nivel de probabilidad de cobertura como se indica aproximadamente en un nivel de confianza del 95%.  
Este certificado de calibración en el presente certificado ha sido emitido de acuerdo a las directrices del Comité peruano de expresión de los resultados de mediciones internacionales, septiembre 2008 OIML.  
Se recomienda al usuario realizar mantenimiento preventivo, los datos deben ser diligenciados en la usas de los instrumentos del momento.  
El certificado de calibración solo puede ser utilizado como referencia y sin modificaciones sin tener validez.

Fecha de Emisión:  
2018-05-03

Jefe de Laboratorio de  
Calibración



FC 1362018-03



1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA  
 2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carrión s/n. R30 Lima - Iquitos - Jesús María  
 3 Datos del Instrumento:  
 . Instrumento de medición : Estación meteorológica . N° de serie de consola : UC100411008  
 . Marca : Davis Instruments . N° de serie de módulo : BB180411008  
 . Modelo : Ventana Plus . Intervalo de indicación : 1.94m a 107.99m  
 . Identificación : No aplica . Resolución : 1.9m

4 Lugar de calibración : Laboratorio de Metrología - Green Group PE S.A.S

5 Fecha de calibración : 2018-05-04

6 Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación del instrumento con patrones nacionales según el Procedimiento TH 007 para la calibración de medidores de variables ambientales de temperatura y humedad del OEA-España

7 Condiciones Ambientales:

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión atmosférica (mbar)
Inicio	22,1	52,5	999,7
Final	24,7	54,2	999,0

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° Cert. Nro.	F. Vencimiento
Temperatura Patrón	GGM-1	LT 601 2017	2019-04-21
Temperatura Patrón	GGP-14	LT 602 2017	2018-06-21

9 Resultados de medición:

H.C.V. (%)	Inflación del Instrumento (%)	Corrección (%)	Incertidumbre (%)
12,4	43	-2,3	2,4
62,6	65	2,4	2,0
83,4	90	-1,6	2,9

Humedad Corregida = Humedad Verdadera (H.C.V.) = Indicación del Instrumento + Corrección

10 Observaciones:

- Se usó el conjunto completo de sensor en la cavidad de medición.
- El tiempo mínimo de estabilización de humedad fue de 30 minutos para cada punto.
- Antes de la calibración se realizó un ajuste de cero.
- La precisión del instrumento es:  $\pm 0.3\%$

La incertidumbre de medición expandida reportada de la incertidumbre de medida en estado multiplicado por el factor de cobertura  $k=2$ , de modo que la probabilidad de cubrir los valores reportados sea aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

Los resultados obtenidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado en el momento de la calibración.

Si se requieren otros supuestos o intervalos de medición, los cuales deben ser acordados con el cliente y las características del instrumento.

La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido expresada de acuerdo a las directrices de OIML para la expresión de la incertidumbre de medida en una edición, septiembre 2008 (GUM).

Este certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y en modificaciones, sin firma y solo cuando se va a usar.

Fecha de Emisión:  
2018-05-09

Lugar de Emisión:  
Calibración



FO-[LC-PR-01]-03

- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - O.E.F.A.  
2 Dirección : Av. Faustino Sánchez Carmona N.º. 602 - Torre Lince - Jesús María

3 Datos del Instrumento

. Instrumento de medición :	Estación meteorológica	N° de serie de consola :	BE180411009
. Marca :	Doble Instrumento	N° de serie de medidor :	BE180411009
. Modelo :	Weather Easy	. Intervalo de indicación :	40 °C a 55 °C
. Identificación :	No indica	. Resolución :	0,1 °C

- 4 Lugar de calibración : Laboratorio de Meteorología - Green Group P.F.S.A.C.

- 5 Fecha de calibración : 2018-06-04

6 Método de calibración

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según el Procedimiento Y11400 para la calibración de medidores de condiciones ambientales de temperatura y humedad del O.E.F.A. España

7 Condiciones de calibración

	Temperatura [°C]	Humedad relativa [%hr]	Presión atmosférica [mbar]
Inicio	21,7	53,8	999,7
Final	29,5	55,4	999,6

8 Trazabilidad

Patrón usado	Código Interno	N° de Certificado	F. Vencimiento
Temperatura Patrón	EGP-47	LT-SC1-2017	2018-06-21
Temperatura Patrón	EGP-48	LT-SC2-2017	2018-06-21

9 Resultados de medición

T.C.V. (°C)	Indicación del Instrumento (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
19,7	20,0	0,3	0,3
21,7	22,0	0,3	0,3
29,5	29,5	0,0	0,6

Temperatura Convencionalmente Verificada (T.C.V.) = Indicación del Instrumento + Corrección.

10 Observaciones

- a) Se inspeccionó por completo el sensor en la cavidad del cable exterior.  
b) El tiempo mínimo de estabilización de temperatura fue de 30 minutos para cada punto.  
c) Antes de la calibración se verificó la conexión eléctrica.  
d) La precisión del instrumento es  $\pm 0,5$  °C.

La Incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura es superior a aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.

Las temperaturas convencionalmente verificadas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura con 1990 (International Temperature Scale (ITS-90)).

Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensor calibrado, en la fecha y hora de la calibración.

Se recomienda al usuario mantener el instrumento adecuadamente, los cuales deben ser elegidos en base a las especificaciones del instrumento.

La línea de tiempo declarada en el presente certificado ha sido emitida de acuerdo a las directrices de "Guía para la expresión de la Incertidumbre de Medición" primera edición septiembre 2009 CEM.

Este certificado de calibración solo puede ser utilizado completamente en su totalidad, de lo contrario, se lo invalida.

Fecha de Emisión:  
2018-06-09

Firma del responsable  
Calibrador



10/06/2018



- 1 Cliente : ORGANISMO DE EVALUACION Y CERTIFICACION PERUANA - OCEPA
- 2 Dirección : Av. Aviación 4210 - Surquillo - Lima - Perú
- 3 Datos del instrumento
- |                         |                          |                        |                  |
|-------------------------|--------------------------|------------------------|------------------|
| Instrumento de medición | : Escala de meteorología | Nº de serie de muestra | : FB170411003    |
| Curso                   | : Escala de medición     | Nº de serie de módulo  | : 0012011003     |
| Modelo                  | : Vantage Pro2           | Intervalo de medición  | : 1 m/s a 30 m/s |
| Modificación            | : No aplica              | Resolución             | : 0,1 m/s (1")   |
- 4 Lugar de Calibración : Laboratorio de Metrología - Green Group P.T.S.A.C
- 5 Fecha de Calibración : 2018-05-07
- 6 Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión atmosférica (mmHg)
Inicio	21,8	55,5	955,5
Fin	22,2	55,5	955,5

7 Trazabilidad

Patrón (origen)	Código interno	Nº Serie/Certificado	F. Validación
Patrón Nacional Digital	007-01	7975170411003	2018-01-24

8 Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación con patrones de referencia, utilizando los estándares de referencia y realizando mediciones de los datos en el instrumento de muestra.

9 Método de Medición

VELOCIDAD DE VIENTO

Patrón (m/s)	Instrumento (m/s)	Corrección (m/s)	Incertidumbre (m/s)
0,95	0,5	0,45	0,27
1,95	1,8	0,15	0,24
2,95	3,1	0,05	0,25
3,95	4,0	0,05	0,26
4,95	4,9	0,05	0,27

DIRECCIÓN DE VIENTO

Patrón (°)	Instrumento (°)	Corrección (°)
360	360	0
90	90	0
180	180	0
270	270	0

10 Observaciones:

- a) La precisión del instrumento para velocidad de viento es de ± 0,5% del valor nominal y ± 0,2° para dirección de viento, según figura de tolerancia.
- b) El método de medición de viento fue el estándar y se realizaron mediciones de muestra de viento en puntos de calibración de acuerdo a) y c) de forma automática.

El instrumento de medición tipo analógico para velocidad de viento en escala de medición por el fabricante es de clase A-2.

Se realizó una validación de exactitud comparando el instrumento a un nivel de clase A-2 de 0,5%.

Los resultados de la validación son válidos para el instrumento y para el módulo calibrado en el momento de la calibración.

Se verificó el estado de conservación de los equipos, los cuales están en el estado de funcionamiento de los componentes del instrumento.

La identificación de los equipos se realizó utilizando los números de serie de los equipos de muestra y los números de los patrones de referencia de acuerdo a) y c) de forma automática.

La calibración se realizó de acuerdo al estándar OCEPA OCEPA.

Este es el estado de calibración de acuerdo al estándar de implementación de modificaciones, la figura a se la muestra de acuerdo a) y c) de forma automática.

Fecha de Emisión  
2018-05-09

Fecha de Validación  
05/05/18



Jorge Barrios

FO-LC-PR-01-03

## **Verificadores de flujo**



**RECALIBRATION  
DUE DATE:**  
August 13, 2018

## Certificate of Calibration

Calibration Certification Information			
Cal. Date: August 13, 2018	Rootsmerer S/N: 438320	Ta: 295	°K
Operator: Jim Hsch		Pa: 753.11	mm Hg
Calibration Model #: IR-5028A	Calibrator S/N: 2955		

Run	Vol. Init (m3)	Vol. Final (m3)	ΔVol. (m3)	ΔTime (min)	ΔP (mm Hg)	ΔH (in H2O)
1	1	2	1	1.2890	4.2	1.50
2	3	4	1	1.0000	6.9	2.50
3	5	6	1	0.9080	8.4	3.00
4	7	8	1	0.8400	9.7	3.50
5	9	10	1	0.6350	16.7	6.00

Data Tabulation						
Vstd (m3)	Qstd (x-axis)	$\sqrt{\Delta V \left( \frac{Pa}{Pstd} \right) \left( \frac{Tstd}{Ta} \right)}$ (y-axis)	Va	Qa (x-axis)	$\sqrt{\Delta H \left( Ta/Pa \right)}$ (y-axis)	
0.9954	0.7777	1.1254	0.9944	0.7715	0.7665	
0.9918	0.9918	1.5819	0.9008	0.9908	0.9896	
0.9898	1.0901	1.7329	0.9888	1.0800	1.0840	
0.9881	1.1763	1.8718	0.9871	1.1751	1.1709	
0.9788	1.5414	2.4507	0.9778	1.5399	1.5331	
<b>QSTD</b>	m=	<b>1.59089</b>	<b>QA</b>	m=	<b>0.99619</b>	
	b=	<b>-0.00035</b>		b=	<b>-0.00022</b>	
	r=	<b>0.99998</b>		r=	<b>0.99998</b>	

Calculations			
$Vstd = \Delta Vol \left( \frac{Pa - \Delta P}{Pstd} \right) \left( \frac{Tstd}{Ta} \right)$	$Va = \Delta Vol \left( \frac{Pa - \Delta P}{Pa} \right)$		
$Qstd = Vstd / \Delta Time$	$Qa = Va / \Delta Time$		
For subsequent flow rate calculations:			
$Qstd = 1/m \left( \sqrt{\Delta H \left( \frac{Pa}{Pstd} \right) \left( \frac{Tstd}{Ta} \right)} \right) - b$	$Qa = 1/m \left( \sqrt{\Delta H \left( Ta/Pa \right)} \right) - b$		

Standard Conditions	
Tstd:	298.15 °K
Pstd:	760 mm Hg
Key	
ΔP:	calibrator manometer reading (in H2O)
ΔP:	rootsmerer manometer reading (mm Hg)
Ta:	actual absolute temperature (°K)
Pa:	actual barometric pressure (mm Hg)
b:	Intercept
m:	slope

RECALIBRATION
US EPA recommends annual recalibration per 1998 40 Code of Federal Regulations: Part 50 to 51, Appendix B to Part 50, Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere, 9.2.17, page 30.

Mesa Labs 10 Park Place Butler, NJ 07405  
NIST Traceable Calibration Facility, ISO 9001:2008 Registered



## CERTIFICATE OF CALIBRATION - NIST TRACEABILITY

(Refer to instruction manual for further details of calibration)

tetraCal Serial Number: **162608**

DATE: 26-Jul-2018

Calibration Operator: E. Albuja

**Critical Venturi Flow Meter:** Max Uncertainty = 0.346%

Serial Number: 1A CEESI NVLAP NIST Data File 07BGI-0001

Serial Number: 2A CEESI NVLAP NIST Data File 07BGI-0003

Serial Number: 3A CEESI NVLAP NIST Data File 07BGI-0004

Serial Number: 4A CEESI NVLAP NIST Data File 07BGI-0002

Room Temperature:  $\pm 0.03^{\circ}\text{C}$  from  $-5^{\circ}\text{C}$  -  $70^{\circ}\text{C}$

Room Temperature: 22  $^{\circ}\text{C}$

Brand: Telatemp

Serial Number:

358654

Std Cal Date

23-Oct-17

Std Cal Due Date

23-Oct-18

tetraCal:

Ambient Temperature (set):

22.0  $^{\circ}\text{C}$

Aux (filter) Temperature (set):

$^{\circ}\text{C}$

### Barometric Pressure and Absolute Pressure

Vaisala Model PTB330(50-1100) Digital Accuracy: 0.03371%

Serial Number:

04310007

Std Cal Date

26-Mar-18

Std Cal Due Date

26-Mar-19

tetraCal:

Barometric pressure (set):

753 mm of Hg

### Results of Venturi Calibration

Flow Rate (Q) vs. Pressure Drop ( $\Delta P$ ):

Where: Q=Lpm,  $\Delta P$ = Cm of H<sub>2</sub>O

No. 1 C 5.22003  $\Delta P$   $\pm$  0.52003

No. 2 C 1.14045  $\Delta P$   $\pm$  0.52257

No. 3 C 0.20911  $\Delta P$   $\pm$  0.53925

Overall Uncertainty: 0.35%

Date Placed In Service \_\_\_\_\_

(To be filled in by operator upon receipt)

Recommended Recalibration Date \_\_\_\_\_

(12 months from date placed in service)

Revised: March 2018

Cal102-03T Rev B



To Check a Tetra Cal

26 Jul 2018 E. Albuja

5 - 30.00 Lpm  
VER.

BP= 753 mm of Hg

3.41P

Maximum allowable error of any flow rate is .75%.

Serial No. 162608

Reading		CV		Qa TriCal Indicated	% Error	Average %
Abs. P	Room	Qa	Flow			
Crit. Vent mm of Hg	TEMP	Flow Lpm	Lpm			
173.94	22	6.75	6.75	6.78	0.54	
493.01	22	19.55	19.55	19.53	-0.14	
719.22	22	28.61	28.61	28.57	-0.15	0.08

To Check a Tetra Cal

BP= 753 mm of Hg

1.20 - 6.00 Lpm

Reading		CV		Qa Tri Cal Indicated	% Error	Average %
Abs. P	Room	Qa	Flow			
Crit. Vent mm of Hg	TEMP	Flow Lpm	Lpm			
138.5	22.1	1.53	1.53	1.55	0.69	
330.9	22.1	3.73	3.73	3.72	-0.42	
523.1	22.1	5.93	5.93	5.96	0.57	0.28

To Check a Tetra Cal

BP= 753 mm of Hg

0.10 - 1.20 Lpm

Reading		CV		Qa TriCal Indicated	% Error	Average %
Abs. P	Room	Qa	Flow			
Crit. Vent. mm of Hg	TEMP	Flow Lpm	Lpm			
220.67	22.1	0.398	0.398	0.397	-0.21	
456.95	22.1	0.856	0.856	0.851	-0.55	
627.91	22.1	1.187	1.187	1.194	0.59	-0.06



## REGISTER YOUR PRODUCT TODAY!

Mesa Labs' BGI Instruments are precision measuring instruments designed to provide highly-accurate and repeatable measurements. Recognized worldwide for their accuracy, Mesa's products are manufactured and serviced in our ISO 17025-accredited laboratory offering  $\pm 0.08\%$  Scope of Accreditation for gas flow by NVLAP of NIST. Harsh environments, accidental damage, environmental factors and simple time and use can, over time, impact the calibration of any instrument. Our NIST-traceable calibrations ensure all of your data readings are accurate and repeatable. Registering your product is the first step in maintaining world-class accuracy for your BGI instrument.

Visit [bgi.mesalabs.com](http://bgi.mesalabs.com) to complete the short form that will align your instrument with our product maintenance database. Once complete, you will be able to better manage your BGI fleet by receiving timely reminders at 45 and 15 days prior to the recommended calibration date of your instrument. In addition you will receive vital calibration and firmware/hardware updates. Taking the time to register ensures your instruments warranty claim information is properly documented in Mesa's database.

**We recommend annual service and calibration of your BGI instrument as a periodic quality assurance measure, as well as to provide you and your organization with a defensible audit trail of premier quality.**

## WHAT IS INCLUDED IN FACTORY CALIBRATION?

Maintenance of your BGI Instrument is actually a full product refurbishment and calibration performed by the same experienced technicians that build the new BGI Instruments. Our ISO 17025/ANSI Z-540 accreditation and documented traceability ensures our accuracy claims are met. A Mesa factory calibration includes:

- Disassembly and inspection of the instrument for wear, defect, contaminants and damage
- Full cleaning, repair and/or replacement of parts as needed
- Battery test/replacement
- Upgraded firmware and hardware
- Temperature and pressure sensor calibration if required
- Multi-point flow calibration with adjustment
- NIST-traceable calibration certificate with: As Found (pre) and As-Left (post) data
- 90-day service warranty

## FACTORY CALIBRATION vs. 3<sup>RD</sup> PARTY CALIBRATION LABORATORIES

Mesa Labs is the only laboratory that can perform a BGI calibration in the US. Third party calibration laboratories cannot adjust your instrument. These other labs can only perform verifications, not calibrations and will only issue a NIST-traceable certificate that identifies the instrument falls within claimed accuracy specifications.

This means that they cannot reset calibration points, perform repairs and maintenance with authorized parts, provide hardware and firmware updates or even check and change batteries.

Please feel free to contact us with any questions or concerns at [csbutler@mesalabs.com](mailto:csbutler@mesalabs.com) or at 973-492-8100.

1. Cliente : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y SERVICIOS AMBIENTALES - OESA
2. Dirección : Av. Faustina Sánchez Carrión No. 603 Lima - Lima - Jesús María
3. Datos del Instrumento
 

Instrumento de medición	: Medidor de flujo digital	Intervalo de indicación	: 0,05 L/min a 5,0 L/min
Marca	: Bize	Serie	: 120977
Modelo	: Dector 520-M	Resolución	: 0,001 L/min
Código Interno	: 67221834-0501 (*)	Precisión (±)	: 1 % de la lectura (**)
4. Lugar de Calibración : Laboratorio de Flujo de Aire - Green Group PE S.A.C.
5. Fecha de Calibración : 2018-07-31
6. Condiciones Ambientales :

	Temperatura (°C)	Humedad relativa [% hr]	Presión atmosférica (mbar)
Inicial	20,4	79,5	1000,8
Final	20,1	79,5	1000,7

7. Trazabilidad

Patrón	Código Interno	Nº de Certificado	F. Vencimiento
Medidor de flujo	67221834	102751	2018-10-27

8. Método de Calibración.

La calibración se realizó por comparación del instrumento con patrones trazables según "PGC 005 Procedimiento para la Calibración de Medidores de Flujo - Green Group"

9. Resultado de Medición.

Patrón (L/min)	Instrumento (L/min)	Corrección (L/min)	Incertidumbre (L/min)
0,553	0,602	-0,052	0,012
1,081	1,094	-0,014	0,012
2,113	2,138	-0,025	0,009
3,662	3,502	0,152	0,010
4,990	4,805	0,181	0,014

Verificación	Patrón	Instrumento	Corrección	
	T (°C)	20,1	19,7	0,4
	Presión (mmHg)	750,6	749	1,6

10. Observaciones:

- (\*) Dato tomado de una etiqueta adherida al instrumento.
- (\*\*) Dato tomado del manual del instrumento.

- La incertidumbre de medición expresada reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimado siguiendo las directrices de "Guía para la expresión de la incertidumbre de medida" primera edición, septiembre 2000 OIML.
- El certificado de calibración solo puede ser utilizado completamente y sin modificaciones, sin firma y sellos carecer de validez.

Fecha de Emisión:

2018-07-31

## **Analizadores automáticos**



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Certificate of calibration

Nº: LG-093-2019

Página (Page) 1 de 3

**Green Group PE S.A.C**Av. Aviación 4211 Surquillo - Lima  
www.greengroup.com.pe  
Central 560-6134 / 273-3550

Los resultados mostrados aquí (\*) no están comparados por la acreditación de ENAC

**INSTRUMENTO**  
Equipment **Analizador Automático para Dióxido de Azufre, Sulfuro de Hidrógeno.****FABRICANTE**  
Manufacturer **Mettler Scientific****MODELO**  
Model **453i****IDENTIFICACIÓN**  
Identification **1009241443****SOLICITANTE**  
Customer **ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
Av. Febrino Sánchez Cerro Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María.****FECHAS DE CALIBRACIÓN**  
Date of calibration **2019-05-14 al 2019-05-15****Signatarios autorizados**  
Authorized signatories**Fecha de emisión**  
Date of issue**ISAIAS CURÍ MELGAREJO**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C**2019-05-21**

- Este certificado es copia de acuerdo con (2) calibraciones de la acreditación por ENAC que ha emitido el (1) (2) datos de acuerdo con (1) (2) (3) y (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100) (101) (102) (103) (104) (105) (106) (107) (108) (109) (110) (111) (112) (113) (114) (115) (116) (117) (118) (119) (120) (121) (122) (123) (124) (125) (126) (127) (128) (129) (130) (131) (132) (133) (134) (135) (136) (137) (138) (139) (140) (141) (142) (143) (144) (145) (146) (147) (148) (149) (150) (151) (152) (153) (154) (155) (156) (157) (158) (159) (160) (161) (162) (163) (164) (165) (166) (167) (168) (169) (170) (171) (172) (173) (174) (175) (176) (177) (178) (179) (180) (181) (182) (183) (184) (185) (186) (187) (188) (189) (190) (191) (192) (193) (194) (195) (196) (197) (198) (199) (200) (201) (202) (203) (204) (205) (206) (207) (208) (209) (210) (211) (212) (213) (214) (215) (216) (217) (218) (219) (220) (221) (222) (223) (224) (225) (226) (227) (228) (229) (230) (231) (232) (233) (234) (235) (236) (237) (238) (239) (240) (241) (242) (243) (244) (245) (246) (247) (248) (249) (250) (251) (252) (253) (254) (255) (256) (257) (258) (259) (260) (261) (262) (263) (264) (265) (266) (267) (268) (269) (270) (271) (272) (273) (274) (275) (276) (277) (278) (279) (280) (281) (282) (283) (284) (285) (286) (287) (288) (289) (290) (291) (292) (293) (294) (295) (296) (297) (298) (299) (300) (301) (302) (303) (304) (305) (306) (307) (308) (309) (310) (311) (312) (313) (314) (315) (316) (317) (318) (319) (320) (321) (322) (323) (324) (325) (326) (327) (328) (329) (330) (331) (332) (333) (334) (335) (336) (337) (338) (339) (340) (341) (342) (343) (344) (345) (346) (347) (348) (349) (350) (351) (352) (353) (354) (355) (356) (357) (358) (359) (360) (361) (362) (363) (364) (365) (366) (367) (368) (369) (370) (371) (372) (373) (374) (375) (376) (377) (378) (379) (380) (381) (382) (383) (384) (385) (386) (387) (388) (389) (390) (391) (392) (393) (394) (395) (396) (397) (398) (399) (400) (401) (402) (403) (404) (405) (406) (407) (408) (409) (410) (411) (412) (413) (414) (415) (416) (417) (418) (419) (420) (421) (422) (423) (424) (425) (426) (427) (428) (429) (430) (431) (432) (433) (434) (435) (436) (437) (438) (439) (440) (441) (442) (443) (444) (445) (446) (447) (448) (449) (450) (451) (452) (453) (454) (455) (456) (457) (458) (459) (460) (461) (462) (463) (464) (465) (466) (467) (468) (469) (470) (471) (472) (473) (474) (475) (476) (477) (478) (479) (480) (481) (482) (483) (484) (485) (486) (487) (488) (489) (490) (491) (492) (493) (494) (495) (496) (497) (498) (499) (500) (501) (502) (503) (504) (505) (506) (507) (508) (509) (510) (511) (512) (513) (514) (515) (516) (517) (518) (519) (520) (521) (522) (523) (524) (525) (526) (527) (528) (529) (530) (531) (532) (533) (534) (535) (536) (537) (538) (539) (540) (541) (542) (543) (544) (545) (546) (547) (548) (549) (550) (551) (552) (553) (554) (555) (556) (557) (558) (559) (560) (561) (562) (563) (564) (565) (566) (567) (568) (569) (570) (571) (572) (573) (574) (575) (576) (577) (578) (579) (580) (581) (582) (583) (584) (585) (586) (587) (588) (589) (590) (591) (592) (593) (594) (595) (596) (597) (598) (599) (600) (601) (602) (603) (604) (605) (606) (607) (608) (609) (610) (611) (612) (613) (614) (615) (616) (617) (618) (619) (620) (621) (622) (623) (624) (625) (626) (627) (628) (629) (630) (631) (632) (633) (634) (635) (636) (637) (638) (639) (640) (641) (642) (643) (644) (645) (646) (647) (648) (649) (650) (651) (652) (653) (654) (655) (656) (657) (658) (659) (660) (661) (662) (663) (664) (665) (666) (667) (668) (669) (670) (671) (672) (673) (674) (675) (676) (677) (678) (679) (680) (681) (682) (683) (684) (685) (686) (687) (688) (689) (690) (691) (692) (693) (694) (695) (696) (697) (698) (699) (700) (701) (702) (703) (704) (705) (706) (707) (708) (709) (710) (711) (712) (713) (714) (715) (716) (717) (718) (719) (720) (721) (722) (723) (724) (725) (726) (727) (728) (729) (730) (731) (732) (733) (734) (735) (736) (737) (738) (739) (740) (741) (742) (743) (744) (745) (746) (747) (748) (749) (750) (751) (752) (753) (754) (755) (756) (757) (758) (759) (760) (761) (762) (763) (764) (765) (766) (767) (768) (769) (770) (771) (772) (773) (774) (775) (776) (777) (778) (779) (780) (781) (782) (783) (784) (785) (786) (787) (788) (789) (790) (791) (792) (793) (794) (795) (796) (797) (798) (799) (800) (801) (802) (803) (804) (805) (806) (807) (808) (809) (810) (811) (812) (813) (814) (815) (816) (817) (818) (819) (820) (821) (822) (823) (824) (825) (826) (827) (828) (829) (830) (831) (832) (833) (834) (835) (836) (837) (838) (839) (840) (841) (842) (843) (844) (845) (846) (847) (848) (849) (850) (851) (852) (853) (854) (855) (856) (857) (858) (859) (860) (861) (862) (863) (864) (865) (866) (867) (868) (869) (870) (871) (872) (873) (874) (875) (876) (877) (878) (879) (880) (881) (882) (883) (884) (885) (886) (887) (888) (889) (890) (891) (892) (893) (894) (895) (896) (897) (898) (899) (900) (901) (902) (903) (904) (905) (906) (907) (908) (909) (910) (911) (912) (913) (914) (915) (916) (917) (918) (919) (920) (921) (922) (923) (924) (925) (926) (927) (928) (929) (930) (931) (932) (933) (934) (935) (936) (937) (938) (939) (940) (941) (942) (943) (944) (945) (946) (947) (948) (949) (950) (951) (952) (953) (954) (955) (956) (957) (958) (959) (960) (961) (962) (963) (964) (965) (966) (967) (968) (969) (970) (971) (972) (973) (974) (975) (976) (977) (978) (979) (980) (981) (982) (983) (984) (985) (986) (987) (988) (989) (990) (991) (992) (993) (994) (995) (996) (997) (998) (999) (1000)

# Certificado de Calibración

E.G-094-2019

## 1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Linealidad: 1% de Escala  
Precisión: 1% de Lectura  
Deriva: 1% de Escala  
Resolución: 1 ppb ; 0,1 ppm

Página 2 de 3

\*Esta información proviene del manual de Instrucciones.

## 2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó con lecturas del equipo con gases patrón según "Procedimiento P03-01" para la calibración de analizadores de Gases Green Group PE S.A.S.

## 3. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Gases - Green Group PE

## 4. CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura (°C)	Humidad relativa (%)
Inicial	23.4	62.2
Final	23.2	62.4

## 6. TRAZABILIDAD

Patrón usado	CGI interno	Nº de lote o Nº de certificación	F. Validación
GAZ PATRÓN SO2	GGP-01-26.2	FR100208	2021-08-18
GAZ PATRÓN H2S	GGP-06-32	CC440892	2020-06-27
CAUDA PATRÓN	GA-079	M4071/18,008	2018-07-17
CAUDA METRO	GGP-20	MR072758,001	2019-07-17

## 5. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	500	500	(0 - 20) ppm
Average Time (seg)	60	30	(0 - 300) s
SO2 DRG	10.1	12.7	-
SO2 Coef	0.731	0.634	-
H2S Coef	0.98	0.807	-
Inlet Temp (°C)	32.5	31.7	(5 - 45) °C
Chamb Temp (°C)	45	45	(10 - 55) °C
Press (mmHg)	800.9	513	(200 - 800) mmHg
Flow (l/min)	1.124	1.105	(0.5 - 1.5) l/min
amp Intens (Hz)	90	90	(50 - 120) Hz
Lamp Voltage (V)	771	777	(500 - 1200) Vol.
FMT Supply (V)	-893.4	-806.1	(-400 - -300) Vol.

# Certificado de Calibración

LG-098-2019

## 7. LECTURAS DE AJUSTE DEL INSTRUMENTO

Página 3 de 3

### Lectura de SO2

	Patrón	Lectura Inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	0.3	2.4	0.3	ppb
Span	100	229	197	ppb
Zero	0.3	2.4	0.3	ppb

### Lectura de H2S

	Patrón	Lectura Inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	0.8	5.4	0.6	ppb
Span	80	61.1	79.4	ppb
Zero	0.8	5.4	0.5	ppb

## 8. RESULTADO DE MEDICIÓN

### Lectura de SO2

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Resultado
ppb	ppb	ppb	ppb
387	398	-2	8
268	298	-7	9
200	201	-1	7
105.1	102.5	-2.6	4.1
11.7	12	-0.5	3.6

### Lectura de H2S

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Resultado
ppb	ppb	ppb	ppb
76.1	69.7	2.4	6.0
63.8	62.7	2.4	6.8
39.5	42.8	3.3	1.9
20.4	22.7	2.3	1.4
0.5	2.8	2.3	3.8

## 9. OBSERVACIONES

- El instrumento se ajustó antes de la calibración.
- El tiempo de estabilización de la lectura es de 5 minutos.
- Consultar que 1 ppb equivale a 1,0<sup>-9</sup> mol/m<sup>3</sup>.
- La identificación interna del equipo es: 672202541002

- 
- La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por un factor de cobertura  $k=2$  tal que la probabilidad de cobertura sea no menor que el 95%.
  - La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de EA-402/2015 "Evaluación de la Incertidumbre de las Medidas de las Calibraciones" Rev01 Febrero 2015.
  - Los resultados en síde son válidos sólo para el instrumento y sensores calibrados, en el momento de la calibración.
  - Se recomienda al usuario recibir e intervalos establecidos, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.
-

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Certificate of Calibration

Nº: T.G-090-2019

Página (Page): 1 de 3

**Green Group PE S.A.C**

Av. Aviación 4210 Surquillo Lima - Perú

www.greengroup.com.pe

Central: 560-6134 / 273-3553



Green Group Perú

Los resultados marcados con (\*) no están comparados por la acreditación de ENAC

<b>INSTRUMENTO</b> Equipment	Analizador Automático para Monitoreo de Carbono
---------------------------------	---

<b>FABRICANTE</b> Manufacturers	Thermo Scientific
------------------------------------	-------------------

<b>MODELO</b> Model	4R1
------------------------	-----

<b>IDENTIFICACIÓN</b> Identification	1009241443
---	------------

<b>SOLICITANTE</b> Customer	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Av. Faustino Sánchez Carrión, Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María
--------------------------------	--

<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> Date of calibration	2019-05-14
--	------------

<b>Signatarios autorizados</b> Authorized signatories	<b>Fecha de emisión</b> Date of issue
--	--

**ISAÍAS CURÍ MELGAREJO**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

2019-05-24

- Este certificado se emite de acuerdo con las normas técnicas aplicables en sujeción a la acreditación de ENAC que ha sido probado ser reproducible de modo confiable y al alcance de la actividad a calibrar, así como a los requisitos.
- ENAC calibrante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (AR) de calibración de Europa, Cooperación for Accreditation (EQA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
- Este certificado no puede ser reproducido por el usuario sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
- This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation applied by ENAC which are assessed for traceability and reliability of the laboratory and its measurement results.
- ENAC is one of the signatories of the Signatory Agreement of the European Cooperation for Accreditation (EQA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
- This certificate may not be further reproduced, except with the prior written permission of the issuing laboratory.



# Certificado de Calibración

FC-09D-2019

## 1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Figura 2 (cont.)

Linealidad: 1 % de Escala  
 Precisión:  $\pm 0,1$  ppm  
 Deriva: 1 % de Escala  
 Resolución: 0,01 ppm. - 0,001 ppm

\*Esta información proviene del manual de Instrucciones.

## 2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó en los gases del equipo en gases estandar según el Procedimiento PCC-01 para la calibración de analizadores de Gases Green Group DE S.A.C.

## 3. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Gases - Green Group-PE

## 4. CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura (°C)	Humedad relativa (% H <sub>2</sub> O)
Inicial	25,6	50,2
Final	25,4	50,6

## 5. TRAZABILIDAD

Patrón Usado	Código Interno	Nº de lote o Nº de certificado	F. Validación
GAS PATRÓN CO	SEP-CG-26.2	EE0316.0019	2017-05-28
CAUDALÍMETRO	GGP-40.1	MM0727181008	2016-07-17
CAUDALÍMETRO	SEP-41.2	MM0717181002	2014-06-17
CAUDALÍMETRO	GGP-41.3	MM0717181008	2016-07-17

## 6. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

Parámetros	Inicial	Final	Tolerancia
Range (ppm)	S	L	10 ± 1000 ppm
Avg Time (s)	60	60	-
CO (kg)	264	4,975	-
CO (cc)	1,033	1,138	-
L2 Temp (°C)	35,7	36,4	(19 ± 47) °C
Exhaust Temp (°C)	37,6	48,5	(45 ± 57) °C
Pres (mmHg)	610,6	610,2	(95,1 ± 700) mmHg
Flow (L/min)	0,758	0,757	(0,25 ± 1,1) L/min
Exhaust (L)	409	409	(700 ± 115) L
Avg Intensity (Hz)	108126,7	108126	(150.000 ± 2.600) Hz
Veloc Espes (%)	100	100	-

# Certificado de Calibración

LC-098-2019

## 7. LECTURAS DE AJUSTE DEL INSTRUMENTO

Página 3 de 3

Lectura de CO

	Patrón	Lectura Inicial	Lectura Final	Unidades
Zero	0.04	-0.241	0.0-7	ppm
Span	5	5.12	5.3	ppm
Zero	0.04	0.342	0.002	ppm

## 8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Lectura de CO

Lectura del Instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppm	ppm	ppm	ppm
4.02	4.07	0.05	0.31
3.01	3.07	0.06	0.27
1.89	2.07	0.18	0.27
1.02	1.07	0.05	0.26
0.0E	0.10	0.09	0.26

## 9. OBSERVACIONES

- El instrumento se ajustó antes de la calibración.
- El tiempo de estabilización de la lectura es de 10 minutos.
- Considerar que 1 ppm equivale a  $1,17^{\circ}$  mol/mol
- La identificación interna del equipo es: 67280610337

- La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre única de medida por un factor de cobertura  $k=2$  tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95%.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo las directrices de: FA-4/02 (M2013) "Evaluación de la incertidumbre de las Medidas de las Calibraciones" Rev01 Septiembre 2013.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensores calibrados en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recibir los intervalos adecuados los cuales deben ser regulados con base a las recomendaciones del instrumento.

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificate of calibration

Nº: **LG-007-2019**

Página (Page) **1 de 3**

#### Green Group PE S.A.C

Av. Aviación 4210 Surquillo Lima - Perú

www.greengroup.com.pe

Central: 580-8134 / 273-3550



Los resultados expresados con (\*) no están amparados por la acreditación de ENAC

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Equipment</i>	Analizador Automático para Ozone.
<b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i>	Thermo Scientific
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	49i
<b>IDENTIFICACIÓN</b> <i>Identification</i>	1236305280
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Av. Felipe Sánchez Cerro Nro. 603 Lima - Lima - Jesús María.
<b>FECHA/S DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date/s of calibration</i>	2019-05-15

Signatario/s autorizado/s  
*Authorized signatory/ies*

Fecha de emisión  
*Date of issue*



**ISAÍAS CURÍ MELGAREJO**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

2019-05-26

- Este certificado es válido de acuerdo con las condiciones de funcionamiento usualmente por el LAB que ha reconocido las capacidades de medida del laboratorio y no tiene validez para fines legales o interconexión.
- ENAC es miembro del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM) de calibración de la Comisión Cooperativa para América Latina (CA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
- Esta certificación no es válida para fines de validez legal, que le confiere.
- This certificate is issued in accordance with the conditions of usual operation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its applicability to usual operation and not for legal.
- ENAC is one of the signatories of the Mutual Recognition Arrangement of the Latin American Cooperation for Accreditation (CA), and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
- This certificate is not valid for legal purposes or for interconnection.

# Certificado de Calibración

LA-097-2019

## 1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO

Linealidad: 1% de Escala  
Precisión: 0,5% de Escala  
Deriva: 1% de Lectura  
Resolución: 1 ppb ; 0,1 ppb

Página 7 de 8

\*Esta información proviene del manual de laboratorio.

## 2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó con lecturas del equipo con gases patrón según "Procedimiento POG-02 para la calibración de analizadores de Ozone" Green Group S.A.C.

## 3. LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Gases Green Group

## 4. CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura °C	Humedad relativa %RH
Inicio	22.8	58.6
Fin	23.5	59.7

## 5. TRAZABILIDAD

Patrón Usado	Rango Interno	Nº de Cert. Base	F. Vencimiento
FACTOMETRO	GGP 10	P7257	2019-08-07

## 6. PARÁMETROS DEL INSTRUMENTO

Parámetro	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	500	500	0 ppb - 10 ppb
AV Time (s)	50	10	10 s - 200 s
CO EXG	-1.2	-1.2	
CO DEF	1.022	1.022	
AMP Temp (°C)	54.3	53.4	30 °C - 60 °C
Room Temp (°C)	22.4	21.5	25 °C ± 4 °C
Press (mmHg)	751	748.2	(710 - 790) mmHg
Flow A (L/min)	0.741	0.745	(0.4 ± 1.0) L/min
Flow B (L/min)	0.787	0.788	(0.4 ± 1.0) L/min
Flow A (ft <sup>3</sup> /h)	15812.0	15910	> 80000 ft <sup>3</sup>



# Certificado de Calibración

ICA-097-2019

## 7. RESULTADO DE MEDICIÓN

Lectura de O3

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppb	ppb	ppb	ppb
399	394	-5	24
398	395	-6	18
399	398	-6	12
39,1	39,2	0,1	0,9
0,7	0,8	0,2	0,6

## 8. OBSERVACIONES

- El instrumento no se ajustó antes de la calibración.
- El tiempo de estabilización de la lectura es de 10 minutos.
- Condiciones que  $\pm$  prob equivalente a  $1,10^{-6}$  mol/mol.
- La identificación interna del equipo es: 5722C2610.024

- La incertidumbre expandida declarada en la certificación incluye el efecto de la incertidumbre tipo de medida por un factor de cobertura  $k=2$  tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95%.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido estimada siguiendo los procedimientos del ISO/IEC 17025:2017 "Evaluación de la incertidumbre de las Mediciones" Rev.1 Septiembre 2013.
- Los resultados emitidos son válidos solo para el instrumento y sensores calibrados, en el momento de la calibración.
- Se recomienda al Usuario recibir e intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

*Certificate of calibration*

Número **LC - 091-2019**

Página 1 de 3 páginas

**Green Group PE S.A.C**

Av. Aviación 4210, Surquillo, Lima - Perú

www.greengroup.com.pe

Central: 560-8134 / 273-3550



<b>INSTRUMENTO</b> <i>Equipment</i>	Analizador Automático de Hidrocarburos
<b>MARCA</b> <i>Brand</i>	Trempo Scientific
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	50
<b>IDENTIFICACIÓN</b> <i>Identification</i>	1305806965
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA Av. Faustino Sánchez Carrión Mm. 603 Lima - Lima - Jesús Marín.
<b>FECHAS DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date/s of calibration</i>	2019-05-14

**Signatarios autorizados**  
*Authorized signatories*

**Fecha de emisión**  
*Date of issue*

  
**ISAÍAS CURI MELGAREJO**  
Jefe de Laboratorio de Calibración  
GREEN GROUP PE S.A.C

2019-05-27

- Este certificado es exacto de acuerdo a las condiciones de la acreditación suscrita por ENAC, que ha comprobado la exactitud de medida del instrumento y su trazabilidad a patrones nacionales e internacionales.
- ENAC es miembro del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple (MLA) de calibración de European Cooperation for Accreditation (EA) y de International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).
- Este certificado no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
- This certificate is issued in accordance with the conditions of accreditation granted by ENAC which has assessed the measurement capability of the laboratory and its traceability to national or international standards.
- ENAC is one of the signatories of the ML (Mutual Agreement) of the European Cooperation for Accreditation (EA) and the International Laboratories Accreditation Cooperation (ILAC).
- This certificate may not be partially reproduced except with the prior written permission of the issuing laboratory.

# Certificado de Calibración

EG - 091-2019

Página 2 de 3

## 1. DATOS TÉCNICOS DEL INSTRUMENTO.

	Rango de medición	Resolución
CH <sub>4</sub>	0 ppm a 200 ppm	0,1 / 1 ppm

## 2. MÉTODO DE CALIBRACIÓN.

La calibración se realizó por lecturas de instrumento con gases patrón según "Procedimiento POG-01" para la calibración de analizadores de gases Green Group PE S.A.C.

## 3. LUGAR DE CALIBRACIÓN.

Laboratorio de Gases - Green Group PE S.A.C.

## 4. CONDICIONES AMBIENTALES.

	Temperatura °C	Humedad relativa % H.R.
Inicial	23,4	55,8
Final	22,1	61,6

## 5. TRAZABILIDAD.

Patrón Usado	Código Interno	N° Lote / N° Cert.º caso	F. Vencimiento
C-4	GGP-CE-12	GG91855416AL	2021-02-12
Caudalímetro	GGP-41.1	MM071718107	2019-07-17
Caudalímetro	GGP-41.2	MM071718102	2019-07-17
Caudalímetro	GGP-41.3	MM071718103	2019-07-17

## a. PARÁMETROS DE MEDICIÓN

Parámetros	Inicial	Final	Rango
Rango (ppb)	200	200,0	200,00
AVG TIME	30	30,0	
SK% COEF	1,1 0,571	1,1 0,6	
HT TEMP	27,4	25,6	8-47 °C
DETECTOR TEMP	125,3	124,9	120 - 130 °C
FILTER T°	124,8	125,1	120 - 130 °C
SAVF PRESSURE	8,1	9,1	4 - 14 (PSI)
FUEL PRESSURE	24,1	21,2	19 - 48 (PSI)
AIR PRESSURE	27,5	22,8	23 - 45,5 (PSI)
BMS VOLTAGE	-289	-290,0	-325 / -275

# Certificado de Calibración

LG - 093-2019

Página 2 de 2

## 7. LECTURAS DE AJUSTE DEL INSTRUMENTO

	Lectura del instrumento	Concentración de patrón	
CH4	173.5	150.5	ppm

## 8. RESULTADO DE MEDICIÓN

Lectura de CH4

Lectura del instrumento	Concentración del patrón	Corrección	Incertidumbre
ppm	ppm	ppm	ppm
161.4	158.6	-0.8	4.3
158.2	120.3	2.1	4.5
76.9	75.7	2.8	4.1
87.6	85.4	1.8	2.7
0.07	0.02	0.05	0.01

## 9. OBSERVACIONES.

- El instrumento se ajustó antes de la calibración.
- El tiempo de estabilización de la lectura es de 10 minutos.
- Considerar que 1 ppm equivale a  $1 \cdot 10^{-2}$  mol/m<sup>3</sup>.
- El código 672202810020 está rotulado en el instrumento.

- La incertidumbre expandida declarada se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medida por un factor de cobertura  $k=2$  tal que la probabilidad de cobertura sea de aproximadamente el 95%.
- La incertidumbre declarada en el presente certificado ha sido definida siguiendo los principios del EA-402:MI:2013 "Evaluación de la Incertidumbre de las Medidas de las Calibraciones" Rev01 (septiembre 2013).
- Los resultados aquí mostrados son válidos solo para el instrumento y sensores calibrados en el momento de la calibración.
- Se recomienda al usuario recalibrar a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base a las características del instrumento.



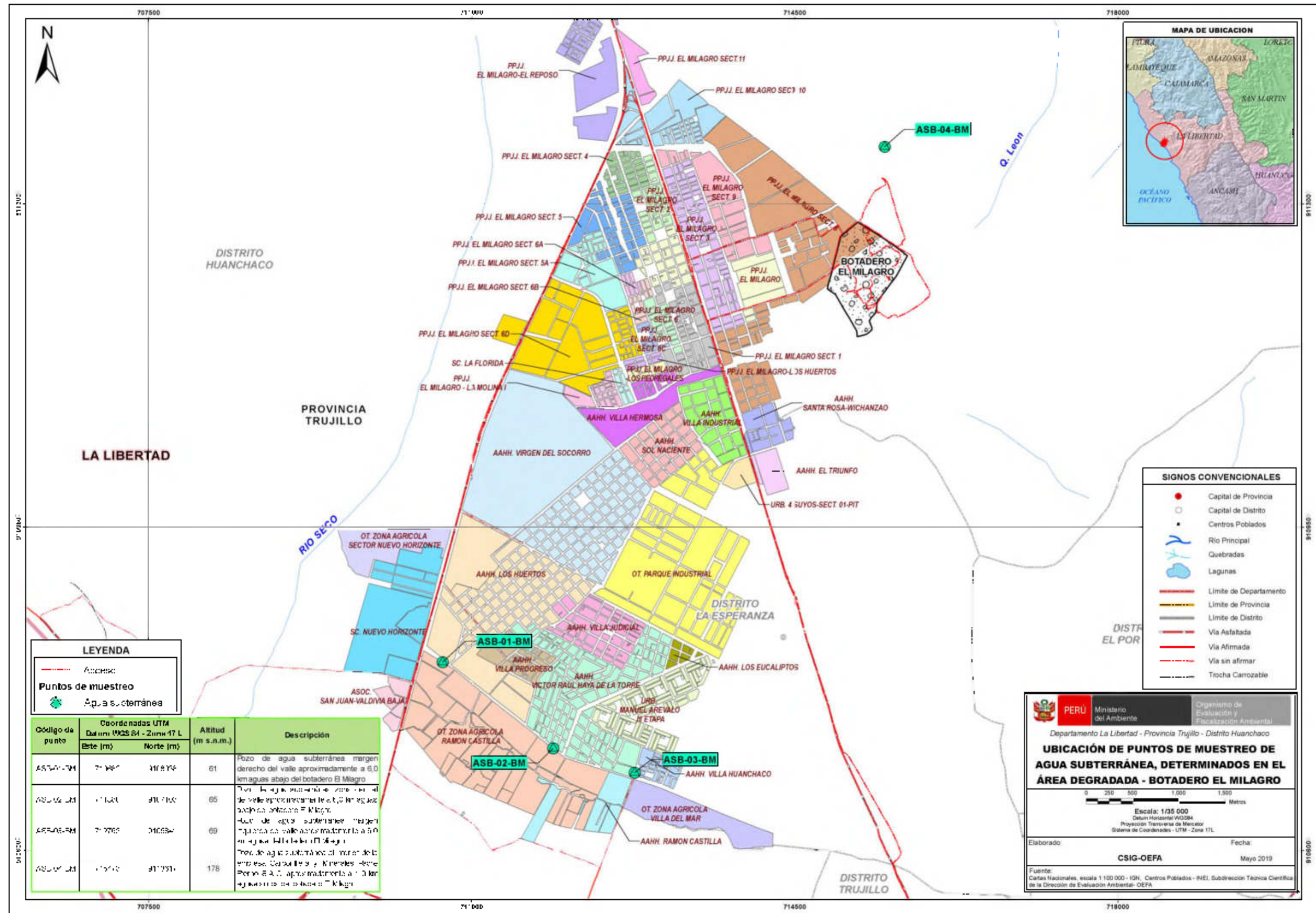
## **Anexo 3**

**Mapas de puntos de muestreo**



	Ministerio de Agricultura e Irrigación	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento La Libertad - Provincia Huacho - Distrito Huanchaco		
<b>MAPA DE UBICACIÓN BOTADERO EL MILAGRO</b>		
Escala: 1:50.000 Datum: Internacional Proy. de Troncal de Sierpe Sistema de Coordenadas: UTM, Zona 17°		
Elaborado:	CSIG-GEFA	Fecha: Junio 2019
FINISH		
Calle Los Andes 1117 - Urb. Los Andes - Huacho - La Libertad - Perú		





- SIGNOS CONVENCIONALES**
- Capital de Provincia
  - Capital de Distrito
  - Centros Poblados
  - Río Principal
  - Quebradas
  - Lagunas
  - Límite de Departamento
  - Límite de Provincia
  - Límite de Distrito
  - Vía Asfaltada
  - Vía Afirmada
  - Vía sin afirmar
  - Trocha Carrozable

- LEYENDA**
- Acceso
  - Puntos de muestreo
  - Agua subterránea

Código de punto	Coordenadas UTM Datum WGS 84 - Zona 17 L		Altitud (m s.n.m.)	Descripción
	Este (m)	Norte (m)		
ASB-01-BM	71387	918198	61	Pozo de agua subterránea margen derecho del valle aproximadamente a 6,0 km aguas abajo del botadero El Milagro
ASB-02-BM	71320	918100	65	Pozo de agua subterránea margen izquierdo del valle aproximadamente a 6,0 km aguas abajo del botadero El Milagro
ASB-03-BM	71370	918334	69	Pozo de agua subterránea margen izquierdo del valle aguas arriba a 5,0 km aguas abajo del botadero El Milagro
ASB-04-BM	71370	917751	178	Pozo de agua subterránea al margen del embalse Carlos Illa y Morales - Centro Poblado de aguas arriba a 1,0 km aguas arriba del botadero El Milagro

**PERÚ** Ministerio del Ambiente  
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

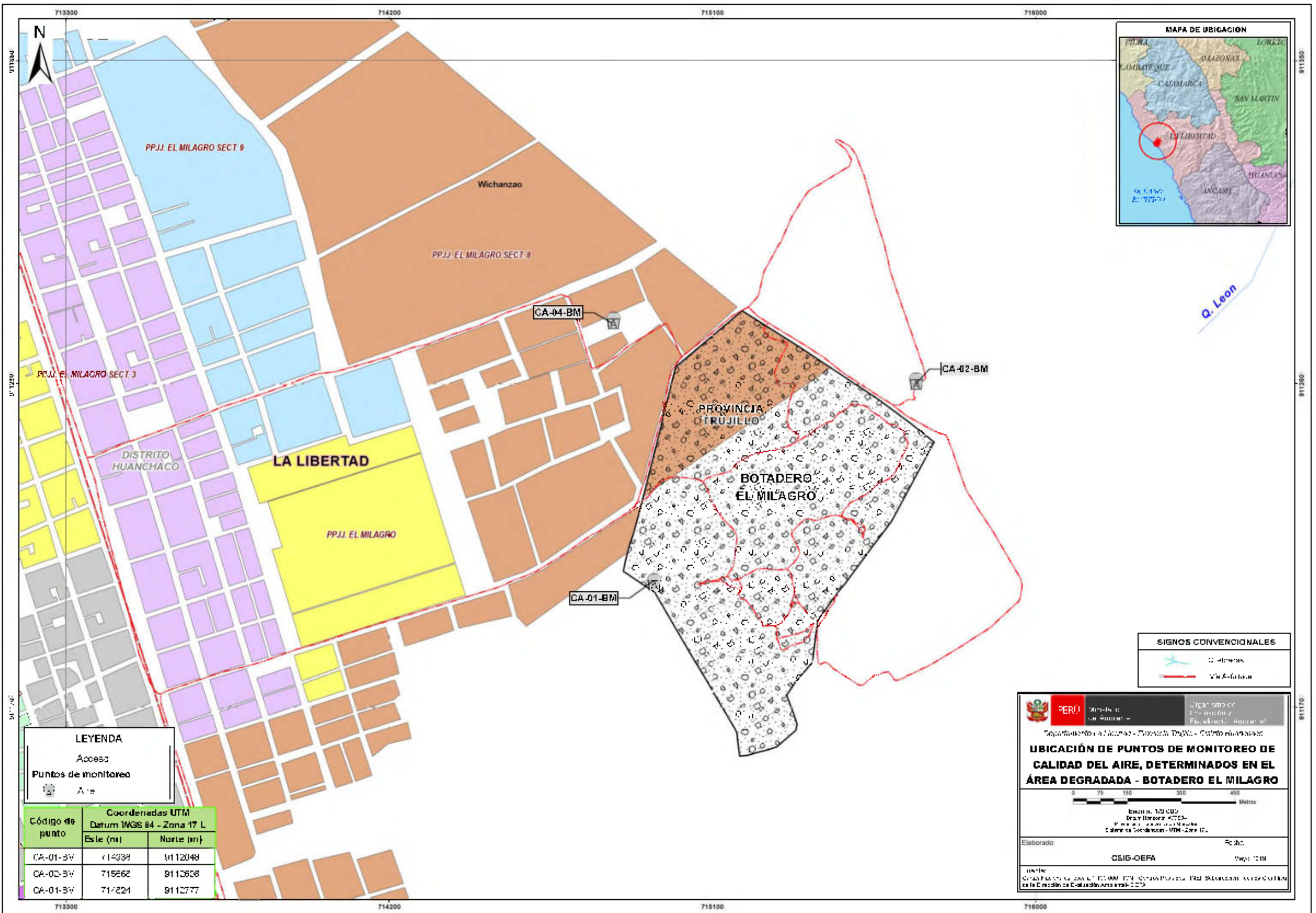
Departamento La Libertad - Provincia Trujillo - Distrito Huanchaco  
**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE AGUA SUBTERRÁNEA, DETERMINADOS EN EL ÁREA DEGRADADA - BOTADERO EL MILAGRO**

Escala: 1/35 000  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversa de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 17L

Elaborado: **CSIG-OEFA** Fecha: Mayo 2019

Fuente: Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Subdirección Técnica Científica de la Dirección de Evaluación Ambiental - OEFA





**LEYENDA**

Acceso

Puntos de monitoreo

Aire

Código de punto	Coordenadas UTM	
	Este (m)	Norte (m)
CA-01-BM	714338	9112049
CA-02-BM	715262	9112608
CA-04-BM	717221	9112777

**SIGNOS CONVENCIONALES**

Acceso

Via Aéreo

**PERU** Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Departamento de Aviación - Dirección Regional - Control de Aviación

**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE, DETERMINADOS EN EL ÁREA DEGRADADA - BOTADERO EL MILAGRO**

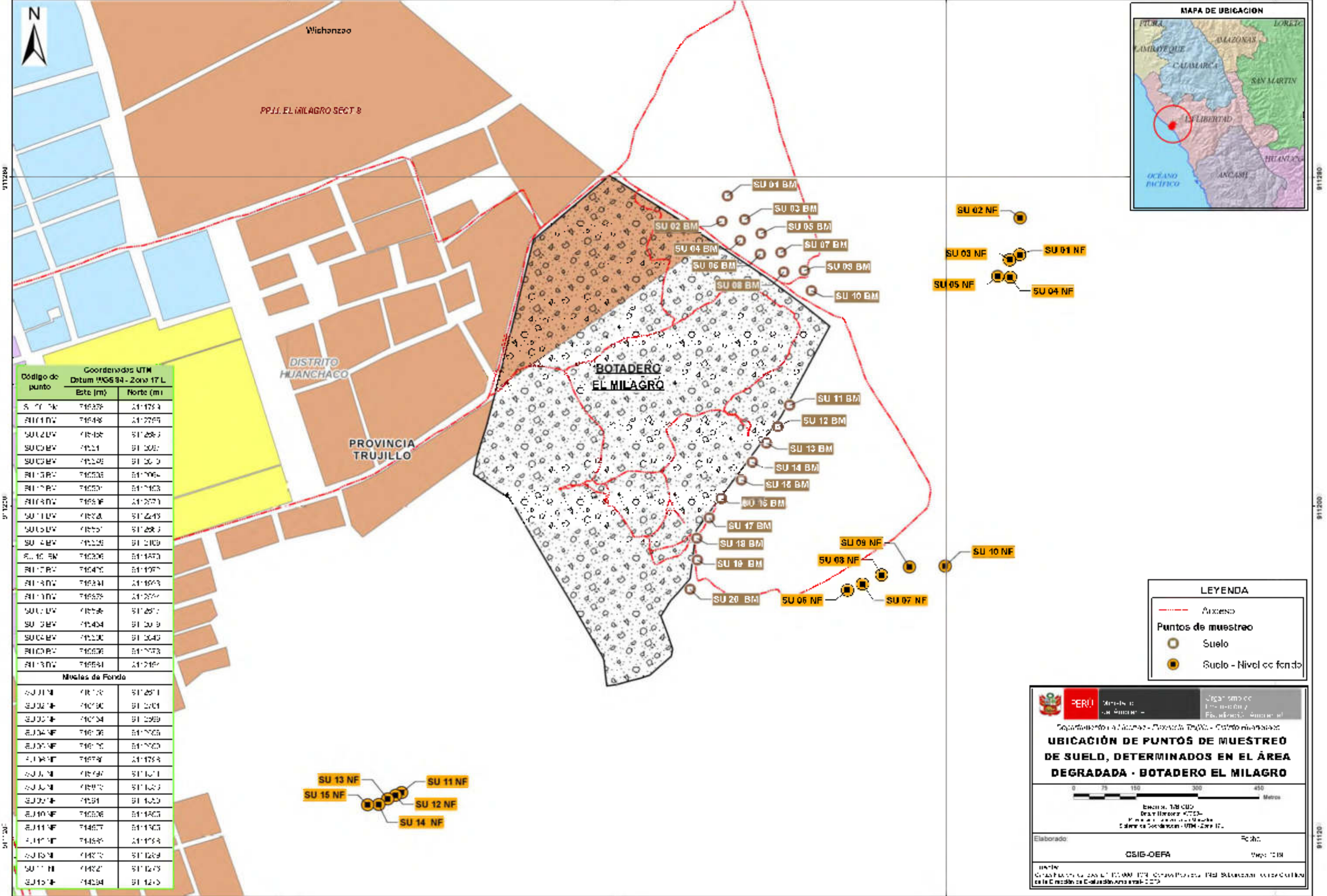
Escala: 1:50 000  
 Datum: WGS 84 - Zona 17 L  
 Proyección: UTM  
 Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 17 L

Elaborado: **OSIG-OEFA** Fecha: Mayo 2018

Revisado: **OSIG-OEFA** Fecha: Mayo 2018

Este documento es propiedad del OSIG-OEFA. Toda reproducción o uso no autorizado sin el consentimiento escrito del OSIG-OEFA está prohibido.





Código de punto	Coordenadas UTM Datum WGS 84 - Zona 17 L	
	Este (m)	Norte (m)
SU 01 NF	716379	911253
SU 02 NF	716348	911255
SU 03 NF	716328	911257
SU 04 NF	716301	911257
SU 05 NF	716275	911257
SU 06 NF	716250	911257
SU 07 NF	716225	911257
SU 08 NF	716200	911257
SU 09 NF	716175	911257
SU 10 NF	716150	911257
SU 11 NF	716125	911257
SU 12 NF	716100	911257
SU 13 NF	716075	911257
SU 14 NF	716050	911257
SU 15 NF	716025	911257
SU 16 NF	716000	911257
SU 17 NF	715975	911257
SU 18 NF	715950	911257
SU 19 NF	715925	911257
SU 20 NF	715900	911257
SU 01 BM	716379	911253
SU 02 BM	716348	911255
SU 03 BM	716328	911257
SU 04 BM	716301	911257
SU 05 BM	716275	911257
SU 06 BM	716250	911257
SU 07 BM	716225	911257
SU 08 BM	716200	911257
SU 09 BM	716175	911257
SU 10 BM	716150	911257
SU 11 BM	716125	911257
SU 12 BM	716100	911257
SU 13 BM	716075	911257
SU 14 BM	716050	911257
SU 15 BM	716025	911257
SU 16 BM	716000	911257
SU 17 BM	715975	911257
SU 18 BM	715950	911257
SU 19 BM	715925	911257
SU 20 BM	715900	911257

**LEYENDA**

- Arceño
- Puntos de muestreo
  - Suelo
  - Suelo - Nivel de fondo

**PERU** Ministerio de Transportes y Comunicaciones

Departamento de Asesoría - Dirección Técnica - Centro de Estudios

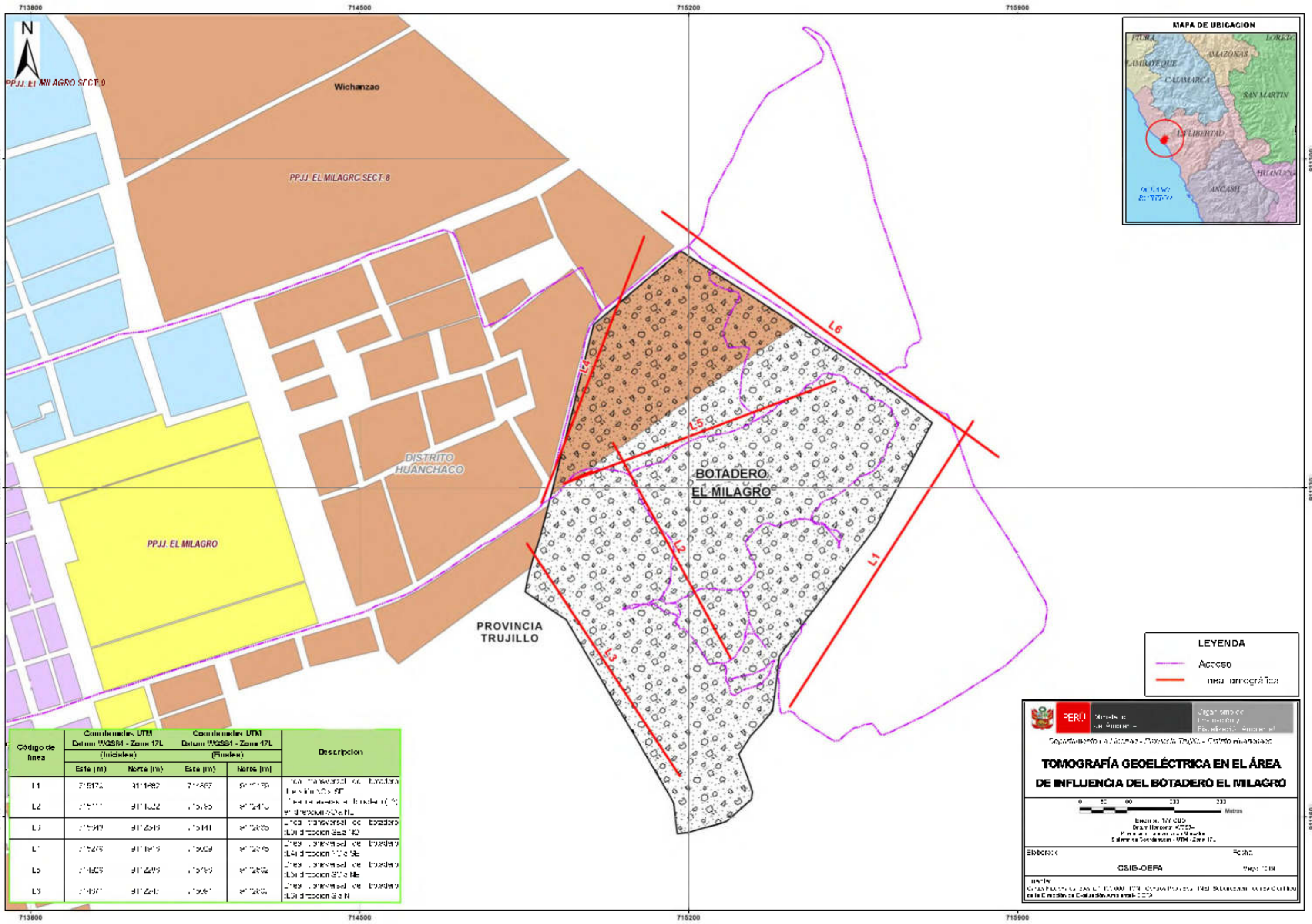
**UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO, DETERMINADOS EN EL ÁREA DEGRADADA - BOTADERO EL MILAGRO**

Escala: 1:5000  
 Escala Horizontal: 1:5000  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS 84 - Zona 17 L

Elaborado: **OSIG-OEPA** Fecha: Mayo 2018

Proyecto: **CONSEJO REGIONAL DE TRUJILLO - PLAN DE MANEJO DEL SUELO EN EL BOTADERO EL MILAGRO**





PPJJ EL MILAGRO SECT 9

Wichanzao

PPJJ EL MILAGRO SECT 8

DISTRITO HUANCHACO


PPJJ EL MILAGRO

PROVINCIA TRUJILLO

BOTADERO EL MILAGRO

LEYENDA	
	Acceso
	línea topográfica

Código de línea	Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 17L (Inicio)		Coordenadas UTM Datum WGS84 - Zona 17L (Fin)		Descripción
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)	
	L1	715172	911480	714807	
L2	715111	911422	715030	911240	Línea transversal de Botadero El Milagro SE
L3	715007	911209	715111	911200	Línea transversal de Botadero El Milagro SE
L4	715075	911189	715009	911200	Línea transversal de Botadero El Milagro SE
L5	714809	911209	715030	911200	Línea transversal de Botadero El Milagro SE
L6	714907	911240	715030	911200	Línea transversal de Botadero El Milagro SE



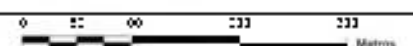
Ministerio de Transportes e Infraestructura

Departamento de Asesoría Técnica - División de Estudios y Proyectos

Unidad Ejecutora de Estudios y Proyectos

Proyecto de Estudios y Proyectos

**TOMOGRAFÍA GEOELÉCTRICA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL BOTADERO EL MILAGRO**



0 50 100 200 300 Metros

Escala: 1:10000  
 Data: 10/2019  
 Proyección: UTM  
 Datum: WGS84

Elaborado:	Fecha:
OSIS-OEPA	Mayo 2019

Hecho en: Lima, Perú  
 Creado por: OSIS-OEPA  
 Fecha de Emisión: 10/2019

# **Anexo 4**


**Ficha fotográfica**



Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad del aire

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 1</b>					
Fecha: 20/05/2019					
Hora: 12:03					
Coordenadas UTM-WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 714332					
Norte (m): 3112048					
Altitud (m s. n. m.): 159					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de monitoreo CA-01-BM, ubicado aproximadamente 230 m al S/OE de la entrada al botadero «El Milagro», al lado de los tanques de agua.				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 2</b>					
Fecha: 28/05/2019					
Hora: 11:53					
Coordenadas UTM-WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 714332					
Norte (m): 3112040					
Altitud (m s. n. m.): 159					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Vista panorámica del punto de monitoreo CA-01-BM. Se observa equipos muestreadores de material particulado alto (PM <sub>10</sub> ) y bajo (PM <sub>2.5</sub> ) volumen y la estación meteorológica.				



**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
**Calidad del aire**

**CUE: 2019-01-0022**

**CUC: 014-5-2019-401**

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 3</b>					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 08:05					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715658					
Norte (m): 9112608					
Altitud (m s. n. m.): 175					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de monitoreo CA-BM-C2, ubicado a las afueras del botadero «El Milagro», en el lado noreste aproximadamente a 830 m al NO5°E de la entrada al botadero				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 4</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 10:23					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715658					
Norte (m): 9112600					
Altitud (m s. n. m.): 175					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Vista panorámica del punto de monitoreo CA-02-5M. Se observa los equipos muestreadores de material particulado alto (PM10) y bajo (PM2.5) volumen, la estación meteorológica y el remolque con los analizadores automáticos de gases				

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad del aire

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 5</b>					
Fecha: 28/05/2019					
Hora: 09:25					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 714824					
Norte (m): 8112777					
Altitud (m s. n. m.): 152					
Precisión: 1.3					
<b>Descripción:</b>	Punto de monitoreo CA-04-BM, ubicado en la Mz = Lote 14-A, centro poblado menor «Nuevo Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 6</b>					
Fecha: 28/05/2019					
Hora: 09:45					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 714824					
Norte (m): 8112777					
Altitud (m s. n. m.): 152					
Precisión: 1.3					
<b>Descripción:</b>	Vista de la nueva ubicación del remolque en el punto de monitoreo CA-04-BM				

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad del aire

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 7</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 09:49					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715658					
Norte (m): 9112608					
Altitud (m s. n. m.): 175					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Vista de filtro de PM <sub>10</sub> al término del muestreo (del 23/05/2019 18:13 al 23/05/2019 23:13) del punto de monitoreo CA-02-BM				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 8</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 10:05					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 714824					
Norte (m): 9112777					
Altitud (m s. n. m.): 152					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Vista de filtro de PM <sub>2.5</sub> al término del muestreo (de 23/05/2019 10:53 al 24/05/2019 10:03) del punto de monitoreo CA-04-BM				




Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401



Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 9</b>					
Fecha: 20/05/2019					
Hora: 12:20					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 716178					
Norte (m): 9112611					
Altitud (m s. n. m.): 166					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-01-NF, ubicado a 600 m aproximadamente al lado noreste de botadero «El Milagro».				

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 10</b>					
Fecha: 20/05/2019					
Hora: 12:55					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 716100					
Norte (m): 9112731					
Altitud (m s. n. m.): 169					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-02-NF, ubicado a 630 m aproximadamente al lado noreste de botadero «El Milagro».				



**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
**Calidad de suelo**



**CUE: 2019-01-0022**
**CUC: 014-5-2019-401**

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 11</b>					
Fecha: 20/05/2019					
Hora: 13:20					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 716154					
Norte (m): 8112598					
Altitud (m s. n. m.): 169					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SL-03-NF, ubicado a 466 m aprox medadamente al lado noreste de botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 12</b>					
Fecha: 20/05/2019					
Hora: 13:35					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 716156					
Norte (m): 8112558					
Altitud (m s. n. m.): 167					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SLU 04 NI, ubicado a 453 m aprox medadamente al lado noreste de botadero «El Milagro».				

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022



CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 13</b>					
Fecha: 20/05/2019					
Hora: 13:40					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 7' 617c					
Norte (m): 9112559					
Altitud (m s. n. m.): 166					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SL-06-NF, ubicado a 425 m aprox medamente al lado noreste de botadero «El Milagro»				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 14</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 11:58					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 7' 578c					
Norte (m): 9111738					
Altitud (m s. n. m.): 136					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SL-06-NF, ubicado a 390 m aprox medamente al lado sur del botadero «El Milagro»				



**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
**Calidad de suelo**



**CUE: 2019-01-0022**
**CUC: 014-5-2019-401**

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 15</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 12:22					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 7'579					
Norte (m): 911'811					
Altitud (m s. n. m.): 144					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-07-NF, ubicado a 406 m aprox medamente al lado sur del botadero «El Milagro»				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 16</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 12:30					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 7'5843					
Norte (m): 911'830					
Altitud (m s. n. m.): 149					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-08-NF, ubicado a 425 m aprox medamente al lado sur del botadero «El Milagro».				

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401



Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 17</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 12:40					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 7' 5311					
Norte (m): 911' 853					
Altitud (m s. n. m.): 152					
Precisión: ± 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-08-NF, ubicado a 470 m aprox medamente al lado sur del botadero «El Milagro»				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 18</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 13:00					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 7' 5302					
Norte (m): 911' 855					
Altitud (m s. n. m.): 152					
Precisión: ± 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-10-NI, ubicado a 550 m aprox medamente al lado sur de botadero «El Milagro».				



Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022



CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 19</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 13:25					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 74677					
Norte (m): 9111308					
Altitud (m s. n. m.): 135					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-11-NF, ubicado a 660 m aprox medadamente al lado sur oeste del botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 20</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 13:40					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 74682					
Norte (m): 9111230					
Altitud (m s. n. m.): 135					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-12-NI, ubicado a 605 m aprox medadamente al lado sur oeste del botadero «El Milagro».				

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401



Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 21</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 13:50					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 74643					
Norte (m): 9111289					
Altitud (m s. n. m.): 135					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-13-NF, ubicado a 625 m aprox medamente al lado sur oeste del botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 22</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 14:00					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 74621					
Norte (m): 9111278					
Altitud (m s. n. m.): 132					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-14-NI, ubicado a 650 m aprox medamente al lado sur oeste del botadero «El Milagro».				



Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo



CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 23</b>					
Fecha: 22/05/2019					
Hora: 14:05					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 7'4594					
Norte (m): 8111275					
Altitud (m s. n. m.): 135					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo de nivel de fondo SU-16-NF, ubicado a 673 m aproximadamente al lado sur-este del botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 24</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 13:05					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 7'5501					
Norte (m): 8112130					
Altitud (m s. n. m.): 145					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-12-11M, ubicado a 10 m del cerco perimetrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro».				

**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
**Calidad de suelo**

**CUE: 2019-01-0022**
**CUC: 014-5-2019-401**

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 25</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 10:27					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715520					
Norte (m): 3112245					
Altitud (m s. n. m.): 154					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-11-BM, ubicado a 5 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 26</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 10:43					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715525					
Norte (m): 3112130					
Altitud (m s. n. m.): 154					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-13-BM, ubicado a 12 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro».				




Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401



Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 27					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 11:10					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 715525					
Norte (m): 3112108					
Altitud (m s. n. m.): 154					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo SU-14-BM, ubicado a 1 m del cerco perimétrico hacia el lado sur de botadero «El Milagro».				

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 28					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 11:30					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 715500					
Norte (m): 3112064					
Altitud (m s. n. m.): 156					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo SU-15-BM, ubicado a 7 m de cerco perimétrico hacia el lado sur de botadero «El Milagro».				

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022



CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 29					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 11:47					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 715424					
Norte (m): 9112018					
Altitud (m s. n. m.): 155					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo SU-10-BM, ubicado a 5 m de cerco perimétrico hacia el lado sur de botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 30					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 12:00					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 715425					
Norte (m): 9111972					
Altitud (m s. n. m.): 155					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo SU-17-BM, ubicado a 9 m de cerco perimétrico hacia el lado sur de botadero «El Milagro».				

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022


CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 31</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 12:21					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715394					
Norte (m): 9111923					
Altitud (m s. n. m.): 153					
Precisión: ± 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-18-BM, ubicado a 3 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 32</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 12:21					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715306					
Norte (m): 9111870					
Altitud (m s. n. m.): 151					
Precisión: ± 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-19-BM, ubicado a 11 m del cerco perimétrico hacia el lado sur del botadero «El Milagro».				



**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
Calidad de suelo

**CUE: 2019-01-0022**
**CUC: 014-5-2019-401**



Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 33</b>					
Fecha: 24/05/2019					
Hora: 12:33					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715378					
Norte (m): 9111799					
Altitud (m s. n. m.): 146					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-20-BM, ubicado a 16 m del cerco perimétrico hacia el lado sur de botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 34</b>					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 08:45					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715673					
Norte (m): 9112524					
Altitud (m s. n. m.): 169					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-10-BM, ubicado a 45 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste de botadero «El Milagro».				



Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo



CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 35					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 08:58					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 715873					
Norte (m): 3112573					
Altitud (m s. n. m.): 170					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo S.J. 6-BM, ubicado a 70 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste de botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 36					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 09:05					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 715806					
Norte (m): 3112570					
Altitud (m s. n. m.): 165					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo S.J. 5-BM, ubicado a 33 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste de botadero «El Milagro».				



**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
**Calidad de suelo**

**CUE: 2019-01-0022**
**CUC: 014-5-2019-401**

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 37</b>					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 09:15					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715599					
Norte (m): 712617					
Altitud (m s. n. m.): 166					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-7-BM, ubicado a 70 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste de botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 38</b>					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 09:20					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 715549					
Norte (m): 712613					
Altitud (m s. n. m.): 166					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SU-6-BM, ubicado a 33 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste de botadero «El Milagro».				

**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
**Calidad de suelo**

**CUE: 2019-01-0022**
**CUC: 014-5-2019-401**



Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 39</b>					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 09:25					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 7' 5545					
Norte (m): 8112663					
Altitud (m s. n. m.): 169					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>					
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 40</b>					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 09:30					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 7' 5500					
Norte (m): 8112648					
Altitud (m s. n. m.): 167					
Precisión: 1 3					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo SJ-4-BM, ubicado a 35 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste de botadero «El Milagro».				



Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de suelo

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 41					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 09:40					
Coordenadas UTM -WGS 84 - Zona 17 L					
Este (m): 715511					
Norte (m): 712697					
Altitud (m s. n. m.): 165					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo SU-3-BM, ubicado a 83 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste de botadero «El Milagro».				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 42					
Fecha: 25/05/2019					
Hora: 09:50					
Coordenadas UTM -WGS 84 - Zona 17 L					
Este (m): 715455					
Norte (m): 712693					
Altitud (m s. n. m.): 165					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo SU-2-BM, ubicado a 50 m del cerco perimétrico hacia el lado noreste de botadero «El Milagro».				



**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
**Calidad de suelo**

**CUE: 2019-01-0022**



**CUC: 014-5-2019-401**

<b>Distrito</b>	Huanchaco	<b>Provincia</b>	Trujillo	<b>Departamento</b>	La Libertad
<b>Fotografía 43</b>					
<b>Fecha:</b> 25/05/2019					
<b>Hora:</b> 10:00					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
<b>Este (m):</b> 715455					
<b>Norte (m):</b> 9112693					
<b>Altitud (m s. n. m.):</b> 167					
<b>Precisión:</b> 1.3					
<b>Descripción:</b>					

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de agua subterránea

CUE: 2019-01-0022


CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 44					
Fecha: 27/05/2019					
Hora: 10:30					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 715354					
Norte (m): 9113381					
Altitud (m s. n. m.): 180					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Punto de muestreo ASB-04-BM, sozo artesana ubicado el interior de la empresa Carbones y Minerales del Norte S.A.C.				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 45					
Fecha: 27/05/2019					
Hora: 10:31					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 715354					
Norte (m): 9113381					
Altitud (m s. n. m.): 180					
Precisión: ± 3					
Descripción:	Vista del personal de Oefa A. con el financiamiento de los equipos y materiales para realizar la toma de muestra en el punto ASB-04-BM				

Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de agua subterránea

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 46					
Fecha: 27/05/2019					
Hora: 12:10					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 710672					
Norte (m): 9108039					
Altitud (m s. n. m.): 68					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Punto de muestreo ASB-01-BM, sozo artesana ubicado el interior de la empresa BONA LOGISTIC E. R.L.				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 47					
Fecha: 27/05/2019					
Hora: 12:09					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 710672					
Norte (m): 9108039					
Altitud (m s. n. m.): 68					
Precisión: 1 3					
Descripción:	Vista de resultado de la medición del parámetro de campo pH/7.23, en el punto de muestreo ASB-01-BM.				



**Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo**  
**Calidad de agua subterránea**

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401


Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 48</b>					
Fecha: 27/05/2019					
Hora: 13:00					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 712766					
Norte (m): 9106844					
Altitud (m s. n. m.): 77					
Precisión: 1.0					
<b>Descripción:</b>	Punto de muestreo ASB-03-EM pozo artesana ubicado el interior de Parque Zoológico WILD LIFE & FIG-H.				
Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
<b>Fotografía 49</b>					
Fecha: 27/05/2019					
Hora: 13:08					
<b>Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L</b>					
Este (m): 712756					
Norte (m): 9106844					
Altitud (m s. n. m.): 77					
Precisión: 1.0					
<b>Descripción:</b>	Vista de resultado de la medición del parámetro de campo Cl <sup>-</sup> = 111.1 µS/cm, en el punto de muestreo ASB-03-EM.				



Ejecución de monitoreo de calidad del aire, muestreo de agua subterránea, suelo y prospección geofísica en el área degradada del Botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo  
Calidad de agua subterránea

CUE: 2019-01-0022

CUC: 014-5-2019-401

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 50					
Fecha: 27/05/2019					
Hora: 14:13					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 7' 1876					
Norte (m): 8107036					
Altitud (m s. n. m.): 85					
Precisión: 1.3					
Descripción:	Punto de muestreo ASB-02-BM pozo tubular ubicado al interior de la empresa CHIML.				

Distrito	Huanchaco	Provincia	Trujillo	Departamento	La Libertad
Fotografía 51					
Fecha: 27/05/2019					
Hora: 14:13					
Coordenadas UTM -WGS 84 – Zona 17 L					
Este (m): 7' 1876					
Norte (m): 8107036					
Altitud (m s. n. m.): 85					
Precisión: 1.3					
Descripción:	Vista del resultado de la medición del parámetro de campo pH= 7.17 en el punto de muestreo ASB-02-BM.				

## ANEXO 2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**REPORTE DE  
RESULTADOS**

---

**Título del estudio** : Ejecución del monitoreo de calidad del aire y muestreo de aguas subterráneas y suelo en el área degradada por residuos sólidos en el botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo, ubicado en el distrito Huanchaca, provincia Trujillo y departamento La Libertad.

**Fecha de ejecución** : Del 17 al 30 de mayo de 2019

**CUE** : 2019-01-0022      **Código de acción** : 0014-5-2019-401

**Tipo de evaluación** : Programada

**Fecha de aprobación** : 22/07/2019      **Reporte N°** : RR\_016-2019-STEC

### 1. DATOS GENERALES

Tipo de evaluación	Evaluación Ambiental que determina causalidad
Distrito	Huanchaca
Provincia	Trujillo
Departamento	La Libertad
Área de influencia	Área degradada por residuos sólidos en el botadero «El Milagro» de la municipalidad provincial de Trujillo
Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona de evaluación	Centro cobardo menor «El Milagro», distrito Huanchaca, provincia Trujillo, departamento La Libertad

Profesionales que aportaron a este documento:

N.º	Nombres y Apellidos	Profesión	Actividad desarrollada
1	Victor Olivares Abanto (*)	Ing. Mecánico de Fluidos	Campo y gabinete
2	Edgar Escobar Gutiérrez	Ing. Electrónico	Campo y gabinete
3	Ronald Antonio Rodríguez Rodríguez	Bach. Ing. Ambiental	Campo y gabinete

(\*) Responsable del equipo evaluador

### 2. DATOS DEL MONITOREO

Evaluación	Programada	X
	No programada	
Matrices evaluadas	Agua subterránea	
	Suelo	
	Aire	

### 3. RESULTADOS

Se presenta en anexos los resultados de campo y laboratorio de las matrices agua subterránea, suelo y aire, correspondientes a la evaluación ambiental en el área degradada del botadero «El Milagro». Además, se presentan los resultados de los análisis previos realizados para aire y los valores utilizados para determinación de niveles de fondo; así como, la comparación de algunos resultados analíticos con normativas ambientales vigentes nacionales e internacionales para el aire y de manera referencial en las matrices agua subterránea y suelo.

## 4. ANEXOS

<b>Anexo A</b>	<b>RESULTADOS</b>
<b>Anexo A.1</b>	<b>AIRE</b>
<b>Anexo A.1.1</b>	<b>Registro Meteorológico</b>
Tabla A.1.1.1	Registro horario de las variables meteorológicas de la estación CA-01-BM
Tabla A.1.1.2	Registro horario de las variables meteorológicas de la estación CA-02-BM
Tabla A.1.1.3	Registro horario de las variables meteorológicas de la estación CA-04-BM
<b>Anexo A.1.2</b>	<b>Cálculo de concentraciones de material particulado y metales</b>
<b>Anexo A.1.2.1</b>	<b>Cálculo de concentraciones en la estación CA-01-BM</b>
Tabla A.1.2.1.1	Resumen de los datos de meteorología
Tabla A.1.2.1.2	Estimación del flujo promedio de aire para muestreadores de partículas-alto volumen
Tabla A.1.2.1.3	Hoja de cálculo para estimar las concentraciones de material particulado y el volumen estándar de metales (25°C)-alto volumen
Tabla A.1.2.1.4	Hoja de cálculo para estimar las concentraciones de material particulado-bajo volumen
Tabla A.1.2.1.5	Concentración de metales en PM <sub>2.5</sub> (25°C)
Tabla A.1.2.1.6	Hoja de cálculo para estimar el volumen estándar para metales en PM <sub>2.5</sub> a 10°C
Tabla A.1.2.1.7	Concentración metales en PM <sub>10</sub> a (10°C)
<b>Anexo A.1.2.2</b>	<b>Cálculo de concentraciones en la estación CA-02-BM</b>
Tabla A.1.2.2.1	Resumen de los datos de meteorología
Tabla A.1.2.2.2	Estimación del flujo promedio de aire para muestreadores de partículas-alto volumen
Tabla A.1.2.2.3	Hoja de cálculo para estimar las concentraciones de material particulado y el volumen estándar de metales (25°C)-alto volumen
Tabla A.1.2.2.4	Hoja de cálculo para estimar las concentraciones de material particulado-bajo volumen
Tabla A.1.2.2.5	Concentración de metales en PM <sub>2.5</sub> (25°C)
Tabla A.1.2.2.6	Hoja de cálculo para estimar el volumen estándar para metales en PM <sub>2.5</sub> a 10°C
Tabla A.1.2.2.7	Concentración metales en PM <sub>10</sub> a (10°C)
<b>Anexo A.1.2.3</b>	<b>Cálculo de concentraciones en la estación CA-04-BM</b>
Tabla A.1.2.3.1	Resumen de los datos de meteorología
Tabla A.1.2.3.2	Estimación del flujo promedio de aire para muestreadores de partículas alto volumen
Tabla A.1.2.3.3	Hoja de cálculo para estimar las concentraciones de material particulado y el volumen estándar de metales (25°C) alto volumen
Tabla A.1.2.3.4	Hoja de cálculo para estimar las concentraciones de material particulado-bajo volumen
Tabla A.1.2.3.5	Concentración de metales en PM <sub>2.5</sub> (25°C)
Tabla A.1.2.3.6	Hoja de cálculo para estimar el volumen estándar para metales en PM <sub>2.5</sub> (10°C)
Tabla A.1.2.3.7	Concentración metales en PM <sub>10</sub> a (10°C)
<b>Anexo A.1.3</b>	<b>Concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> comparadas con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM</b>
Tabla A.1.3.1	Concentraciones de PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> en el punto de monitoreo CA-01-BM, comparados con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
Tabla A.1.3.2	Concentraciones de PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> en el punto de monitoreo CA 02 BM, comparados con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM
Tabla A.1.3.3	Concentraciones de PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> en el punto de monitoreo CA-04-BM, comparados con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM



<b>Anexo A.1.4</b>	<b>Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> comparadas con los valores referenciales de Ontario's Ambient Air Quality Criteria</b>
Tabla A.1.4.1	Concentraciones de metales en PM <sub>10</sub> en el punto de monitoreo CA-01-BM comparados de manera referencial con los <i>Ontario's Ambient Air Quality Criteria</i>
Tabla A.1.4.2	Concentraciones de metales en PM <sub>10</sub> en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados de manera referencial con los <i>Ontario's Ambient Air Quality Criteria</i>
Tabla A.1.4.3	Concentraciones de metales en PM <sub>10</sub> en el punto de monitoreo CA-04-BM comparados de manera referencial con los <i>Ontario's Ambient Air Quality Criteria</i>
<b>Anexo A.1.5</b>	<b>Control de la calidad en aire</b>
<b>Anexo A.1.6</b>	<b>Cálculo de las concentraciones de gases dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>) e hidrocarburos totales (expresados como metano-CH<sub>4</sub>)</b>
Tabla A.1.6.1	Cálculo de las concentraciones de SO <sub>2</sub> en el punto de monitoreo CA-02-BM
Tabla A.1.6.2	Cálculo de las concentraciones de H <sub>2</sub> S en el punto de monitoreo CA-02-BM
Tabla A.1.6.3	Cálculo de las concentraciones de CO en el punto de monitoreo CA-02-BM
Tabla A.1.6.4	Cálculo de las concentraciones de O <sub>3</sub> en el punto de monitoreo CA-02-BM
Tabla A.1.6.5	Cálculo de las concentraciones de CH <sub>4</sub> en el punto de monitoreo CA-02-BM
Tabla A.1.6.6	Cálculo de las concentraciones de SO <sub>2</sub> en el punto de monitoreo CA-04-BM
Tabla A.1.6.7	Cálculo de las concentraciones de H <sub>2</sub> S en el punto de monitoreo CA-04-BM
Tabla A.1.6.8	Cálculo de las concentraciones de CO en el punto de monitoreo CA-04-BM
Tabla A.1.6.9	Cálculo de las concentraciones de O <sub>3</sub> en el punto de monitoreo CA-04-BM
<b>Anexo A.1.7</b>	<b>Concentraciones de gases dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), monóxido de carbono (CO) y ozono (O<sub>3</sub>) comparados con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM</b>
Tabla A.1.7.1	Concentraciones de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados con los ECA para aire
Tabla A.1.7.2	Concentraciones de H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados con los ECA para aire
Tabla A.1.7.3	Concentraciones de CO (µg/m <sup>3</sup> ) en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados con los ECA para aire
Tabla A.1.7.4	Concentraciones de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados con los ECA para aire
Tabla A.1.7.5	Concentraciones de SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) en el punto de monitoreo CA-04-BM comparados con los ECA para aire
Tabla A.1.7.6	Concentraciones de H <sub>2</sub> S (µg/m <sup>3</sup> ) en el punto de monitoreo CA-04-BM comparados con los ECA para aire
Tabla A.1.7.7	Concentraciones de CO (µg/m <sup>3</sup> ) en el punto de monitoreo CA-04-BM comparados con los ECA para aire
Tabla A.1.7.8	Concentraciones de O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) en el punto de monitoreo CA-04-BM comparados con los ECA para aire
<b>Anexo A.2</b>	<b>SUELO</b>
Tabla A.2.1	Parámetros fisicoquímicos e inorgánicos en suelo en el botadero El Milagro comparados referencialmente con los estándares de la Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CEQG y los ECA para suelo de uso agrícola
Tabla A.2.2	Parámetros fisicoquímicos e inorgánicos en suelo en el botadero El Milagro comparados referencialmente con los estándares de la Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CEQG y los ECA para suelo de uso agrícola
Tabla A.2.3	Parámetros fisicoquímicos e inorgánicos en suelo en el botadero El Milagro (Niveles de fondo)
Tabla A.2.4	Control de calidad en suelo (duplicados)
<b>Anexo A.3</b>	<b>AGUA SUBTERRÁNEA</b>
Tabla A.3.1.	Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en agua subterránea comparados referencialmente con los ECA para agua 2017 - Categoría 3
Tabla A.3.2	Parámetros inorgánicos (metales totales) en agua subterránea comparados referencialmente con los ECA para agua 2017 - Categoría 3

Tabla A.3.3	Parámetros inorgánicos (metales disueltos) en aguas subterráneas comparados referencialmente con los ECA para agua 2017 - Categoría 3
Tabla A.3.4	Control de la calidad en agua subterránea (duplicado, blancos de campo y viajero)
<b>Anexo B</b>	<b>INFORMES DE ENSAYO</b>
Anexo B.1	AIRE
Anexo B.2	SUELO
Anexo B.3	AGUA SUBTERRÁNEA

Atentamente,



Firmado digitalmente por:  
GONZALEZ RODRIGUEZ Julio  
Andrés (FIR40755700)  
Motivo: Dev. LP D  
Fecha: 22/07/2018 15:20:59 -0500



Firmado digitalmente por:  
OLIVARES ALCANTARA Walter  
Iván (FIR15025202144)  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 22/07/2018 15:20:57 -0500

# ANEXO A



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

## RESULTADOS

---

# ANEXO A.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**AIRE**



# ANEXO A.1.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Registro  
Meteorológico**

Tabla A.1.1.1 Registro horario de las variables meteorológicas de la estación CA-01-BM

Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
21/05/2019	15:00	744.6	25.2	59	2.2	112.5
21/05/2019	16:00	744.4	23.7	55	3.5	135.0
21/05/2019	17:00	744.5	23.0	59	4.9	135.0
21/05/2019	18:00	744.8	20.8	77	3.8	135.0
21/05/2019	19:00	745.7	20.2	75	3.5	135.0
21/05/2019	20:00	745.7	20.2	76	4.5	135.0
21/05/2019	21:00	748.0	20.7	76	3.7	135.0
21/05/2019	22:00	748.3	19.9	77	3.5	135.0
21/05/2019	23:00	749.5	19.8	77	3.7	135.0
22/05/2019	00:00	748.7	19.7	77	3.7	135.0
22/05/2019	01:00	748.5	19.7	77	3.5	135.0
22/05/2019	02:00	748.8	19.8	76	2.7	135.0
22/05/2019	03:00	748.3	19.8	77	2.7	135.0
22/05/2019	04:00	749.5	19.9	78	1.8	135.0
22/05/2019	05:00	748.5	19.5	79	2.7	135.0
22/05/2019	06:00	748.5	19.4	79	2.2	135.0
22/05/2019	07:00	749.8	19.9	78	1.8	135.0
22/05/2019	08:00	748.7	20.9	74	0.9	135.0
22/05/2019	09:00	747.0	22.7	59	0.9	135.0
22/05/2019	10:00	748.9	24.8	84	0.9	247.5
22/05/2019	11:00	748.9	25.7	80	1.8	225.0
22/05/2019	12:00	749.9	26.4	57	2.2	247.5
22/05/2019	13:00	748.7	25.7	58	2.2	135.0
22/05/2019	14:00	748.2	25.2	59	2.7	135.0
22/05/2019	15:00	745.9	25.5	58	2.2	112.5
22/05/2019	16:00	745.5	23.2	55	3.7	135.0
22/05/2019	17:00	745.7	21.9	58	2.7	135.0
22/05/2019	18:00	745.9	20.3	75	3.7	135.0
22/05/2019	19:00	745.3	19.8	77	3.5	135.0
22/05/2019	20:00	749.7	19.8	76	2.2	135.0
22/05/2019	21:00	747.7	19.7	77	2.2	135.0
22/05/2019	22:00	747.0	19.9	76	1.8	135.0
22/05/2019	23:00	749.9	19.4	77	2.2	135.0
23/05/2019	00:00	748.8	19.3	77	2.7	135.0
23/05/2019	01:00	748.7	19.8	76	0.9	112.5
23/05/2019	02:00	748.4	19.7	77	0.4	225.0
23/05/2019	03:00	748.3	18.5	79	0.9	247.5
23/05/2019	04:00	749.9	18.9	90	0.4	247.5
23/05/2019	05:00	748.4	18.8	79	0.4	135.0
23/05/2019	06:00	748.5	19.9	76	0.4	135.0
23/05/2019	07:00	747.9	19.2	78	0.4	157.5
23/05/2019	08:00	747.8	19.5	77	1.3	135.0
23/05/2019	09:00	748.2	20.2	76	0.9	135.0
23/05/2019	10:00	748.4	21.7	77	1.3	135.0
23/05/2019	11:00	748.3	22.7	57	1.8	135.0
23/05/2019	12:00	747.9	25.7	61	1.8	135.0
23/05/2019	13:00	747.8	28.2	58	1.8	135.0
23/05/2019	14:00	747.0	25.8	59	2.2	135.0
23/05/2019	15:00	749.9	25.9	58	1.8	135.0
23/05/2019	16:00	745.7	24.5	52	2.2	135.0
23/05/2019	17:00	748.7	22.7	56	1.8	135.0
23/05/2019	18:00	748.8	21.7	71	2.2	112.5
23/05/2019	19:00	747.7	20.8	73	1.8	135.0
23/05/2019	20:00	747.4	20.7	76	1.3	135.0
23/05/2019	21:00	747.8	20.7	75	1.3	135.0
23/05/2019	22:00	747.9	20.0	76	1.3	135.0
23/05/2019	23:00	747.9	19.9	76	1.8	135.0
24/05/2019	00:00	747.5	19.8	75	0.9	135.0
24/05/2019	01:00	747.4	19.9	76	0.4	247.5
24/05/2019	02:00	747.2	19.3	79	0.4	292.5
24/05/2019	03:00	748.9	19.4	79	0.9	247.5
24/05/2019	04:00	749.9	19.9	79	0.4	202.5
24/05/2019	05:00	747.7	19.3	79	0.4	247.5
24/05/2019	06:00	747.8	19.8	77	1.3	135.0
24/05/2019	07:00	747.9	19.9	77	1.3	135.0
24/05/2019	08:00	748.4	20.7	77	1.3	135.0
24/05/2019	09:00	748.4	21.4	72	1.3	112.5
24/05/2019	10:00	748.4	21.9	71	0.4	135.0

Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
24/05/2019	11:00	748.4	22.8	89	0.9	135.0
24/05/2019	12:00	747.5	24.0	85	1.3	135.0
24/05/2019	13:00	747.0	25.8	81	1.3	135.0
24/05/2019	14:00	748.1	25.9	58	2.7	135.0
24/05/2019	15:00	745.5	25.5	59	2.2	135.0
24/05/2019	16:00	745.3	24.7	62	1.8	112.5
24/05/2019	17:00	745.4	23.1	86	1.8	135.0
24/05/2019	18:00	745.4	21.8	71	2.2	135.0
24/05/2019	19:00	746.0	20.7	72	1.3	135.0
24/05/2019	20:00	747.0	20.3	73	0.9	135.0
24/05/2019	21:00	747.2	20.3	72	1.3	135.0
24/05/2019	22:00	747.1	19.8	73	0.9	135.0
24/05/2019	23:00	747.3	19.1	77	0.4	292.5
25/05/2019	00:00	747.1	18.4	76	0.4	315.0
25/05/2019	01:00	748.8	19.3	76	0.4	225.0
25/05/2019	02:00	748.8	19.3	76	0.9	225.0
25/05/2019	03:00	748.5	19.1	76	0.9	202.5
25/05/2019	04:00	748.5	18.9	77	0.4	292.5
25/05/2019	05:00	748.9	19.9	78	0.1	270.0
25/05/2019	06:00	747.1	19.1	77	0.0	-
25/05/2019	07:00	747.3	19.7	75	0.4	337.5
25/05/2019	08:00	747.9	20.8	71	1.8	135.0
25/05/2019	09:00	747.7	22.8	86	2.7	135.0
25/05/2019	10:00	747.5	24.3	82	1.3	135.0
25/05/2019	11:00	747.0	25.7	58	1.3	135.0
25/05/2019	12:00	745.4	25.4	57	1.8	135.0
25/05/2019	13:00	748.0	25.8	56	2.2	135.0
25/05/2019	14:00	745.7	25.8	58	2.7	135.0
25/05/2019	15:00	745.5	25.2	60	2.2	135.0
25/05/2019	16:00	745.5	24.1	63	1.8	135.0
25/05/2019	17:00	745.9	23.1	86	1.8	135.0
25/05/2019	18:00	748.3	21.7	70	1.3	135.0
25/05/2019	19:00	747.0	20.5	74	1.8	135.0
25/05/2019	20:00	747.4	20.5	75	1.3	135.0
25/05/2019	21:00	747.9	20.2	76	0.9	90.0
25/05/2019	22:00	748.1	20.1	76	0.9	135.0
25/05/2019	23:00	747.9	20.4	72	2.2	135.0
26/05/2019	00:00	747.9	20.4	71	3.1	135.0
26/05/2019	01:00	747.7	20.0	74	3.1	135.0
26/05/2019	02:00	748.5	19.9	73	2.2	135.0
26/05/2019	03:00	749.3	18.5	73	2.2	135.0
26/05/2019	04:00	745.5	19.4	75	2.2	135.0
26/05/2019	05:00	748.7	19.9	72	1.3	135.0
26/05/2019	06:00	747.1	19.3	73	1.3	135.0
26/05/2019	07:00	747.7	19.3	73	2.2	135.0
26/05/2019	08:00	748.3	20.2	71	2.2	135.0
26/05/2019	09:00	748.4	21.9	87	1.3	135.0
26/05/2019	10:00	748.3	23.9	82	1.3	135.0
26/05/2019	11:00	749.1	25.6	56	1.8	135.0
26/05/2019	12:00	747.5	25.7	55	1.8	135.0
26/05/2019	13:00	747.1	25.9	56	2.2	135.0
26/05/2019	14:00	748.8	25.3	57	1.8	135.0
26/05/2019	15:00	745.1	23.4	62	2.2	135.0
26/05/2019	16:00	749.2	22.8	67	2.2	112.5
26/05/2019	17:00	748.3	21.7	88	2.7	135.0
26/05/2019	18:00	748.4	20.4	72	3.1	135.0
26/05/2019	19:00	749.9	19.9	73	2.2	135.0
26/05/2019	20:00	748.9	19.7	74	2.7	135.0
26/05/2019	21:00	747.1	19.9	71	1.3	135.0
26/05/2019	22:00	747.4	19.7	73	1.8	135.0
26/05/2019	23:00	747.5	19.3	74	1.8	135.0
27/05/2019	00:00	747.9	19.8	76	3.1	135.0
27/05/2019	01:00	747.7	18.9	76	2.7	135.0
27/05/2019	02:00	747.5	18.8	77	2.2	135.0
27/05/2019	03:00	747.1	18.0	76	1.8	135.0
27/05/2019	04:00	747.1	19.2	75	0.4	135.0
27/05/2019	05:00	747.1	19.2	76	0.1	135.0
27/05/2019	06:00	747.5	18.8	78	0.0	202.5

Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
27/05/2019	07:00	748 1	19 3	73	0,9	135 0
27/05/2019	08:00	748 5	19 9	74	0,9	135 0
27/05/2019	09:00	748 9	20 1	74	1,3	135 0
27/05/2019	10:00	749 1	20 5	73	2,2	135 0
27/05/2019	11:00	748 7	21 4	70	1,8	135 0
27/05/2019	12:00	748 4	22 6	66	1,9	135 0
27/05/2019	13:00	747 4	24 3	61	1,8	135 0
27/05/2019	14:00	747 1	23 9	61	2,2	135 0
27/05/2019	15:00	746 7	24 1	60	2,2	135 0
27/05/2019	15:00	745 3	22 7	54	1,8	112 5
27/05/2019	17:00	745 3	21 2	57	2,2	135 0
27/05/2019	18:00	748 4	20 4	66	1,8	135 0
27/05/2019	19:00	745 5	19 1	72	1,8	135 0
27/05/2019	20:00	746 9	19 7	73	2,2	135 0
27/05/2019	21:00	747 5	18 7	73	2,7	135 0
27/05/2019	22:00	747 5	19 1	71	3,5	135 0
27/05/2019	23:00	747 7	19 1	74	2,2	135 0
28/05/2019	00:00	747 4	19 1	74	0,9	135 0
28/05/2019	01:00	747 1	19 9	71	0,1	157 5
28/05/2019	02:00	748 9	18 8	76	0,4	135 0
28/05/2019	03:00	748 7	18 8	74	0,4	225 0
28/05/2019	04:00	749 6	19 8	73	0,4	157 5
28/05/2019	05:00	748 8	18 8	74	0,4	157 5
28/05/2019	06:00	748 9	19 1	76	0,0	90 0
28/05/2019	07:00	747 4	19 1	77	0,4	225 0
28/05/2019	08:00	747 7	19 4	73	0,4	225 0
28/05/2019	09:00	747 5	20 1	70	0,9	135 0
28/05/2019	10:00	747 7	22 3	65	0,9	135 0
28/05/2019	11:00	747 3	24 2	59	2,2	135 0
28/05/2019	12:00	746 8	24 9	57	1,8	135 0



Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
21/05/2019	12:00	740.0	25.6	97	4.3	207.3
21/05/2019	13:00	739.5	23.5	54	5.0	192.4
21/05/2019	14:00	739.9	23.9	51	5.3	229.9
21/05/2019	15:00	738.8	27.7	86	5.1	107.9
21/05/2019	16:00	738.9	21.3	70	4.0	182.7
21/05/2019	17:00	739.2	20.7	71	3.9	186.2
21/05/2019	18:00	739.7	20.3	75	3.5	171.8
21/05/2019	19:00	740.1	20.8	76	3.7	175.1
21/05/2019	20:00	740.5	20.1	78	3.0	173.1
21/05/2019	21:00	740.6	20.0	75	3.0	174.3
21/05/2019	22:00	740.0	19.9	73	3.9	179.2
21/05/2019	23:00	740.9	19.9	79	4.1	177.0
22/05/2019	00:00	740.6	19.9	79	3.4	170.2
22/05/2019	01:00	740.8	19.9	79	2.9	175.9
22/05/2019	02:00	740.8	19.7	79	2.8	107.2
22/05/2019	03:00	740.9	19.7	79	2.5	169.1
22/05/2019	04:00	740.9	19.4	80	2.8	141.1
22/05/2019	05:00	741.0	19.5	81	1.7	175.6
22/05/2019	06:00	741.1	20.0	81	1.9	179.2
22/05/2019	07:00	741.2	20.7	80	1.8	219.2
22/05/2019	08:00	741.3	22.4	77	1.7	249.0
22/05/2019	09:00	741.2	25.3	73	3.1	293.7
22/05/2019	10:00	741.0	23.9	88	4.0	308.3
22/05/2019	11:00	740.9	23.3	87	4.5	213.9
22/05/2019	12:00	740.7	25.2	97	4.9	109.8
22/05/2019	13:00	740.2	23.3	55	5.4	199.0
22/05/2019	14:00	739.3	23.3	56	5.3	189.3
22/05/2019	15:00	739.8	27.1	87	4.3	190.8
22/05/2019	16:00	740.0	20.6	89	4.5	178.5
22/05/2019	17:00	740.5	20.0	72	4.5	181.7
22/05/2019	18:00	740.9	19.9	78	3.3	102.2
22/05/2019	19:00	741.3	19.9	79	2.5	189.9
22/05/2019	20:00	741.5	19.6	79	2.3	105.4
22/05/2019	21:00	741.3	19.9	79	2.0	180.2
22/05/2019	22:00	741.4	19.7	79	2.1	179.9
22/05/2019	23:00	741.3	19.8	79	1.9	205.8
23/05/2019	00:00	741.1	19.4	79	1.5	217.0
23/05/2019	01:00	740.8	18.8	79	1.7	202.7
23/05/2019	02:00	740.8	18.3	80	1.5	275.8
23/05/2019	03:00	740.3	19.3	82	1.5	335.3
23/05/2019	04:00	741.1	18.6	82	0.9	206.1
23/05/2019	05:00	741.4	19.0	82	1.1	305.9
23/05/2019	06:00	741.9	19.1	90	1.5	123.1
23/05/2019	07:00	742.4	19.5	80	1.3	172.2
23/05/2019	08:00	742.7	19.8	79	1.7	195.0
23/05/2019	09:00	742.8	21.0	78	1.8	129.7
23/05/2019	10:00	742.5	27.4	76	3.4	175.8
23/05/2019	11:00	742.1	23.1	71	4.1	202.1
23/05/2019	12:00	741.5	25.5	68	4.1	210.9
23/05/2019	13:00	741.1	23.4	55	4.5	303.2
23/05/2019	14:00	740.9	23.2	56	4.2	209.1
23/05/2019	15:00	740.9	27.7	87	4.5	201.4
23/05/2019	16:00	741.0	21.5	55	3.7	179.5
23/05/2019	17:00	741.3	20.8	70	3.0	100.0
23/05/2019	18:00	741.8	20.7	74	2.2	202.1
23/05/2019	19:00	741.9	20.1	76	2.5	197.5
23/05/2019	20:00	742.1	20.3	78	1.2	220.9
23/05/2019	21:00	742.3	20.2	73	2.4	184.1
23/05/2019	22:00	742.2	20.1	79	1.5	201.1
23/05/2019	23:00	741.9	19.8	78	1.2	237.5
24/05/2019	00:00	741.7	19.3	79	1.5	281.1
24/05/2019	01:00	741.4	19.3	90	1.4	279.9
24/05/2019	02:00	741.3	19.2	81	1.8	262.0
24/05/2019	03:00	741.3	19.1	82	1.5	256.3
24/05/2019	04:00	741.7	19.7	82	1.9	100.0
24/05/2019	05:00	742.1	19.5	82	2.1	182.4
24/05/2019	06:00	742.5	19.5	79	2.5	132.9
24/05/2019	07:00	742.8	20.2	79	1.8	134.7

Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
24/05/2019	09:00	742.8	21.0	79	0.8	37.2
24/05/2019	09:00	742.7	21.9	75	1.5	185.7
24/05/2019	10:00	742.4	23.1	72	2.5	215.4
24/05/2019	11:00	741.8	23.5	72	2.9	198.8
24/05/2019	12:00	740.8	24.1	70	4.5	199.8
24/05/2019	13:00	740.0	24.2	66	5.0	188.2
24/05/2019	14:00	739.8	23.5	65	4.1	200.1
24/05/2019	15:00	739.8	22.5	66	4.1	185.7
24/05/2019	16:00	739.7	21.8	68	3.8	190.0
24/05/2019	17:00	740.1	21.1	70	2.5	194.0
24/05/2019	18:00	740.9	20.7	73	2.8	213.0
24/05/2019	19:00	741.4	20.7	74	2.0	103.0
24/05/2019	20:00	741.5	20.3	77	1.4	299.9
24/05/2019	21:00	741.7	19.2	74	1.8	286.7
24/05/2019	22:00	741.7	18.7	77	1.9	317.8
24/05/2019	23:00	741.5	19.0	79	1.4	295.1
25/05/2019	00:00	741.8	19.8	79	1.8	305.8
25/05/2019	01:00	741.0	19.0	79	1.9	303.0
25/05/2019	02:00	740.9	19.7	78	1.8	287.4
25/05/2019	03:00	741.0	18.9	79	1.1	241.5
25/05/2019	04:00	741.4	18.8	79	0.9	269.7
25/05/2019	05:00	741.6	19.0	90	0.8	337.7
25/05/2019	06:00	741.9	19.9	79	2.0	129.7
25/05/2019	07:00	742.1	21.0	76	3.8	140.2
25/05/2019	08:00	742.0	22.1	73	1.7	151.7
25/05/2019	09:00	741.5	23.4	69	2.8	187.8
25/05/2019	10:00	741.1	24.0	66	4.1	205.4
25/05/2019	11:00	740.8	24.0	65	5.0	197.8
25/05/2019	12:00	740.1	23.7	64	4.9	204.0
25/05/2019	13:00	739.8	23.4	66	4.8	207.6
25/05/2019	14:00	739.8	23.0	65	4.2	209.1
25/05/2019	15:00	739.9	22.8	67	3.9	200.4
25/05/2019	16:00	740.8	21.5	70	3.5	188.2
25/05/2019	17:00	740.8	20.8	71	3.1	183.3
25/05/2019	18:00	741.8	20.8	71	2.2	185.4
25/05/2019	19:00	742.0	20.3	76	1.9	240.2
25/05/2019	20:00	742.3	20.2	75	1.5	239.9
25/05/2019	21:00	742.5	20.5	90	2.7	180.7
25/05/2019	22:00	742.3	20.8	79	3.1	101.9
25/05/2019	23:00	741.9	20.5	76	2.4	174.1
26/05/2019	00:00	741.5	20.8	73	2.0	165.2
26/05/2019	01:00	741.0	20.2	75	2.3	158.1
26/05/2019	02:00	740.9	19.9	76	2.5	142.1
26/05/2019	03:00	741.0	19.7	78	1.0	314.2
26/05/2019	04:00	741.3	19.8	75	1.8	247.1
26/05/2019	05:00	741.8	19.6	75	0.9	237.0
26/05/2019	06:00	742.2	19.7	76	2.1	184.8
26/05/2019	07:00	742.9	20.8	76	1.4	301.0
26/05/2019	08:00	742.1	23.8	74	2.4	197.4
26/05/2019	09:00	742.4	24.0	71	4.1	211.8

Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
20/05/2019	00:00	748.0	19.9	81	1.3	225.0
20/05/2019	01:00	748.0	19.7	81	0.9	247.5
20/05/2019	02:00	747.4	19.9	79	1.3	225.0
20/05/2019	03:00	747.0	19.4	81	0.9	247.5
20/05/2019	04:00	748.5	18.2	81	0.9	247.5
20/05/2019	05:00	749.9	19.5	90	0.9	137.5
20/05/2019	06:00	747.7	19.9	80	0.9	0.0
20/05/2019	07:00	747.7	19.5	78	1.3	45.0
20/05/2019	08:00	747.9	20.3	77	2.2	180.0
20/05/2019	09:00	748.2	21.2	75	2.7	180.0
20/05/2019	10:00	749.3	23.2	80	2.2	202.5
20/05/2019	11:00	748.0	24.8	80	3.1	202.5
20/05/2019	12:00	747.5	24.7	84	4.0	202.5
20/05/2019	13:00	747.2	24.9	97	4.5	202.5
20/05/2019	14:00	748.7	24.8	84	4.5	202.5
20/05/2019	15:00	749.3	23.3	87	4.5	202.5
20/05/2019	16:00	749.3	22.9	89	4.5	202.5
20/05/2019	17:00	748.5	21.2	74	4.5	202.5
20/05/2019	18:00	749.7	20.4	78	4.0	202.5
20/05/2019	19:00	747.7	20.1	78	4.0	202.5
20/05/2019	20:00	747.5	20.1	75	4.0	202.5
20/05/2019	21:00	747.9	20.3	77	3.1	202.5
20/05/2019	22:00	748.0	20.3	77	2.7	105.0
20/05/2019	23:00	747.9	20.1	78	2.7	202.5
21/05/2019	00:00	749.0	19.9	78	2.7	202.5
21/05/2019	01:00	747.5	19.8	79	2.7	202.5
21/05/2019	02:00	749.9	19.9	78	2.2	180.0
21/05/2019	03:00	748.4	19.4	79	1.8	202.5
21/05/2019	04:00	748.2	18.9	81	2.2	202.5
21/05/2019	05:00	745.9	19.3	78	1.8	180.0
21/05/2019	06:00	748.8	18.8	78	1.3	225.0
21/05/2019	07:00	747.0	19.7	79	0.4	225.0
21/05/2019	08:00	747.9	19.9	77	1.3	270.0
21/05/2019	09:00	748.0	21.1	73	1.3	247.5
21/05/2019	10:00	747.8	23.3	70	1.3	277.5
21/05/2019	11:00	747.4	23.8	84	2.7	225.0
21/05/2019	12:00	745.9	23.5	88	3.5	225.0
21/05/2019	13:00	749.9	24.1	94	4.5	202.5
21/05/2019	14:00	748.0	24.3	84	4.5	202.5
21/05/2019	15:00	749.3	23.3	88	4.5	202.5
21/05/2019	16:00	745.1	22.7	70	4.9	202.5
21/05/2019	17:00	745.2	22.0	71	4.5	202.5
21/05/2019	18:00	749.3	20.3	78	3.5	202.5
21/05/2019	19:00	745.7	20.1	78	3.8	202.5
21/05/2019	20:00	745.2	20.2	73	3.5	180.0
21/05/2019	21:00	749.7	20.1	78	3.1	202.5
21/05/2019	22:00	748.9	19.9	79	3.8	105.0
21/05/2019	23:00	747.7	19.5	79	3.1	202.5
22/05/2019	00:00	747.2	19.9	79	3.1	202.5
22/05/2019	01:00	747.0	19.7	79	3.1	180.0
22/05/2019	02:00	747.7	19.9	79	2.7	180.0
22/05/2019	03:00	748.8	19.8	79	2.7	202.5
22/05/2019	04:00	747.0	19.7	80	2.2	202.5
22/05/2019	05:00	747.0	19.9	81	2.2	180.0
22/05/2019	06:00	747.1	19.5	81	1.8	105.0
22/05/2019	07:00	747.3	19.7	90	1.3	202.5
22/05/2019	08:00	747.3	20.5	77	1.3	135.0
22/05/2019	09:00	747.5	22.1	73	1.3	225.0
22/05/2019	10:00	747.4	23.3	88	1.3	225.0
22/05/2019	11:00	747.4	23.7	87	2.7	247.5
22/05/2019	12:00	747.1	24.1	88	3.5	225.0
22/05/2019	13:00	747.2	25.7	96	4.5	225.0
22/05/2019	14:00	748.5	23.8	85	4.5	225.0
22/05/2019	15:00	749.1	23.2	87	4.5	225.0
22/05/2019	16:00	749.0	22.6	89	4.5	202.5
22/05/2019	17:00	748.3	21.5	72	4.0	202.5
22/05/2019	18:00	749.3	20.2	78	4.0	202.5
22/05/2019	19:00	747.0	19.7	79	3.8	202.5

Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
22/05/2019	20:00	747.5	19.7	79	2.7	202.5
22/05/2019	21:00	747.7	19.7	79	3.1	202.5
22/05/2019	22:00	747.5	19.9	79	2.2	202.5
22/05/2019	23:00	747.5	19.5	79	2.7	202.5
23/05/2019	00:00	747.5	19.2	79	2.7	202.5
23/05/2019	01:00	747.5	19.2	79	1.9	202.5
23/05/2019	02:00	747.5	19.9	80	0.9	225.0
23/05/2019	03:00	747.9	19.4	82	0.9	225.0
23/05/2019	04:00	749.0	19.3	82	0.4	247.5
23/05/2019	05:00	747.1	19.5	82	0.4	270.0
23/05/2019	06:00	747.4	19.9	90	0.9	202.5
23/05/2019	07:00	747.9	19.1	80	0.9	202.5
23/05/2019	08:00	748.4	19.4	79	0.9	180.0
23/05/2019	09:00	749.0	19.0	78	1.3	202.5
23/05/2019	10:00	749.9	20.7	76	1.8	202.5
23/05/2019	11:00	749.9	23.3	71	2.2	202.5
23/05/2019	12:00	748.5	25.4	68	3.1	202.5
23/05/2019	13:00	748.1	24.1	65	3.5	225.0
23/05/2019	14:00	747.5	24.0	66	4.0	225.0
23/05/2019	15:00	747.1	23.7	67	3.8	202.5
23/05/2019	16:00	747.2	23.1	65	4.0	225.0
23/05/2019	17:00	747.2	22.2	70	3.9	225.0
23/05/2019	18:00	747.4	21.1	74	3.8	202.5
23/05/2019	19:00	747.1	20.8	76	2.1	202.5
23/05/2019	20:00	749.1	20.1	78	2.2	202.5
23/05/2019	21:00	748.2	19.9	75	2.2	202.5
23/05/2019	22:00	748.4	19.9	79	1.9	225.0
23/05/2019	23:00	748.4	19.9	78	1.8	202.5
24/05/2019	00:00	748.1	19.8	79	1.8	202.5
24/05/2019	01:00	749.0	19.5	80	0.9	247.5
24/05/2019	02:00	747.8	19.7	81	0.9	247.5
24/05/2019	03:00	747.5	19.1	82	0.9	277.5
24/05/2019	04:00	747.4	19.1	82	0.9	247.5
24/05/2019	05:00	747.5	19.1	82	0.9	247.5
24/05/2019	06:00	748.1	19.8	79	1.9	202.5
24/05/2019	07:00	749.8	19.8	79	1.8	202.5
24/05/2019	08:00	749.9	20.0	79	1.3	202.5
24/05/2019	09:00	749.0	21.1	76	0.9	135.0
24/05/2019	10:00	749.0	21.9	77	0.4	112.5
24/05/2019	11:00	749.9	23.5	72	1.3	202.5
24/05/2019	12:00	749.3	25.1	70	2.2	202.5
24/05/2019	13:00	747.5	24.5	65	3.1	202.5
24/05/2019	14:00	748.8	24.3	66	4.0	202.5
24/05/2019	15:00	745.8	24.1	65	4.0	225.0
24/05/2019	16:00	745.7	23.2	65	3.5	225.0
24/05/2019	17:00	745.0	22.6	70	3.9	202.5
24/05/2019	18:00	748.1	21.3	73	3.1	202.5
24/05/2019	19:00	748.9	20.8	71	2.2	202.5
24/05/2019	20:00	747.5	20.1	77	1.9	225.0
24/05/2019	21:00	747.9	20.3	74	1.8	202.5
24/05/2019	22:00	747.9	19.8	77	1.3	225.0
24/05/2019	23:00	747.8	19.1	79	0.9	270.0
25/05/2019	00:00	747.7	19.2	79	0.9	270.0
25/05/2019	01:00	747.5	19.1	79	1.3	225.0
25/05/2019	02:00	747.7	19.7	78	0.9	247.5
25/05/2019	03:00	747.0	19.9	79	1.3	315.0
25/05/2019	04:00	747.1	19.8	79	0.9	315.0
25/05/2019	05:00	747.4	19.8	80	0.9	225.0
25/05/2019	06:00	747.1	19.9	79	0.4	225.0
25/05/2019	07:00	747.8	19.7	78	0.0	247.5
25/05/2019	08:00	748.3	20.5	75	0.4	180.0
25/05/2019	09:00	749.2	22.6	69	1.8	157.5
25/05/2019	10:00	747.9	23.8	66	1.8	100.0
25/05/2019	11:00	747.5	24.2	66	2.1	225.0
25/05/2019	12:00	747.0	24.6	64	3.9	225.0
25/05/2019	13:00	748.5	23.5	65	4.5	225.0
25/05/2019	14:00	748.2	24.1	66	4.5	225.0
25/05/2019	15:00	745.9	23.5	67	4.0	202.5



Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
25/05/2019	16:00	745.9	22.9	70	4.0	225.0
25/05/2019	17:00	745.3	22.3	71	3.5	225.0
25/05/2019	18:00	// //	21.2	71	3.7	202.5
25/05/2019	19:00	747.8	20.5	76	2.7	202.5
25/05/2019	20:00	748.1	20.2	75	2.2	202.5
25/05/2019	21:00	749.5	19.9	90	1.9	225.0
25/05/2019	22:00	748.7	20.0	79	1.3	225.0
25/05/2019	23:00	// //	20.2	76	2.2	202.5
26/05/2019	00:00	749.2	20.4	73	2.2	202.5
26/05/2019	01:00	747.8	20.1	75	2.7	202.5
26/05/2019	02:00	// //	19.9	76	2.2	202.5
26/05/2019	03:00	747.0	19.4	78	2.7	202.5
26/05/2019	04:00	747.1	19.3	75	2.2	202.5
26/05/2019	05:00	747.2	19.9	75	1.3	202.5
26/05/2019	06:00	747.7	19.1	76	1.3	202.5
26/05/2019	07:00	// //	19.3	76	1.3	202.5
26/05/2019	08:00	748.8	20.0	74	2.2	202.5
26/05/2019	09:00	749.0	21.4	71	1.8	202.5
26/05/2019	10:00	// //	22.1	58	2.2	225.0
26/05/2019	11:00	748.8	24.7	83	2.7	225.0
26/05/2019	12:00	748.2	23.8	83	3.5	225.0
26/05/2019	13:00	747.9	25.9	84	4.0	202.5
26/05/2019	14:00	747.1	23.1	86	4.0	225.0
26/05/2019	15:00	// //	22.9	87	4.0	202.5
26/05/2019	16:00	749.9	22.9	89	3.9	202.5
26/05/2019	17:00	747.1	21.2	72	4.0	202.5
26/05/2019	18:00	// //	20.3	71	3.5	202.5
26/05/2019	19:00	747.7	19.8	76	3.1	202.5
26/05/2019	20:00	747.5	19.7	75	2.7	180.0
26/05/2019	21:00	747.8	19.9	76	1.8	180.0
26/05/2019	22:00	748.0	19.7	76	1.8	202.5
26/05/2019	23:00	// //	19.3	76	2.2	202.5
27/05/2019	00:00	748.4	19.0	77	3.1	180.0
27/05/2019	01:00	748.4	18.9	79	2.7	202.5
27/05/2019	02:00	// //	19.5	79	2.7	202.5
27/05/2019	03:00	747.8	18.8	79	2.7	202.5
27/05/2019	04:00	747.5	19.2	75	0.9	90.0
27/05/2019	05:00	747.7	19.1	78	0.9	180.0
27/05/2019	06:00	748.7	18.4	81	0.9	202.5
27/05/2019	07:00	// //	19.3	76	1.3	180.0
27/05/2019	08:00	748.9	19.7	76	1.8	202.5
27/05/2019	09:00	749.4	20.1	75	2.2	202.5
27/05/2019	10:00	// //	20.5	76	2.7	202.5
27/05/2019	11:00	749.3	20.7	74	2.7	202.5
27/05/2019	12:00	748.9	21.5	72	3.1	202.5
27/05/2019	13:00	748.0	25.0	96	3.1	202.5
27/05/2019	14:00	747.8	22.8	87	4.0	225.0
27/05/2019	15:00	// //	22.1	87	3.5	225.0
27/05/2019	16:00	749.9	21.9	70	3.9	225.0
27/05/2019	17:00	745.9	21.1	75	3.5	202.5
27/05/2019	18:00	// //	20.1	71	3.1	202.5
27/05/2019	19:00	747.3	19.0	75	3.1	202.5
27/05/2019	20:00	747.5	18.7	75	2.7	202.5
27/05/2019	21:00	748.0	19.7	76	2.2	180.0
27/05/2019	22:00	748.3	18.7	77	3.1	100.0
27/05/2019	23:00	// //	19.1	76	1.3	202.5
28/05/2019	00:00	748.0	19.0	76	0.9	202.5
28/05/2019	01:00	747.8	18.8	75	0.9	202.5
28/05/2019	02:00	// //	19.5	79	0.9	202.5
28/05/2019	03:00	747.3	18.7	77	0.9	100.0
28/05/2019	04:00	747.1	18.8	77	0.9	202.5
28/05/2019	05:00	747.9	19.7	77	0.9	180.0
28/05/2019	06:00	747.5	18.8	77	0.9	100.0
28/05/2019	07:00	// //	17.9	90	0.9	202.5
28/05/2019	08:00	748.9	19.1	77	0.4	225.0
28/05/2019	09:00	748.5	20.0	74	0.9	90.0
28/05/2019	10:00	// //	21.2	71	1.3	225.0
28/05/2019	11:00	747.9	22.5	87	3.1	225.0

Fecha	Hora	Presión barométrica (mmHg)	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad de Viento (m/s)	Dirección de Viento (°)
28/05/2019	12:00	747.4	25.0	96	3.7	225.0
28/05/2019	13:00	745.7	23.5	54	3.5	202.5
28/05/2019	14:00	745.0	23.5	51	4.0	202.5
28/05/2019	15:00	745.5	22.4	66	4.0	202.5
28/05/2019	16:00	745.5	22.2	57	4.0	202.5
28/05/2019	17:00	745.9	21.2	70	3.9	202.5
28/05/2019	18:00	748.5	20.0	73	3.8	202.5
28/05/2019	19:00	748.9	19.8	76	3.7	202.5
28/05/2019	20:00	747.9	19.0	76	2.7	202.5
28/05/2019	21:00	747.5	19.2	75	2.2	202.5
28/05/2019	22:00	748.0	19.3	74	2.2	202.5
28/05/2019	23:00	748.1	19.2	75	1.8	202.5
29/05/2019	00:00	748.0	19.2	75	1.8	180.0

## ANEXO A.1.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**Cálculo de las  
concentraciones de  
material particulado y  
metales**

---

# ANEXO A.1.2.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Cálculo de las  
concentraciones en la  
estación CA-01-BM**



DATOS GENERALES

CA N°:	014-S-2013-401	ESTACIÓN DE MONITOREO:	CA-01-EM	DÍAS EVALUADOS:	2
EQUIPO:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA				
MARCA:	Davis	MODELO:	Vantage Pro 2	SERIE:	BB150411015

MEDICIONES PROMEDIO (DATOS DIARIOS)

DÍA	INICIO:	FINAL:	PERIODO :
DÍA 1	21/05/2019 15:21	22/05/2019 14:31	23:10 horas 1390 min
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	21,7	Presión (mm Hg):	748,1
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	71
		Velocidad del Viento (m/s):	2,7
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 2	22/05/2019 14:45	23/05/2019 13:55	23:10 horas 1390 min
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	20,7	Presión (mm Hg):	748,9
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	70
		Velocidad del Viento (m/s):	1,7
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 3	23/05/2019 14:12	24/05/2019 13:22	23:10 horas 1390 min
Datos horarios registrados: 9 horas			
Temperatura (°C):	21,2	Presión (mm Hg):	747,4
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	73
		Velocidad del Viento (m/s):	1,3
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 4	24/05/2019 13:34	25/05/2019 12:44	23:10 horas 1390 min
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	21,5	Presión (mm Hg):	747,7
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	70
		Velocidad del Viento (m/s):	1,2
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 5	25/05/2019 12:58	26/05/2019 12:08	23:10 horas 1390 min
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	21,8	Presión (mm Hg):	747,0
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	85
		Velocidad del Viento (m/s):	1,8
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 6	26/05/2019 12:31	27/05/2019 11:41	23:10 horas 1390 min
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	20,5	Presión (mm Hg):	747,4
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	72
		Velocidad del Viento (m/s):	1,8
		Dirección del viento (°):	-

DÍA 7 INICIO: 27/05/2018 12:30 FINAL: 28/05/2018 11:40 PERIODO : 23:10 horas 1390 min

Datos horarios registrados: 23 horas

Temperatura (°C):	23,3	Presión (mm Hg):	747,1	Humedad (%):	70
Precipitación (mm):	0	Dirección del viento (°):	-	Velocidad del Viento (m/s):	1,4

DÍA 8 INICIO: 28/05/2018 11:55 FINAL: 29/05/2018 11:05 PERIODO : 23:10 horas 1390 min

Datos horarios registrados: 23 horas

Temperatura (°C):	20,7	Presión (mm Hg):	748,8	Humedad (%):	71
Precipitación (mm):	0	Dirección del viento (°):	-	Velocidad del Viento (m/s):	1,4







**MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**  
**HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR LAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y EL VOLUMEN ESTÁNDAR DE METALES (25°C)-ALTO VOLUMEN**

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-01-BM	<b>PROCEDENCIA:</b>	LA LIBERTAD		
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b> 714938	<b>NORTE:</b> 9112048	<b>ZONA:</b> 17L	<b>ALTITUD:</b> 159	<b>PRECISIÓN GPS:</b> ± 3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Ubicado aproximadamente 230 m al S10°E de la entrada al botadero El Milagro, al lado de los tanques de agua				
<b>PARÁMETROS:</b>	PM-10 y Metales en PM-10				

Nº	Parámetro	Nº Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m³/min)	Volumen muestreado real (m³)	Volumen muestreado estándar (m³)	ΔPeso (µg) *	Concentración de partículas (µg/m³)
1	PM-10	0466A.R19	21/05/2019 13:27	22/05/2019 14:31	1390	21,7	748,1	0,961	1,175	1630,67	1622,00	12800	79
2		0472A.R19	22/05/2019 14:45	23/05/2019 13:55	1390	20,7	748,9	0,962	1,172	1629,16	1624,41	100000	62
3		0475A.R19	23/05/2019 14:12	24/05/2019 13:22	1390	21,2	747,1	0,962	1,173	1630,10	1621,12	110700	68
4		0480A.R19	24/05/2019 13:34	25/05/2019 12:41	1390	21,5	745,7	0,962	1,176	1634,60	1625,11	108000	66
5		0485A.R19	25/05/2019 12:58	26/05/2019 12:05	1390	21,8	747,0	0,962	1,178	1631,06	1621,84	52400	36
6		0487A.R19	26/05/2019 12:34	27/05/2019 11:44	1390	20,5	747,4	0,964	1,177	1636,03	1633,50	64000	39
7		0489A.R19	27/05/2019 12:30	28/05/2019 11:40	1390	20,3	747,1	0,962	1,174	1631,35	1629,18	91000	56
8		0493A.R19	28/05/2019 11:55	29/05/2019 11:05	1390	20,1	745,5	0,962	1,173	1630,88	1629,17	116800	73
1	Metales en PM-10	0466A.R19	21/05/2019 13:27	22/05/2019 14:31	1390	21,7	745,1	0,961	1,175	1633,67	1622,09	-	-
2		0472A.R19	22/05/2019 14:45	23/05/2019 13:55	1390	20,7	745,9	0,962	1,172	1629,16	1624,41	-	-
3		0475A.R19	23/05/2019 14:12	24/05/2019 13:22	1390	21,2	747,4	0,962	1,173	1630,10	1624,12	-	-
4		0480A.R19	24/05/2019 13:34	25/05/2019 12:44	1390	21,5	745,7	0,962	1,176	1634,60	1625,11	-	-
5		0485A.R19	25/05/2019 12:58	26/05/2019 12:05	1390	21,8	747,0	0,962	1,178	1631,06	1621,84	-	-
6		0487A.R19	26/05/2019 12:34	27/05/2019 11:44	1390	20,5	747,1	0,964	1,177	1636,03	1633,50	-	-
7		0489A.R19	27/05/2019 12:30	28/05/2019 11:40	1390	20,3	747,1	0,962	1,174	1631,35	1629,18	-	-
8		0493A.R19	28/05/2019 11:55	29/05/2019 11:05	1390	20,1	745,5	0,962	1,173	1630,88	1629,17	-	-

**OBSERVACIONES:**

(1) El cálculo de volumen estándar para material particulado, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar), establecidas en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos de la DIGESA (2008).

(2) El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub>, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).

(\*) Fuente: Informes de Ensayo N° JUN 1116.R19 del laboratorio Certimin S.A.

"-": No aplica.

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>		CA-01-BM		<b>PROCEDENCIA:</b>		LA LIBERTAD				
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b>	714938	<b>NORTE:</b>	9112048	<b>ZONA:</b>	17L	<b>ALTITUD:</b>	159	<b>PRECISIÓN GPS:</b>	± 3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>		Ubicado aproximadamente 230 m al S10°E de la entrada al boladero El Milagro, al lado de los tanques de agua								
<b>PARÁMETROS:</b>		PM-2.5								

N°	Parametro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presion ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m³/min)	Volumen muestreado real (m³)	Volumen muestreado estándar (m³)	ΔPeso (µg) *	Concentración de partículas (µg/m³)
1	PM-2.5	0259T R19	21/05/2018 15:21	22/05/2018 14:31	1390	22,2	748,0	-	-	28,20	-	578	22
2		0269T R19	22/05/2018 14:45	23/05/2018 13:53	1390	21,4	743,0	-	-	23,79	-	538	23
3		0268T R19	23/05/2018 14:12	24/05/2018 13:22	1390	21,9	744,0	-	-	23,79	-	618	27
4		0200T R19	24/05/2018 13:34	25/05/2018 12:44	1390	22,2	743,0	-	-	23,79	-	658	28
5		0301 I R19	26/05/2018 12:05	26/05/2018 12:09	1390	22,3	744,0	-	-	23,79	-	323	14
6		0301 I R19	26/05/2018 12:34	26/05/2018 11:44	1390	21,2	744,0	-	-	23,79	-	453	18
7		0301 I R19	26/05/2018 12:30	26/05/2018 11:40	1390	21,3	744,0	-	-	23,79	-	558	24
8		0312T R19	28/05/2018 11:55	28/05/2018 11:05	1390	20,9	743,0	-	-	23,79	-	1805	83 <sup>(1)</sup>

**OBSERVACIONES:**

- (1) El volumen muestreado real para material particulado PM<sub>2.5</sub> es arrojado por el equipo muestreador de bajo volumen.  
 (2) Valor atípico no coincide con la secuencia de resultados de PM<sub>2.5</sub>.  
 (\*) Fuente: Informes de Ensayo N° JUN 1110.R19 del laboratorio Certimin S.A.  
 "-": No aplica.

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

RESULTADOS DE LABORATORIO										
Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-01-BM							
			21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	189	214	207	903	935	630	921	561
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	15	17	15	14	12	9	14	9
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	60	14	<10	24	25	44	45	<10
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	2716	1757	2307	2251	2030	1443	1049	1456
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	40	49	40	53	85	107	76	52
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	28	25	23	37	22	16	26	22
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	2050	1223	1775	1884	1652	1461	1575	1114
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	773	488	677	522	557	449	645	502
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	1277	682	845	566	704	501	621	605
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	45	27	35	36	32	22	30	22
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	6433	3497	3585	2514	3172	2471	2542	3154
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	173	108	142	137	123	75	124	84
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	<12	<12	<12	27	<12	<12	<12	12
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	2034	1031	2129	1708	1077	1562	1957	1188
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	177	89	113	101	10	72	65	78
Tántalo	Ta	µg/m <sup>3</sup>	47	23	40	33	27	21	30	22
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	7,8	7,1	10,7	17,1	17,7	10,6	8,1	7
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	59	46	57	66	<45	<45	<45	90

&lt;: Debajo del límite de detección

Fuente: Informe de Ensayo N° JVN 1110.210 del laboratorio Cerimin S.A.

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CONCENTRACION DE METALES							
			CA-01-BM							
Volumen estándar (m <sup>3</sup> )			21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019
			1622,09	1624,41	1624,12	1625,11	1621,64	1633,50	1629,18	1629,17
Fósforo	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,73	0,38	0,60	0,56	0,61	0,37	0,57	0,34
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,009	0,007	0,003	0,006	0,007	0,005	0,003	0,006
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,037	0,009	N.D.	0,016	0,016	0,027	0,028	N.D.
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	1,68	1,08	1,42	1,39	1,20	0,88	1,20	0,90
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,030	0,030	0,030	0,056	0,052	0,060	0,048	0,032
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,016	0,016	0,014	0,023	0,014	0,010	0,019	0,014
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	1,28	0,75	1,00	1,16	1,02	0,66	1,03	0,60
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,48	0,30	0,47	0,38	0,35	0,27	0,40	0,31
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,70	0,42	0,52	0,41	0,43	0,31	0,38	0,37
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,025	0,017	0,022	0,022	0,020	0,013	0,016	0,014
Monóxido	Mo	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	3,98	2,16	2,37	1,55	1,62	1,78	1,50	1,94
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,107	0,068	0,087	0,001	0,078	0,048	0,076	0,052
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	0,017	N.D.	N.D.	N.D.	0,007
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,26	0,83	1,31	1,05	1,03	0,96	1,20	0,74
Estañio	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bromo	Br	µg/m <sup>3</sup>	0,009	0,005	0,007	0,006	0,006	0,004	0,006	0,006
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,026	0,014	0,025	0,020	0,019	0,016	0,022	0,014
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,010	0,011	0,011	0,008	0,005	0,004
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,035	0,028	0,033	0,041	N.D.	N.D.	N.D.	0,037

Observación: Concentración de metales en cuales a T=25 °C ó 230.15 °K

N.D.: No detectable



**MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**  
**HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR EL VOLUMEN ESTÁNDAR PARA METALES EN PM 10**  
**(10°C)**

**ESTACIÓN DE MONITOREO:** CA-01-BM

**PROCEDENCIA:** LA LIBERTAD

**UBICACIÓN:** ESTE: 714938 NORTE: 9112048 ZONA: 17L ALTITUD: 159 **PRECISIÓN GPS:** ± 3

**DESCRIPCIÓN:** Ubicado aproximadamente 230 m al S10°E de la entrada al botadero El Milagro, al lado de los tanques de agua

**PARÁMETROS:** Metales en PM-10

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental [°C]	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m <sup>3</sup> /min)	Volumen muestreado real (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado estándar (m <sup>3</sup> )
1	Metales PM 10	0469A, R19	21/06/2019 15:21	22/06/2019 14:31	1390	21,7	745,1	0,967	1,175	1635,57	1540,48
2		0472A, R19	22/06/2019 14:45	23/06/2019 13:55	1390	20,7	745,0	0,960	1,173	1630,16	1572,68
3		0475A, R19	23/06/2019 14:12	24/06/2019 13:22	1390	21,2	747,4	0,960	1,173	1630,10	1572,41
4		0480A, R19	24/06/2019 13:34	25/06/2019 12:44	1390	21,5	746,7	0,962	1,173	1634,60	1573,36
5		0487A, R19	25/06/2019 12:58	26/06/2019 12:08	1390	21,0	747,0	0,960	1,173	1631,00	1540,06
6		0407A, R19	26/06/2019 12:34	27/06/2019 11:44	1390	20,5	747,4	0,964	1,177	1630,00	1551,31
7		0409A, R19	27/06/2019 12:00	28/06/2019 11:40	1390	20,3	747,1	0,962	1,174	1631,35	1547,22
8		0493A, R19	28/06/2019 11:55	29/06/2019 11:05	1390	20,1	745,5	0,962	1,173	1630,58	1547,21

**OBSERVACIONES:**

{1} El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub>, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 10°C ó 283,16 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).

"-": No aplica.

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL M LAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

RESULTADOS DE LABORATORIO										
Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-01-BM							
			21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	189	214	207	903	935	630	921	561
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	15	17	15	14	12	9	14	9
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	60	14	<10	24	25	44	45	<10
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	2716	1757	2307	2251	2030	1443	1049	1456
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	40	49	40	53	85	107	76	52
Cupero	Cu	µg/m <sup>3</sup>	28	25	23	37	22	16	26	22
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	2050	1223	1775	1884	1652	1461	1575	1114
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	773	488	677	522	557	449	645	502
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	1277	682	845	566	714	501	621	605
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	45	27	35	36	32	22	30	22
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	6433	3497	3585	2514	3172	2471	2542	3154
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Platino	Pt	µg/m <sup>3</sup>	173	108	142	137	123	75	124	84
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	<12	<12	<12	27	<12	<12	<12	12
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	2034	1031	2129	1708	1077	1562	1957	1188
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	177	89	113	101	10	72	65	78
Tántalo	Ta	µg/m <sup>3</sup>	47	23	40	33	27	21	30	22
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	7,8	7,1	10,7	17,1	17,7	10,6	8,1	7
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	59	46	57	66	<45	<45	<45	90

<: Debajo del límite de detección

Fuente: Informe de Ensayo N° JVN 1110.210 del laboratorio Cerimin S.A.

**NOMBRE DEL PROYECTO:**
**MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MLAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO**

CONCENTRACION DE METALES										
Metal medido en PM <sub>n</sub>		Unidad	CA-01-BM							
			21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019
Volumen estándar (m <sup>3</sup> )			1540,48	1542,58	1542,41	1543,35	1540,06	1551,31	1547,22	1547,21
Fósforo	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,77	0,70	0,70	0,59	0,61	0,38	0,50	0,30
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,010	0,007	0,010	0,005	0,000	0,005	0,003	0,002
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,022	0,009	N.D.	0,016	0,018	0,028	0,029	N.D.
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	1,77	1,14	1,40	1,46	1,32	0,93	1,28	0,94
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,022	0,032	0,021	0,058	0,055	0,069	0,051	0,021
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,017	0,018	0,015	0,024	0,014	0,010	0,019	0,014
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	1,33	0,76	1,15	1,22	1,07	0,94	1,30	0,72
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,511	0,32	0,44	0,40	0,37	0,25	0,42	0,32
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,93	0,44	0,55	0,43	0,40	0,32	0,40	0,30
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,029	0,010	0,023	0,020	0,021	0,014	0,013	0,014
Monóxido	Mo	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	1,20	2,27	2,39	1,63	2,02	1,55	1,67	2,07
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,112	0,070	0,052	0,005	0,050	0,040	0,050	0,054
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	0,017	N.D.	N.D.	N.D.	0,003
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,32	0,87	1,38	1,1	1,03	1,01	1,28	0,77
Estañio	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bromo	Br	µg/m <sup>3</sup>	0,009	0,004	0,007	0,017	0,005	0,005	0,005	0,005
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,027	0,015	0,026	0,021	0,020	0,015	0,023	0,014
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,010	0,011	0,011	0,007	0,005	0,005
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,036	0,031	0,035	0,043	N.D.	N.D.	N.D.	0,039

Observación: Concentración de metales ca cu edos a T = 10°C ó 283,15 °K  
 N.D.: No detectable

## ANEXO A.1.2.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Cálculo de las  
concentraciones en la  
estación CA-02-BM**



**DATOS GENERALES**

CA N°:	014-S-2013-401	ESTACIÓN DE MONITOREO:	CA-02-EM	DÍAS EVALUADOS:	2
EQUIPO:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA				
MARCA:	Davis	MODELO:	Vantage Pro 2	SERIE:	BB1504-1000

**MEDICIONES PROMEDIO (DATOS DIARIOS)**

DÍA	INICIO:	FINAL:	PERIODO :
DÍA 1	21/05/2019 13:14	22/05/2019 09:30	20:10 horas <b>1218 min</b>
Datos horarios registrados: <b>20</b> horas			
Temperatura (°C):	20,7	Presión (mm Hg):	740,4
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	76
		Velocidad del Viento (m/s):	3,3
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 2	22/05/2019 10:22	22/05/2019 14:29	4:07 horas <b>247 min</b>
Datos horarios registrados: <b>4</b> horas			
Temperatura (°C):	23,4	Presión (mm Hg):	740,7
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	87
		Velocidad del Viento (m/s):	4,7
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 3	22/05/2019 15:23	22/05/2019 19:00	3:37 horas <b>217 min</b>
Datos horarios registrados: <b>3</b> horas			
Temperatura (°C):	20,7	Presión (mm Hg):	740,3
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	72
		Velocidad del Viento (m/s):	4,2
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 4	23/05/2019 10:30	23/05/2019 14:30	4:00 horas <b>240 min</b>
Datos horarios registrados: <b>4</b> horas			
Temperatura (°C):	23,2	Presión (mm Hg):	741,5
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	70
		Velocidad del Viento (m/s):	4,0
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 5	23/05/2019 19:13	23/05/2019 23:13	4:00 horas <b>240 min</b>
Datos horarios registrados: <b>4</b> horas			
Temperatura (°C):	20,2	Presión (mm Hg):	742,1
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	78
		Velocidad del Viento (m/s):	1,8
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 6	24/05/2019 08:54	24/05/2019 13:04	4:10 horas <b>240 min</b>
Datos horarios registrados: <b>4</b> horas			
Temperatura (°C):	23,3	Presión (mm Hg):	741,2
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	70
		Velocidad del Viento (m/s):	3,7
		Dirección del viento (°):	-

DÍA 7 INICIO: 24/05/2019 10:20 FINAL: 24/05/2019 23:20 PERIODO : 4.00 horas 240 min

Datos horarios registrados: 4 horas

Temperatura (°C):	19.7	Presión (mm Hg):	741.9	Humedad (%):	76
Precipitación (mm):	0	Dirección del viento (°):	-	Velocidad del Viento (m/s):	1.7

DÍA 8 INICIO: 25/05/2019 00:17 FINAL: 25/05/2019 12:17 PERIODO : 4.00 horas 240 min

Datos horarios registrados: 4 horas

Temperatura (°C):	23.4	Presión (mm Hg):	741.3	Humedad (%):	86
Precipitación (mm):	0	Dirección del viento (°):	-	Velocidad del Viento (m/s):	3.4







**MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**  
**HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR LAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y EL VOLUMEN ESTÁNDAR DE METALES(25°C)-ALTO VOLUMEN**

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-02-BM		<b>PROCEDENCIA:</b>	LA LIBERTAD						
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b>	715668	<b>NORTE:</b>	9112608	<b>ZONA:</b>	17L	<b>ALTITUD:</b>	175	<b>PRECISIÓN GPS:</b>	± 3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Ubicado a las afueras del botadero El Milagro, en el lado noreste, aproximadamente a 830 m al N65°E de la entrada al botadero									
<b>PARÁMETROS:</b>	PM-10 y Metales en PM-10									

Nº	Parámetro	Nº Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m³/min)	Volumen muestreado real (m³)	Volumen muestreado estándar (m³)	ΔPeso (µg) *	Concentración de partículas (µg/m³)
1	PM-10	0466A R19	21/05/2019 13:14	22/05/2019 03:30	1216	20,7	740,4	0,942	1,173	1402,80	1388,23	553400	389
2		0470A R19	22/05/2019 10:22	22/05/2019 14:20	240	23,4	740,7	0,938	1,170	291,15	287,27	381800	1268
3		0473A R19	22/05/2019 15:23	22/05/2019 18:00	210	20,7	740,3	0,937	1,173	284,56	281,56	253200	1006
4		0474A R19	23/05/2019 10:30	23/05/2019 14:30	240	23,2	741,6	0,952	1,184	284,13	273,02	226000	810
5		0477A R19	23/05/2019 18:13	23/05/2019 23:13	240	20,2	742,7	0,933	1,160	278,98	277,79	324800	1168
6		0476A R19	24/05/2019 00:54	24/05/2019 13:54	240	23,3	741,2	0,960	1,182	263,61	278,15	190700	686
7		0407A R19	24/05/2019 19:20	24/05/2019 23:20	240	19,7	741,0	0,960	1,175	261,03	260,03	145400	619
8		0403A R19	25/05/2019 00:17	25/05/2019 12:17	240	23,4	741,3	0,960	1,182	263,61	278,15	195500	706
1	Metales en PM-10	0466A R19	21/05/2019 13:14	22/05/2019 03:30	1216	20,7	740,4	0,942	1,173	1402,80	1388,23	-	-
2		0470A R19	22/05/2019 10:22	22/05/2019 14:20	240	23,4	740,7	0,938	1,170	291,15	287,27	-	-
3		0473A R19	22/05/2019 15:23	22/05/2019 18:00	210	20,7	740,3	0,937	1,173	284,56	281,56	-	-
4		0474A R19	23/05/2019 10:30	23/05/2019 14:30	240	23,2	741,6	0,952	1,184	284,13	273,02	-	-
5		0477A R19	23/05/2019 18:13	23/05/2019 23:13	240	20,2	742,7	0,933	1,160	278,98	277,79	-	-
6		0476A R19	24/05/2019 00:54	24/05/2019 13:54	240	23,3	741,2	0,960	1,182	263,61	278,15	-	-
7		0407A R19	24/05/2019 19:20	24/05/2019 23:20	240	19,7	741,0	0,960	1,175	261,03	260,03	-	-
8		0403A R19	25/05/2019 00:17	25/05/2019 12:17	240	23,4	741,3	0,960	1,182	263,61	278,15	-	-

**OBSERVACIONES:**

(1) El cálculo de volumen estándar para material particulado, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar), establecidas en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del aire y Gestión de los datos de la DIGESA (2006).

(2) El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub> se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).

Observaciones:

i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial, debido al periodo de funcionamiento del equipo de 20:16 horas (1216 min). El monitoreo fue interrumpido por el operador debido a que observó la sobrecarga del filtro PM<sub>10</sub>.

ii) Los resultados correspondientes a los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un periodo de 04:00 horas (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobresaturación de los mismos.

[\*\*] Fuente: Informe de Ensayo N° JUN 1109.R19 del laboratorio Certimin S.A.

\*: No aplica.

<b>ESTACIÓN DE MONITOREO:</b>	CA-02-BM		<b>PROCEDENCIA:</b>	LA LIBERTAD						
<b>UBICACIÓN:</b>	<b>ESTE:</b>	715668	<b>NORTE:</b>	9112608	<b>ZONA:</b>	17L	<b>ALTITUD:</b>	175	<b>PRECISIÓN GPS:</b>	± 3
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Ubicado a las aluclas del boladero El Milagro, en el lado noroeste, aproximadamente a 830 m al N85 E de la entrada al boladero									
<b>PARÁMETROS:</b>	PM-2.5									

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m³/min)	Volumen muestreado real (m³)	Volumen muestreado estándar (m³)	ΔPeso (µg) *	Concentración de partículas (µg/m³)
1	PM-2.5	0253T R19	21/05/2019 18:14	21/05/2019 18:11	297	22,8	740			4,56		3990	786
2		0260T R19	22/05/2019 10:22	22/05/2019 14:28	247	23,8	740	-	-	4,10	-	3268	839
3		0260T R19	22/05/2019 15:23	22/05/2019 19:00	217	22,3	741	-	-	3,80	-	2452	677
4		0264T R19	23/05/2019 10:30	23/05/2019 14:30	240	21,3	744	-	-	4,00	-	2453	613
5		0290T R19	23/05/2019 18:13	23/05/2019 23:13	240	20,9	743	-	-	4,00	-	1144	286
6		0299T R19	24/05/2019 08:04	24/05/2019 13:04	240	21,8	744	-	-	3,98	-	1579	487
7		0301T R19	24/05/2019 19:00	24/05/2019 23:00	240	20,8	742	-	-	4,00	-	1500	475
8		0302T R19	25/05/2019 08:17	25/05/2019 12:17	210	20,9	712	-	-	1,50	-	1982	491

**OBSERVACIONES:**

(1) El volumen muestreado real para material particulado PM<sub>2.5</sub>, es arrojado por el equipo muestreador de bajo volumen.

Observaciones:

i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial, debido al apagado automático del equipo a las 04:57 horas (297 min), a causa de la sobresaturación del filtro PM<sub>2.5</sub>.

ii) Los resultados de los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un periodo de 04:00 horas (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobresaturación de los mismos.

(\*) Fuente: Informe de Ensayo N° JUN 1103.R19 del laboratorio Certámin S.A.

\*\* : No aplica.

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	RESULTADOS DE LABORATORIO							
			CA-02-BM							
			21/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	25/05/2019
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	432	500	719	502	31	633	150	571
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	11
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	13	13	12	12	3	12	3	14
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<3511	<3511	<3511	<3511	<3511	<3511	<3511	<3511
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	13	15	14	35	<10	<10	<10	<11
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	3022	2754	2575	2738	875	2304	630	2319
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	4	5	<2	3	2	<2	<2	3
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	171	138	90	81	52	63	112	58
Cesio	Cs	µg/m <sup>3</sup>	26	21	16	21	24	26	20	14
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	2027	1560	1374	1200	442	1328	923	1488
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	1159	934	725	755	335	557	228	704
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	521	416	428	384	103	353	1111	441
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	31	25	23	24	6	23	8	28
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	3917	1220	905	987	836	942	530	898
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	272	240	207	238	52	179	<35	160
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	29	25	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	14	27	<6	16	22	21	13	<5
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1919	1373	2068	1654	716	1830	1177	2410
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	13,2	10,4	10,2	10,3	3,9	4	3	9,7
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	37	32	32	25	4	26	7	35
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<30	<60	<90	<30	<60	<90	<30	<611
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	8,4	3,4	4	3	<2,5	4,7	<2,5	5,3
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	80	70	78	133	<45	72	<45	60

&lt;: Debajo de límite de detección

Fuente: Informe de Ensayo N° LUN 1109.R\*9 del laboratorio Cerimin S.A.

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CONCENTRACION DE METALES							
			CA-02-BM							
Volumen estándar (m <sup>3</sup> )			21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	
Plata		Ag	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Aluminio		Al	0,60	2,38	2,83	2,12	11,33	2,28	11,57	
Arsénico		As	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	11,140	
Bario		Ba	0,006	0,046	0,046	0,043	0,011	0,043	0,011	
Berilio		Be	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Bismuto		Bi	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Boro		B	0,008	0,063	0,056	0,126	N.D.	N.D.	N.D.	
Calcio		Ca	2,18	9,76	10,24	10,02	9,18	8,29	2,28	
Cadmio		Cd	0,002	0,016	N.D.	0,011	0,007	N.D.	N.D.	
Cobalto		Co	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Cromo		Cr	0,123	0,181	0,362	0,290	0,161	0,331	0,100	
Cobre		Cu	0,016	11,074	0,064	0,076	0,086	0,093	0,071	
Hierro		Fe	1,46	5,57	5,48	4,33	1,59	4,77	3,30	
Potasio		K	0,84	3,27	2,88	2,77	1,41	2,00	11,81	
Mercurio		Hg	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Litio		Li	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Magnesio		Mg	0,59	1,46	1,70	1,35	0,37	1,31	0,36	
Manganeso		Mn	0,022	0,088	0,031	0,066	0,022	0,083	0,020	
Molibdeno		Mo	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Sodio		Na	2,83	4,31	3,84	3,54	2,51	3,39	1,62	
Niquel		Ni	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Fosforo		P	0,176	0,847	0,823	0,802	0,161	0,574	N.D.	
Plomo		Pb	0,021	11,085	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Antimonio		Sb	0,010	11,055	N.D.	0,057	0,079	0,076	0,045	
Selenio		Se	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Silicio		Si	1,35	6,92	0,22	5,57	2,50	6,61	4,20	
Sulfuro		S	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Estroncio		Str	0,010	0,006	0,041	0,037	0,014	0,032	0,011	
Titanio		Ti	0,027	0,112	0,127	0,090	0,014	0,093	0,025	
Talio		Tl	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Vanadio		V	0,006	0,012	0,016	0,011	N.D.	0,017	N.D.	
Zinc		Zn	0,058	0,245	0,210	0,177	N.D.	0,208	N.D.	

Observaciones: Concentración de metales calculados a T=25 °C ó 298,15 °K

 i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial, debido al período de funcionamiento del equipo de 20:16 horas (12:6 min). El monitoreo fue interrumpido por el operador debido a que observó la sobrecarga del filtro PM<sub>10</sub>

 ii) Los resultados correspondientes a los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un período de 04:00 horas (240 m<sup>3</sup>) en promedio, cada vez de evitar la sobrecarga de los mismos.

N.D.: No calculable



**MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**  
**HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR EL VOLUMEN ESTÁNDAR PARA METALES EN PM10**  
**(10°C)**

**ESTACIÓN DE MONITOREO:** CA-02-BM

**PROCEDENCIA:** LA LIBERTAD

**UBICACIÓN:** ESTE: 715668 NORTE: 9112608 ZONA: 17L ALTITUD: 175 **PRECISIÓN GPS:** ± 3

**DESCRIPCIÓN:** Ubicado a las afueras del botadero El Milagro, en el lado noreste, aproximadamente a 630 m al N65°E de la entrada al botadero

**PARÁMETROS:** Metales en PM-10

Nº	Parámetro	Nº Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m³/min)	Volumen muestreado real (m³)	Volumen muestreado estándar (m³)
1	Metales PM10	0468A, R19	21/06/2019 13:14	22/06/2019 09:30	126	20,7	740,4	0,942	1,153	1402,65	1316,46
2		0470A, R19	22/06/2019 10:22	22/06/2019 14:28	247	23,4	740,7	0,958	1,179	291,18	270,52
3		0473A, R19	22/06/2019 15:22	22/06/2019 19:00	217	20,7	740,3	0,957	1,173	254,55	238,52
4		0474A, R19	23/06/2019 10:30	23/06/2019 14:30	240	23,2	741,8	0,962	1,184	284,10	254,59
5		0477A, R19	23/06/2019 19:13	23/06/2019 23:13	240	20,2	742,1	0,963	1,165	279,95	253,82
6		0478A, R19	24/06/2019 03:51	24/06/2019 13:51	240	23,3	741,2	0,960	1,182	283,61	261,15
7		0481A, R19	24/06/2019 19:20	24/06/2019 23:20	240	19,7	741,6	0,960	1,175	281,80	260,84
8		0483A, R19	25/06/2019 09:17	25/06/2019 12:17	240	23,4	741,3	0,960	1,182	283,01	264,16

**OBSERVACIONES:**

{1} El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub>, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 10°C ó 283,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).  
 - : No aplica.

NOMBRE DEL PROYECTO: MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-02-BM							
			21/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	25/05/2019
Alata	Al	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	432	800	719	502	31	633	150	571
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	<9	<9	<9	<9	11
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	13	13	12	12	3	12	3	14
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<3511	<3511	<350	<3511	<350	<3511	<350	<350
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	13	15	14	35	<10	<10	<10	<11
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	3022	2764	2575	2738	879	2304	630	2319
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	4	6	<2	3	2	<2	<2	3
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	171	138	90	81	52	63	112	58
Cesio	Cs	µg/m <sup>3</sup>	26	21	16	21	24	26	20	14
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	2027	1560	1374	1200	442	1328	923	1488
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	1159	934	725	756	336	567	228	704
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Litio	L	µg/m <sup>3</sup>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	521	416	428	384	103	353	1111	441
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	31	25	23	24	6	23	8	28
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	3917	1220	905	987	836	942	509	898
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	272	240	207	238	52	179	<35	160
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	29	25	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	14	27	<6	16	22	21	13	<5
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1919	1373	2068	1654	716	1839	1177	2410
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	13,2	10,4	10,2	10,3	3,9	4	3	9,7
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	37	32	32	25	4	26	7	35
Tulio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<80	<60	<60	<80	<60	<80	<80	<611
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	8,4	3,4	4	3	<2,6	4,7	<2,6	5,3
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	80	70	78	133	<45	72	<45	60

< Debajo de límite de detección

Fuente: Informe de Ensayo N° LUN 1109.R-9 del laboratorio Cerimin S.A.

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL WILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CONCENTRACIÓN DE METALES							
			CA-02-BM							
Volumen estándar (m <sup>3</sup> )			21/05/2019	22/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	25/05/2019
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,63	2,51	2,98	2,23	11,34	2,40	11,71	3,68
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	11,142
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,010	0,045	0,050	0,045	0,011	0,045	0,011	0,033
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,010	0,055	0,059	0,132	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	2,30	10,28	10,79	10,55	3,53	8,72	2,40	9,78
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	0,002	0,016	N.D.	0,011	0,008	N.D.	N.D.	0,011
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,130	0,509	0,402	0,300	0,201	0,352	0,421	0,220
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,020	11,018	0,067	0,075	0,091	0,098	0,075	11,163
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	1,54	5,57	5,77	4,56	1,58	5,02	3,47	5,63
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,85	3,45	3,113	2,85	1,49	2,11	11,86	2,67
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,62	1,54	1,75	1,45	0,30	1,37	0,41	1,67
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,024	0,082	0,036	0,001	0,023	0,087	0,030	0,100
Moibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	2,88	4,54	4,04	3,72	2,64	3,57	1,91	3,30
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,180	0,886	0,866	0,888	0,201	0,578	N.D.	0,026
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,022	11,052	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	0,011	11,100	N.D.	0,050	0,053	0,075	0,049	N.D.
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,46	7,29	0,56	5,06	2,71	6,98	4,40	3,12
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,010	0,035	0,043	0,036	0,015	0,034	0,011	0,037
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,028	0,118	0,134	0,094	0,015	0,098	0,028	0,148
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,005	0,013	0,017	0,011	N.D.	0,018	N.D.	0,031
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,051	0,258	0,326	0,502	N.D.	0,273	N.D.	0,326

Observación: Concentración de metales calculados a T = 10°C ó 293,15 °K

 i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial, debido al periodo de funcionamiento del equipo de 20:16 horas (12:6 min). El monitoreo fue interrumpido por el operador debido a que observó la sobrecarga del filtro PM<sub>10</sub>

 ii) Los resultados correspondientes a los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un periodo de 114:00 horas (240 m<sup>3</sup>) en promedio, toda vez de evitar la sobrecarga de los mismos

N.D.: No detectable

## ANEXO A.1.2.3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Cálculo de las  
concentraciones en la  
estación CA-04-BM**



DATOS GENERALES

CA N°:	014-S-2013-401	ESTACIÓN DE MONITOREO:	CA-02-EM	DÍAS EVALUADOS:	6
EQUIPO:	ESTACIÓN METEOROLÓGICA				
MARCA:	Davis	MODELO:	Vantage Pro 2	SERIE:	BB150411015

MEDICIONES PROMEDIO (DATOS DIARIOS)

DÍA	INICIO:	FINAL:	PERIODO :
DÍA 1	20/05/2013 12:34	21/05/2013 11:49	23:15 horas <b>1396 min</b>
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	20,8	Presión (mm Hg):	747,1
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	75
		Velocidad del Viento (m/s):	2,8
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 2	21/05/2013 12:03	22/05/2013 11:13	23:10 horas <b>1390 min</b>
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	21,1	Presión (mm Hg):	748,8
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	75
		Velocidad del Viento (m/s):	3,1
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 3	22/05/2013 11:32	23/05/2013 10:42	23:10 horas <b>1390 min</b>
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	20,3	Presión (mm Hg):	747,3
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	76
		Velocidad del Viento (m/s):	2,5
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 4	23/05/2013 10:53	24/05/2013 10:03	23:10 horas <b>1390 min</b>
Datos horarios registrados: 23 horas			
Temperatura (°C):	20,9	Presión (mm Hg):	749,0
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	76
		Velocidad del Viento (m/s):	2,2
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 5	24/05/2013 10:13	25/05/2013 09:43	23:30 horas <b>1410 min</b>
Datos horarios registrados: 24 horas			
Temperatura (°C):	20,9	Presión (mm Hg):	747,4
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	74
		Velocidad del Viento (m/s):	1,8
		Dirección del viento (°):	-
DÍA 6	25/05/2013 08:57	26/05/2013 08:00	23:53 horas <b>1433 min</b>
Datos horarios registrados: 24 horas			
Temperatura (°C):	21,2	Presión (mm Hg):	747,5
Precipitación (mm):	0	Humedad (%):	73
		Velocidad del Viento (m/s):	2,6
		Dirección del viento (°):	-

DÍA 7 INICIO: 26/05/2018 10:33 FINAL: 27/05/2018 00:33 PERIODO : 23:30 horas 1410 min

Datos horarios registrados: 24 horas

Temperatura (°C): 23,5 Presión (mm Hg): 747,9 Humedad (%): 74

Precipitación (mm): 0 Dirección del viento (°): - Velocidad del Viento (m/s): 2,6

DÍA 8 INICIO: 27/05/2018 09:46 FINAL: 28/05/2018 09:28 PERIODO : 23:40 horas 1420 min

Datos horarios registrados: 24 horas

Temperatura (°C): 19,5 Presión (mm Hg): 747,5 Humedad (%): 74

Precipitación (mm): 0 Dirección del viento (°): - Velocidad del Viento (m/s): 2,1

DÍA 9 INICIO: 28/05/2018 09:10 FINAL: 29/05/2018 09:10 PERIODO : 23:30 horas 1410 min

Datos horarios registrados: 24 horas

Temperatura (°C): 13,5 Presión (mm Hg): 747,3 Humedad (%): 74

Precipitación (mm): 0 Dirección del viento (°): - Velocidad del Viento (m/s): 2,1







**MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**  
**HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR LAS CONCENTRACIONES DE MATERIAL PARTICULADO Y EL VOLUMEN ESTÁNDAR DE METALES (25°C)-ALTO VOLUMEN**

ESTACIÓN DE MONITOREO: CA-04-BM PROCEDENCIA: LA LIBERTAD

UBICACIÓN: ESTE: 714824 NORTE: 9112777 ZONA: 17L ALTITUD: 152 PRECISIÓN GPS: ± 3

DESCRIPCIÓN: Ubicado en la Mz. F Lote 14-A, centro poblado menor Nuevo Milagro

PARÁMETROS: PM-10 y Metales en PM-10

Nº	Parámetro	Nº Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m³/min)	Volumen muestreado real (m³)	Volumen muestreado estándar (m³)	ΔPeso (µg) *	Concentración de partículas (µg/m³)
1	PM-10	0196A.R19	20/06/2019 11:23	21/06/2019 11:49	1396	20.9	747.1	0,957	1.162	1621,35	1616,42	202700	164
2		0197A.R19	21/06/2019 12:03	22/06/2019 11:13	1390	21.1	746.6	0,952	1.164	1617,45	1610,05	201400	162
3		0171A.R19	22/06/2019 11:32	23/06/2019 10:42	1390	20.8	747.3	0,952	1.163	1615,97	1614,01	202700	120
4		0175A.R19	23/06/2019 10:53	24/06/2019 10:03	1390	20.9	748.0	0,951	1.167	1622,59	1619,20	199000	106
5		0179A.R19	24/06/2019 10:13	25/06/2019 09:43	1410	20.9	747.4	0,959	1.165	1642,53	1637,53	199000	120
6		0194A.R19	25/06/2019 09:57	26/06/2019 09:50	1453	21.2	747.5	0,959	1.165	1670,04	1653,73	207000	124
7		0196A.R19	26/06/2019 10:03	27/06/2019 09:33	1410	20.5	747.9	0,950	1.165	1642,79	1641,11	197100	120
8		0198A.R19	27/06/2019 09:46	28/06/2019 09:26	1420	19.9	747.8	0,952	1.167	1656,65	1658,80	197700	95
9		0491A.R19	29/06/2019 09:40	20/07/2019 09:10	1410	19.9	747.3	0,962	1.167	1644,99	1646,07	253300	154
1	Metales en PM 10	0496A.R19	20/06/2019 11:23	21/06/2019 11:49	1396	20.9	747.1	0,957	1.162	1621,35	1616,42	-	-
2		0497A.R19	21/06/2019 12:03	22/06/2019 11:13	1390	21.1	746.6	0,958	1.164	1617,45	1610,05	-	-
3		0471A.R19	22/06/2019 11:32	23/06/2019 10:42	1390	20.8	747.3	0,958	1.163	1615,97	1614,01	-	-
4		0475A.R19	23/06/2019 10:53	24/06/2019 10:03	1390	20.9	748.0	0,961	1.167	1622,59	1619,20	-	-
5		0479A.R19	24/06/2019 10:13	25/06/2019 09:43	1410	20.9	747.4	0,959	1.165	1642,53	1637,53	-	-
6		0494A.R19	25/06/2019 09:57	26/06/2019 09:50	1453	21.2	747.5	0,959	1.165	1670,04	1653,73	-	-
7		0496A.R19	26/06/2019 10:03	27/06/2019 09:33	1410	20.5	747.9	0,960	1.165	1642,79	1641,11	-	-
8		0498A.R19	27/06/2019 09:46	28/06/2019 09:26	1420	19.9	747.8	0,962	1.167	1656,65	1658,80	-	-
9		0491A.R19	29/06/2019 09:40	20/07/2019 09:10	1410	19.9	747.3	0,962	1.167	1644,99	1646,07	-	-

**OBSERVACIONES:**

(1) El cálculo de volumen estándar para material particulado, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar), establecidas en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los datos de la DIGESA (2008).

(2) El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub> se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 25°C ó 298,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).

(\*) Fuente: Informes de Ensayo N° JUN 110&R19 del laboratorio Certimin S.A.

“-” : No aplica.

ESTACIÓN DE MONITOREO:	CA-04-BM		PROCEDENCIA:	LA LIBERTAD						
UBICACIÓN:	ESTE:	714824	NORTE:	9112777	ZONA:	17L	ALTITUD:	152	PRECISIÓN GPS:	± 3
DESCRIPCIÓN:	Ubicada en la Mz. F Lalo 14-A, centro poblado menor Nuevo Milagro									
PARÁMETROS:	PM-2.5									

N°	Parametro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental (°C)	Presion ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m³/min)	Volumen muestreado real (m³)	Volumen muestreado estándar (m³)	ΔPeso (µg) *	Concentración de partículas (µg/m³)
1	PM-2.5	0255T R19	20/05/2018 12:34	21/05/2018 11:45	1395	21,0	743	-	-	23,25	-	1222	95
2		0267T R19	21/05/2018 12:03	22/05/2018 11:10	1390	21,2	747	-	-	23,19	-	2060	89
3		0291T R19	22/05/2018 11:32	23/05/2018 10:43	1390	20,5	748	-	-	23,19	-	1687	73
4		0293T R19	23/05/2018 10:53	24/05/2018 10:00	1390	21,0	748	-	-	23,19	-	1256	54
5		0293I R19	24/05/2018 10:13	25/05/2018 09:43	1410	20,7	747	-	-	23,51	-	1351	67
6		0304I R19	25/05/2018 09:07	26/05/2018 09:02	1410	21,3	749	-	-	23,52	-	1685	67
7		0306I R19	26/05/2018 10:03	27/05/2018 09:33	1410	20,8	749	-	-	23,52	-	1688	84
8		0302T R19	27/05/2018 09:15	28/05/2018 09:25	1420	20,0	712	-	-	23,65	-	1101	50
9		0311T R19	28/05/2018 09:10	28/05/2018 09:10	1410	20,0	712	-	-	23,51	-	1767	75

OBSERVACIONES:

(1) El volumen muestreado real para material particulado PM<sub>2.5</sub> es arrojado por el equipo muestreador de bajo volumen.  
(\*) Fuente: Informe de Ensayo N° JUN 1103.R19 del laboratorio Certimin S.A.  
"-": No aplica.

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

RESULTADOS DE LABORATORIO											
Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-04-BM								
			20/05/2019	21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<1	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	1157	1316	989	1063	1275	1177	670	1064	1736
Arsenico	As	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	<9	23	6	<9	<9	<9
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	17	24	25	15	23	10	10	16	23
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	12	22	<10	11	<10	20	16	10	11
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	3602	4406	3340	3116	4400	3403	2368	3118	4775
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<2	3	<2	3	<2	<2	<2	<2	2
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	116	136	106	161	60	170	124	106	53
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	35	30	46	55	60	32	33	47	49
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	2442	2810	2118	2446	2259	2678	1697	2111	2692
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	1299	1332	1091	1065	1450	1254	915	1203	1611
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	1252	1452	943	873	567	850	626	760	1249
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	49	55	40	42	55	45	28	40	60
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	5029	6921	4031	3628	3289	3358	2894	2713	4671
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	344	375	297	284	395	332	205	311	431
Pomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	25	33	12	26	25	24	<12	<12	31
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	10	<9	17	<9	<9	13
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	2264	2421	2090	2121	2236	2522	1641	2302	2601
Estroflo	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	16,2	21,3	15,6	14,4	19	19	10,6	13,5	20,9
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	43	50	35	37	47	43	25	37	56
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	8,1	7,8	8,8	13,0	18,2	17,4	12,4	6,2	12,6
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	466	547	402	192	216	275	184	106	194

&lt;: Debajo del límite de detección

Fuente: Informes de Ensayo N° LUN 1108.R/8 del laboratorio Certimar S.A

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

Metal medido en PM <sub>10</sub>			Unidad	CONCENTRACIÓN DE METALES									
				CA-04-BM									
			20/05/2019	21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019		
Volumen estándar (m <sup>3</sup> )			1616,42	1610,05	1614,01	1619,29	1637,53	1663,73	1641,11	1658,89	1646,07		
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	0,002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,72	0,62	0,67	0,90	0,78	0,71	0,47	0,64	1,05		
Arsenico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,014	0,005	N.D.	N.D.	N.D.		
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,011	0,015	0,015	0,003	0,014	0,017	0,006	0,010	0,074		
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,007	0,014	N.D.	0,007	N.D.	0,012	0,010	0,003	0,007		
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	2,47	2,74	2,07	1,92	2,60	2,70	7,44	1,88	2,90		
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	0,002	N.D.	0,002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,001		
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,072	0,084	0,050	0,069	0,027	0,102	0,070	0,067	0,057		
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,024	0,024	0,029	0,034	0,042	0,055	0,020	0,028	0,029		
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	1,57	1,75	1,07	1,51	1,30	1,61	1,03	1,27	1,76		
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,80	0,53	0,65	0,96	0,89	0,75	0,56	0,73	0,98		
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,77	0,50	0,58	0,54	0,50	0,53	0,38	0,40	0,76		
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,030	0,034	0,025	0,023	0,034	0,025	0,017	0,024	0,038		
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	2,73	4,30	2,50	2,18	2,01	2,02	1,76	1,64	2,84		
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,210	0,205	0,154	0,175	0,241	0,200	0,127	0,157	0,252		
Pomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	0,015	0,020	0,007	0,015	0,015	0,014	N.D.	N.D.	0,019		
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	0,010	N.D.	0,010	N.D.	N.D.	0,008		
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,42	1,50	1,29	1,32	1,37	1,52	1,12	1,39	1,76		
Estañio	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Stroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,012	0,013	0,010	0,009	0,012	0,010	0,010	0,008	0,013		
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,027	0,027	0,022	0,023	0,027	0,026	0,015	0,022	0,037		
Taio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,005	0,005	0,011	0,010	0,008	0,005	0,000		
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,298	0,340	0,250	0,172	0,102	0,165	0,112	0,101	0,170		

Observación: Concentración de metales calculados a T=25 °C ó 25A,15 °K

N.D.: No detectable



**MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE**  
**HOJA DE CÁLCULO PARA ESTIMAR EL VOLUMEN ESTÁNDAR PARA METALES EN PM10**  
**(10°C)**

**ESTACIÓN DE MONITOREO:** CA-04-BM

**PROCEDENCIA:** LA LIBERTAD

**UBICACIÓN:** ESTE: 714824 NORTE: 9112777 ZONA: 17L ALTITUD: 152 **PRECISIÓN GPS:** ± 3

**DESCRIPCIÓN:** Ubicado en la Mz. F Lote 14-A, centro poblado menor Nuevo Milagro

**PARÁMETROS:** Metales en PM-10

N°	Parámetro	N° Filtro	Fecha Inicio	Fecha Final	Periodo (minutos)	Temperatura ambiental [°C]	Presión ambiental (mm Hg)	Po/Pa	Flujo de muestreo (m <sup>3</sup> /min)	Volumen muestreado real (m <sup>3</sup> )	Volumen muestreado estándar (m <sup>3</sup> )
1	Metales en PM-10	0465A, R19	20/06/2019 12:34	21/06/2019 11:48	1395	20,8	747,1	0,957	1,162	1621,35	1535,05
2		0467A, R19	21/06/2019 12:09	22/06/2019 11:13	1390	21,1	745,5	0,959	1,164	1617,45	1520,06
3		0471A, R19	22/06/2019 11:32	23/06/2019 10:42	1390	20,3	747,3	0,959	1,163	1615,21	1532,81
4		0475A, R19	23/06/2019 10:53	24/06/2019 10:03	1300	20,0	748,0	0,961	1,107	1622,78	1537,83
5		0479A, R19	24/06/2019 10:13	25/06/2019 09:43	1410	20,0	747,4	0,959	1,105	1642,70	1551,15
6		0404A, R19	25/06/2019 09:57	26/06/2019 09:50	1433	21,2	747,5	0,959	1,165	1670,04	1500,00
7		0406A, R19	26/06/2019 10:00	27/06/2019 09:30	1410	20,5	747,9	0,960	1,165	1642,70	1558,54
8		0485A, R19	27/06/2019 09:46	28/06/2019 09:26	1420	19,8	747,5	0,962	1,167	1655,65	1575,43
9		0491A, R19	28/06/2019 09:40	29/06/2019 09:10	1410	19,8	747,5	0,962	1,167	1644,96	1563,26

**OBSERVACIONES:**

{1} El cálculo de volumen estándar para metales en PM<sub>10</sub>, se realizó en base a las condiciones de temperatura estándar (T= 10°C ó 283,15 °K) y presión estándar (760 mmHg ó 1013,25 mBar).  
 "-": No aplica.

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

RESULTADOS DE LABORATORIO											
Metal medido en PM <sub>10</sub>		Unidad	CA-04-BM								
			20/05/2019	21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	<1	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	1157	1316	989	1063	1275	1177	670	1064	1736
Arsenico	As	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	<9	23	6	<9	<9	<9
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	17	24	25	15	23	10	10	16	23
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350	<350
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	12	22	<10	11	<10	20	16	10	11
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	3602	4406	3340	3116	4400	3403	2368	3118	4775
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	<2	3	<2	3	<2	<2	<2	<2	2
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	116	136	106	161	60	170	124	106	53
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	35	30	46	55	60	32	33	47	49
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	2442	2810	2118	2446	2259	2678	1697	2111	2692
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	1299	1332	1091	1065	1450	1254	915	1203	1611
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	1252	1452	943	873	567	850	626	760	1249
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	49	55	40	42	55	45	28	40	60
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	5029	6927	4031	3628	3289	3358	2894	2713	4671
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>	344	375	297	284	395	332	205	311	431
Pomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>	25	33	12	26	25	24	<12	<12	31
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	<9	<9	<9	10	<9	17	<9	<9	13
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55	<55
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	2264	2421	2090	2121	2236	2522	1641	2302	2601
Estroflo	Sn	µg/m <sup>3</sup>	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	16,2	21,3	15,6	14,4	19	19	10,6	13,5	20,9
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	43	50	35	37	47	43	25	37	56
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	8,1	7,8	8,8	13,0	18,2	17,4	12,4	6,2	12,6
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	466	547	402	192	216	275	184	106	194

&lt;: Debajo del límite de detección

Fuente: Informes de Ensayo N° LUN 1108.R18 del laboratorio Certimar S.A

NOMBRE DEL PROYECTO:

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN EL ÁREA DEGRADADA DEL BOTADERO «EL MILAGRO» DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TRUJILLO

Metal medido en PM <sub>10</sub>			CONCENTRACION DE METALES								
Unidad		CA-04-BM									
		20/05/2019	21/05/2019	22/05/2019	23/05/2019	24/05/2019	25/05/2019	26/05/2019	27/05/2019	28/05/2019	
Volumen estándar (m <sup>3</sup> )		1535,09	1529,05	1532,81	1537,83	1555,15	1580,03	1558,54	1575,43	1553,26	
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	0,003	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>	0,75	0,66	0,65	0,68	0,82	0,74	0,43	0,68	
Arsenico	As	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,015	0,006	N.D.	N.D.	
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>	0,011	0,016	0,016	0,013	0,015	0,011	0,006	0,010	
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>	0,008	0,014	N.D.	0,007	N.D.	0,013	0,010	0,008	
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>	2,54	2,88	2,18	2,03	2,93	2,21	1,52	1,98	
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	0,002	N.D.	0,002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>	0,070	0,086	0,068	0,105	0,029	0,108	0,080	0,067	
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>	0,025	0,026	0,030	0,036	0,044	0,058	0,021	0,030	
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>	1,59	1,54	1,35	1,56	1,45	1,63	1,09	1,34	
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,85	0,87	0,77	0,85	0,93	0,79	0,69	0,76	
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>	0,82	0,95	0,62	0,67	0,62	0,56	0,40	0,48	
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>	0,032	0,036	0,026	0,027	0,035	0,029	0,018	0,025	
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>	2,93	4,53	2,63	2,28	2,11	2,13	1,86	1,72	
Niquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>	0,224	0,247	0,134	0,155	0,254	0,210	0,133	0,137	
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>	0,016	0,022	0,008	0,017	0,017	0,015	N.D.	N.D.	
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	0,013	N.D.	0,011	N.D.	N.D.	
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>	1,43	1,59	1,36	1,38	1,44	1,60	1,18	1,40	
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>	0,013	0,014	0,010	0,009	0,012	0,010	0,007	0,009	
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	0,028	0,023	0,022	0,024	0,028	0,027	0,016	0,023	
Taño	Tl	µg/m <sup>3</sup>	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	0,005	0,005	0,006	0,003	0,012	0,011	0,008	0,008	
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	0,303	0,355	0,263	0,178	0,139	0,174	0,118	0,107	

Observación: Concentración de metales calculados a T=10 °C ó 283,15 °K

N.D.: No detectable

## ANEXO A.1.3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Concentraciones de  $PM_{10}$  y  
 $PM_{2,5}$  comparadas con los  
ECA para aire aprobados  
mediante el Decreto  
Supremo N° 003-2017-MINAM**



Tabla A.1.3.1 Concentraciones de  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  en el punto de monitoreo CA-01-BM comparados con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

Parámetros	Unidad	Laboratorio	Método de referencia	ECA para Aire ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CA 01 BM							
					21/05/2019 15:21	22/05/2019 14:45	23/05/2019 14:12	24/05/2019 13:34	25/05/2019 12:55	26/05/2019 12:34	27/05/2019 12:30	28/05/2019 11:55
					22/05/2019 14:31	23/05/2019 13:55	24/05/2019 13:22	25/05/2019 12:44	26/05/2019 12:05	27/05/2019 11:44	28/05/2019 11:40	29/05/2019 11:05
$PM_{10}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cerlinin S.A.	EPA/625/R-95/010a Concendium Method 10-3.1 tem 4 y 5 (excepto 5.1.1, 5.2.3.7 y 5.3), una ISO- (validada)	100	75	62	58	65	36	39	65	73
$PM_{2.5}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			50	22	25	27	28	14	19	24	---

Nota: Concentración calculada a  $T=25\text{ }^\circ\text{C}$  ó  $298,15\text{ }^\circ\text{K}$

—: Valor stipos no coincide con la secuencia de resultados de  $PM_{10}$ .

Excede los ECA para aire

Tabla A.1.3.2 Concentraciones de  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

Parámetros	Unidad	Laboratorio	Método de referencia	ECA para Aire ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CA 02 BM							
					21/05/2019 13:14	22/05/2019 10:22	23/05/2019 16:23	24/05/2019 10:30	25/05/2019 15:13	26/05/2019 09:54	24/06/2019 19:20	25/05/2019 05:17
					22/05/2019 09:30	22/05/2019 14:29	22/05/2019 19:00	23/05/2019 14:30	23/05/2019 23:13	24/05/2019 13:54	24/06/2019 23:20	25/05/2019 12:17
$PM_{10}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	Cerlinin S.A.	EPA/625/R-95/010a Concendium Method 10-3.1 tem 4 y 5 (excepto 5.1.1, 5.2.3.7 y 5.3), una ISO- (validada)	100	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">399</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">1282</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">1008</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">510</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">1169</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">628</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">515</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">706</span>
$PM_{2.5}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$			50	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">786</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">300</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">677</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">313</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">293</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">467</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">475</span>	<span style="background-color: #00b0f0; color: white;">461</span>

Nota: Concentración calculada a  $T=25\text{ }^\circ\text{C}$  ó  $298,15\text{ }^\circ\text{K}$

Excede los ECA para aire

Observaciones:

**PM10**

i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial debido al período de funcionamiento del equipo de 20 (6) horas (1210 min). El monitoreo fue interrumpido por el operador debido a que observó la sobrecarga del filtro PV10.

ii) Los resultados correspondientes a los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales, debido a que se colocaron filtros por un periodo de 04:00 horas (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobrecarga de las mismas.

**PM2.5**

i) El resultado correspondiente al 21/05/2019 es referencial debido al apagado automático del equipo a las 04:57 horas (297 min), a causa de la sobrecarga del filtro PM2.5.

ii) Los resultados de los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales debido a que se colocaron filtros por un periodo de 04:00 horas (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobrecarga de las mismas.

Tabla A.1.3.3 Concentraciones de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> en el punto de monitoreo CA-04-BM comparados con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM

Parámetros	Unidad	Laboratorio	Método de referencia	ECA para Aire (µg/m <sup>3</sup> )	CA-04-BM								
					20/05/2019 12:34	21/05/2019 12:05	22/05/2019 11:32	23/05/2019 10:53	24/05/2019 10:13	25/05/2019 09:57	26/05/2019 10:03	27/05/2019 09:45	28/05/2019 09:40
					21/05/2019 11:49	22/05/2019 11:13	23/05/2019 10:42	24/05/2019 10:04	25/05/2019 09:43	26/05/2019 09:30	27/05/2019 09:33	28/05/2019 09:25	29/05/2019 09:10
PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	Certimin S.A.	EPA/025/R-95/010a Compendium Method 0-3.1; Item 7 y e (excepto 5.1.1, 5.2.3.7 y 5.6). June 1999 (validado)	100	164	162	126	105	120	124	120	95	134
PM <sub>2.5</sub>	µg/m <sup>3</sup>			50	95	89	73	54	57	67	84	50	75

Nota: Concentración calculada a T=25 °C ó 298,15 °K

Excede los ECA para aire

## ANEXO A.1.4



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Concentraciones de  
metales en PM<sub>10</sub>  
comparadas con los valores  
referenciales de Ontario's  
Ambient Air Quality Criteria**

Tabla A.1.4.1 Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> en el punto de monitoreo CA-01-BM comparados de manera referencial con los *Ontario's Ambient Air Quality Criteria*

Elementos	Unidad	Laboratorio	Velocidad de referencia	Norma Canadiense (µg/m <sup>3</sup> )	CA-01-BM								
					21/05/2019 15:21	22/05/2019 14:45	23/05/2019 14:12	24/05/2019 13:34	25/05/2019 12:58	26/05/2019 12:34	27/05/2019 12:30	28/05/2019 11:55	
					22/05/2019 14:31	23/05/2019 13:56	24/05/2019 13:22	25/05/2019 12:44	26/05/2019 12:08	27/05/2019 11:44	28/05/2019 11:40	29/05/2019 11:05	
Metales medidos en PM <sub>10</sub>													
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	Cedimín S.A.	EPA 10-3.5, June 1999	1	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>			-	0.77	0.40	0.70	0.58	0.54	0.39	0.60	0.36
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>			0.3	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>			-	0.010	0.007	0.010	0.009	0.008	0.006	0.009	0.009
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>			0.01	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Bismuto	B	µg/m <sup>3</sup>			-	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>			120	0.030	0.008	N D.	0.016	0.016	0.032	0.030	N D.
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>			-	1.77	1.17	1.19	1.46	1.32	0.83	1.26	0.94
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>			0.028	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>			0.7	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>			0.5	0.037	0.030	0.031	0.058	0.055	0.085	0.051	0.034
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>			50	0.017	0.016	0.015	0.024	0.014	0.010	0.019	0.014
Hierro	Fe	µg/m <sup>3</sup>			4	1.33	0.79	1.15	1.22	1.07	0.87	1.02	0.72
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>			-	0.80	0.32	0.74	0.40	0.37	0.29	0.42	0.32
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>			2	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>			20	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>			-	0.53	0.44	0.55	0.43	0.45	0.32	0.40	0.39
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>			0.7	0.029	0.018	0.023	0.023	0.021	0.014	0.019	0.014
Molibdeno	Mo	µg/m <sup>3</sup>			120	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>			-	4.20	2.27	2.39	1.69	2.02	1.65	1.64	2.04
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>			0.7	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Fósforo	P	µg/m <sup>3</sup>			-	0.112	0.070	0.060	0.087	0.080	0.049	0.090	0.054
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>			0.5	\ D.	\ D.	N D.	0.017	N D.	\ D.	\ D.	0.005
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>			26	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>			10	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>			-	1.32	0.67	1.38	1.11	1.09	1.01	1.26	0.77
Estañio	Sn	µg/m <sup>3</sup>			10	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>			120	0.059	0.026	0.007	0.007	0.006	0.026	0.026	0.005
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	120	0.031	0.015	0.020	0.021	0.020	0.015	0.023	0.014		
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	-	\ D.	\ D.	N D.	N D.	N D.	\ D.	\ D.	N D.		
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	2	0.036	0.026	0.010	0.011	0.011	0.027	0.026	0.005		
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	120	0.036	0.030	0.030	0.043	N D.	\ D.	\ D.	0.039		

Nota: Concentración de metales calculados a T=10 °C o 253,15 °K

Excede la Norma Canadiense Ontario's Ambient Air Quality Criteria

N.D.: No detectable

↔ No presencia va ar de comparación



Tabla A.1.4.2 Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados de manera referencial con los Ontario's Ambient Air Quality Criteria

Parámetros	Unidad	Laboratorio	Método de referencia	Norma Canadiense (µg/m <sup>3</sup> )	CA-02-BM									
					21/05/2019 13:14	22/05/2019 10:22	22/05/2019 15:21	23/05/2019 10:30	23/05/2019 19:13	24/05/2019 09:54	24/05/2019 18:20	25/05/2019 08:17		
					22/05/2010 09:30	22/05/2010 14:29	22/05/2010 19:00	23/05/2010 14:30	23/05/2010 23:13	24/05/2010 13:54	24/05/2010 23:20	25/05/2010 12:17		
Metales medidos en PM <sub>10</sub>														
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>		1	N.D.	N.D.	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>		-	0,80	2,51	2,90	2,23	0,34	2,40	0,71	3,68		
Arsénico	As	µg/h <sup>3</sup>		0,3	N.D.	N.D.	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	0,042		
Bario	Ba	µg/h <sup>3</sup>			0,010	0,048	0,050	0,045	0,011	0,045	0,011	0,059		
Berilio	Be	µg/h <sup>3</sup>		0,01	N.D.	N.D.	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>			N.L.	N.L.	\ D.	N.D.	\ D.	N.L.	N.L.	N.D.		
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>		120	0,010	0,005	0,058	0,132	\ D.	N.L.	N.L.	N.D.		
Cesio	Cs	µg/m <sup>3</sup>			2,30	10,28	10,78	1,65	3,33	8,72	2,40	8,75		
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>		0,025	0,003	0,018	\ D.	0,011	0,008	N.D.	N.D.	0,011		
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>		0,1	N.D.	N.D.	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>		0,5	0,130	0,509	0,430	0,306	0,201	0,352	0,401	0,220		
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>		50	0,020	0,078	0,087	0,079	0,091	0,098	0,075	0,053		
Hierro	Fe	µg/h <sup>3</sup>		4	1,54	5,97	6,77	4,56	1,68	5,32	3,47	5,03		
Potasio	K	µg/h <sup>3</sup>		-	0,98	3,46	3,03	2,85	1,40	2,11	0,86	2,07		
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>		2	N.L.	N.L.	\ D.	N.D.	\ D.	N.L.	N.L.	N.D.		
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>		20	N.L.	N.L.	\ D.	N.D.	\ D.	N.L.	N.L.	N.D.		
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>		-	0,32	1,51	1,19	1,75	0,39	1,31	0,71	1,67		
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>		0,2	0,024	0,092	0,096	0,081	0,023	0,087	0,030	0,106		
Volframo	W	µg/m <sup>3</sup>		120	N.D.	N.D.	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>		-	2,90	4,54	4,04	3,72	2,64	3,57	1,91	3,39		
Níquel	Ni	µg/h <sup>3</sup>		0,1	N.D.	N.D.	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Fósforo	P	µg/h <sup>3</sup>		-	0,185	0,883	0,893	0,968	0,201	0,678	N.D.	0,628		
Plomo	Pb	µg/h <sup>3</sup>		0,5	0,022	0,002	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>		25	0,011	0,100	\ D.	0,060	0,033	0,079	0,049	N.D.		
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>		10	N.L.	N.L.	\ D.	N.D.	\ D.	N.L.	N.L.	N.D.		
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>		1,46	7,28	8,66	5,85	2,71	5,96	4,43	9,12			
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>		10	N.D.	N.D.	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>		120	0,010	0,038	0,040	0,039	0,015	0,034	0,011	0,037		
Titanio	Ti	µg/h <sup>3</sup>		120	0,028	0,118	0,134	0,064	0,016	0,008	0,026	0,148		
Talio	Tl	µg/h <sup>3</sup>		-	N.D.	N.D.	\ D.	N.D.	\ D.	N.D.	N.D.	N.D.		
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>		2	0,005	0,013	0,017	0,011	\ D.	0,013	N.L.	0,031		
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>		120	0,061	0,263	0,336	0,502	\ D.	0,273	N.L.	0,326		

Nota: Concentración de metales calculados a T=10 °C a 283,15 K

Excede la Norma Canadiense Ontario's Ambient Air Quality Criteria

N.D.: No detectable

<: No presenta valor de comparación

Observaciones:

i) El resultado de respuesta entre el 21/05/2010 es referencial debido al período de funcionamiento del equipo de 20:06 horas (1216 min). El monitoreo fue interrumpido por el operador debido a que observó la sobrecarga de filtro PV10.

ii) Los resultados correspondientes a los días 22, 23, 24 y 25 también son referenciales debido a que se colocaron filtros con un período de 01:00 hora (240 min) en promedio, toda vez de evitar la sobresaturación de los mismos.

Tabla A.1.4.3 Concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> en el punto de monitoreo CA-04-BM comparados de manera referencial con los *Ontario's Ambient Air Quality Criteria*

Parámetros	Unidad	Laboratorio	Velocidad de referencia	Norma Canadiense (µg/m <sup>3</sup> )	CA-04-BM									
					20/05/2019 12:34	21/05/2019 12:03	22/05/2019 11:32	23/05/2019 10:59	24/05/2019 10:13	25/05/2019 09:57	26/05/2019 10:03	27/05/2019 09:40	28/05/2019 09:40	
					21/05/2019 11:19	22/05/2019 11:13	23/05/2019 10:42	24/05/2019 10:03	25/05/2019 09:43	26/05/2019 09:50	27/05/2019 09:33	28/05/2019 09:26	29/05/2019 09:10	
Velocidad medicada en PM <sub>10</sub>														
Plata	Ag	µg/m <sup>3</sup>	Cetrim SA	1	N.D.	0.003	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Aluminio	Al	µg/m <sup>3</sup>		-	3.73	0.86	0.03	0.09	0.82	0.74	3.43	0.08	1.11	
Arsénico	As	µg/m <sup>3</sup>		0.3	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.015	0.036	N.D.	N.D.	N.D.	
Bario	Ba	µg/m <sup>3</sup>		0.01	0.01	0.019	0.019	0.010	0.015	0.011	0.009	0.010	0.010	0.015
Berilio	Be	µg/m <sup>3</sup>		0.01	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bismuto	Bi	µg/m <sup>3</sup>		120	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Boro	B	µg/m <sup>3</sup>		120	0.008	0.014	N.D.	0.007	N.D.	0.013	0.010	0.006	0.007	
Calcio	Ca	µg/m <sup>3</sup>		2.54	2.85	2.15	2.03	2.83	2.21	1.52	1.95	3.05		
Cadmio	Cd	µg/m <sup>3</sup>		0.025	N.D.	0.007	N.D.	0.002	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0.001
Cobalto	Co	µg/m <sup>3</sup>		0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>		3.5	0.075	0.029	0.029	0.100	0.038	0.138	0.080	0.067	0.057	
Cobre	Cu	µg/m <sup>3</sup>		50	0.025	0.025	0.030	0.036	0.044	0.055	0.021	0.030	0.031	
Cromo	Cr	µg/m <sup>3</sup>		4	1.59	1.04	1.38	1.59	1.45	1.09	1.09	1.34	1.85	
Potasio	K	µg/m <sup>3</sup>		-	0.65	0.07	0.71	0.69	0.53	0.79	0.59	0.70	1.03	
Mercurio	Hg	µg/m <sup>3</sup>		2	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Litio	Li	µg/m <sup>3</sup>		20	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Magnesio	Mg	µg/m <sup>3</sup>		3.52	0.82	0.95	0.62	0.57	0.62	0.66	0.40	0.45	0.50	
Manganeso	Mn	µg/m <sup>3</sup>		0.7	0.007	0.008	0.008	0.007	0.005	0.009	0.018	0.005	0.008	
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>		120	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Sodio	Na	µg/m <sup>3</sup>		-	3.35	1.53	2.63	2.29	2.11	2.13	1.95	1.72	2.09	
Níquel	Ni	µg/m <sup>3</sup>		0.1	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Fosforo	P	µg/m <sup>3</sup>		-	0.224	0.247	0.184	0.185	0.254	0.210	0.133	0.157	0.276	
Plomo	Pb	µg/m <sup>3</sup>		0.5	0.019	0.022	0.009	0.017	0.017	0.015	N.D.	N.D.	0.020	
Antimonio	Sb	µg/m <sup>3</sup>		25	N.D.	N.D.	N.D.	0.010	N.D.	0.011	N.D.	N.D.	0.008	
Selenio	Se	µg/m <sup>3</sup>		10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Silicio	Si	µg/m <sup>3</sup>		-	1.49	1.58	1.30	1.39	1.44	1.60	1.15	1.40	1.88	
Estaño	Sn	µg/m <sup>3</sup>		10	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Estroncio	Sr	µg/m <sup>3</sup>		120	0.013	0.014	0.010	0.009	0.012	0.010	0.007	0.009	0.013	
Titanio	Ti	µg/m <sup>3</sup>	120	0.028	0.033	0.023	0.024	0.028	0.027	0.015	0.023	0.035		
Talio	Tl	µg/m <sup>3</sup>	-	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	
Vanadio	V	µg/m <sup>3</sup>	2	0.005	0.005	0.003	0.000	0.012	0.011	0.008	0.000	0.009		
Zinc	Zn	µg/m <sup>3</sup>	120	0.303	0.343	0.263	0.118	0.138	0.174	0.113	0.107	0.124		

Nota: Concentración de metales calculados a -10 °C o 253,15 °K

Excede la Norma Canadiense Ontario's Ambient Air Quality Criteria

N.D.: No detectable

<: No presencia vs. no de comparación

## ANEXO A.1.5



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Control de calidad  
en aire**

### Anexo A.3.5 Control de calidad en aire

Resultados de los blancos de campo BK-1, BK-2 y BK-3 de PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>

Parámetro	Código OCFA	BK 1	BK 2	BK 3
	Fecha y hora de inicio de muestreo	25/05/2019 08:05	28/05/2019 09:28	28/05/2019 11:42
	Fecha y hora de fin de muestreo	25/05/2019 09:10	28/05/2019 09:33	28/05/2019 11:47
	Informe de ensayo	JUN1054 R19		
	Unidad			
Determinación de peso PM <sub>10</sub>	µg/m <sup>3</sup>	<600	<3000	<758,2
Determinación de peso PM <sub>2.5</sub>	mg/m <sup>3</sup>	<60	<60	<60



## ANEXO 1.1.6



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Cálculo de las concentraciones de gases dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ), ozono ( $\text{O}_3$ ) e hidrocarburos totales (expresados como metano- $\text{CH}_4$ )**

Tabla A.1.6.1 Cálculo de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en el punto de monitoreo CA-02-BM

Fecha	Horas	SO <sub>2</sub> (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
22-May	00:00	7,7	2,612	20,0
	01:00	7,5	2,612	19,7
	02:00	5,2	2,612	13,7
	03:00	8,1	2,612	16,0
	04:00	7,8	2,612	20,5
	05:00	5,0	2,612	13,1
	06:00	2,4	2,612	6,2
	07:00	2,6	2,612	6,9
	08:00	1,9	2,612	4,6
	09:00	7,1	2,612	10,7
	10:00	4,2	2,612	11,1
	11:00	5,6	2,612	14,7
	12:00	9,0	2,612	23,4
	13:00	14,0	2,612	36,6
	14:00	16,7	2,612	42,7
	15:00	16,7	2,612	43,5
	16:00	16,5	2,612	43,0
	17:00	16,8	2,612	44,0
	18:00	14,7	2,612	38,5
	19:00	12,7	2,612	31,5
	20:00	10,9	2,612	28,5
	21:00	13,6	2,612	36,2
	22:00	17,6	2,612	30,4
23:00	8,2	2,612	21,5	
23-May	00:00	5,6	2,612	17,3
	01:00	10,5	2,612	27,4
	02:00	14,2	2,612	37,1
	03:00	10,9	2,612	28,5
	04:00	5,7	2,612	14,9
	05:00	3,9	2,612	10,2
	06:00	4,1	2,612	10,6
	07:00	3,7	2,612	17,5
	08:00	3,7	2,612	9,6
	09:00	3,5	2,612	9,2
	10:00	5,3	2,612	14,0
	11:00	5,4	2,612	14,0
	12:00	7,3	2,612	19,0
	13:00	17,7	2,612	28,9
	14:00	12,8	2,612	33,6
	15:00	13,4	2,612	35,1
	16:00	15,5	2,612	40,4
	17:00	16,6	2,612	41,2
	18:00	16,9	2,612	44,1
	19:00	18,0	2,612	48,0
20:00	20,3	2,612	53,2	
21:00	20,9	2,612	54,6	
22:00	16,0	2,612	43,5	
23:00	16,7	2,612	42,0	
24-May	00:00	14,3	2,612	38,0
	01:00	15,7	2,612	40,9
	02:00	9,9	2,612	26,0
	03:00	7,4	2,612	19,4
04:00	7,9	2,612	20,7	

Fecha	Horas	SO <sub>2</sub> (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
	05 00	7,2	2,612	18,7
	06 00	0,4	2,612	24,4
	07 00	7,5	2,612	19,7
	08 00	5,3	2,612	13,9
	09 00	4,1	2,612	10,8
	10 00	4,9	2,612	12,8
	11 00	8,2	2,612	21,5
	12 00	0,8	2,612	25,6
	13 00	11,3	2,612	29,6
	14 00	14,0	2,612	36,5
	15 00	15,4	2,612	40,1
	16 00	14,8	2,612	38,6
	17 00	13,3	2,612	34,7
	18 00	13,7	2,612	35,7
	19 00	17,7	2,612	46,1
	20 00	17,2	2,612	44,8
	21 00	10,5	2,612	28,1
22 00	8,2	2,612	21,5	
23 00	1,2	2,612	3,3	
25-May	00 00	5,4	2,612	14,0
	01 00	7,8	2,612	20,5
	02 00	9,1	2,612	23,9
	03 00	5,3	2,612	13,9
	04 00	7,2	2,612	19,0
	05 00	8,5	2,612	22,1
	06 00	7,5	2,612	19,5
	07 00	0,7	2,612	15,0
	08 00	4,8	2,612	12,9
	09 00	3,9	2,612	9,9
	10 00	3,0	2,612	7,8
	11 00	5,4	2,612	14,1
	12 00	11,6	2,612	30,3
	13 00	18,1	2,612	47,3
	14 00	22,2	2,612	58,1
	15 00	21,4	2,612	55,9
	16 00	23,7	2,612	62,0
	17 00	22,5	2,612	58,8
	18 00	13,5	2,612	35,0
	19 00	11,5	2,612	30,5
20 00	15,6	2,612	40,9	
21 00	17,8	2,612	46,5	
22 00	13,2	2,612	34,7	
23 00	15,3	2,612	39,8	

Tabla A 1.6.2 CÁculo de las concentraciones de H<sub>2</sub>S en el punto de monitoreo CA-02-BM

Fecha	Horas	H <sub>2</sub> S (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
22 May	00 00	5,8	1,388	8,0
	01 00	5,1	1,388	7,1
	02 00	4,7	1,388	6,6
	03 00	5,4	1,388	7,5
	04 00	7,0	1,388	9,7
	05 00	4,7	1,388	6,6
06 00	3,5	1,388	5,0	

Fecha	Horas	H <sub>2</sub> S (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
	07 OC	3,4	1,388	4,7
	08 OC	3,7	1,350	5,1
	09 OC	4,7	1,388	6,5
	10 OC	4,8	1,388	6,7
	11 OC	5,6	1,350	7,7
	12 OC	8,1	1,388	11,2
	13 OC	9,1	1,388	12,6
	14 OC	0,3	1,350	0,4
	15 OC	8,1	1,388	11,2
	16 OC	8,5	1,388	11,7
	17 OC	0,7	1,350	0,9
	18 OC	8,7	1,388	12,0
	19 OC	5,5	1,388	7,6
	20 OC	7,1	1,350	9,6
	21 OC	8,2	1,388	11,4
22 OC	7,4	1,388	10,3	
23 OC	8,1	1,350	10,9	
23-May	00 OC	5,9	1,388	8,2
	01 OC	8,9	1,388	12,4
	02 OC	8,9	1,388	12,3
	03 OC	5,1	1,388	7,1
	04 OC	4,8	1,388	6,7
	05 OC	5,0	1,388	6,9
	06 OC	5,4	1,388	7,5
	07 OC	5,3	1,388	7,3
	08 OC	3,9	1,388	5,4
	09 OC	4,8	1,388	6,7
	10 OC	4,6	1,350	6,2
	11 OC	3,4	1,388	4,7
	12 OC	5,8	1,388	8,0
	13 OC	7,2	1,350	9,8
	14 OC	7,5	1,388	10,4
	15 OC	7,6	1,388	10,5
	16 OC	0,8	1,350	1,1
	17 OC	10,0	1,388	13,9
	18 OC	9,0	1,388	12,5
19 OC	0,5	1,350	0,7	
20 OC	10,4	1,388	14,4	
21 OC	10,7	1,388	14,8	
22 OC	0,0	1,350	0,0	
23 OC	8,3	1,388	11,5	
24 May	00 OC	9,4	1,388	13,1
	01 OC	0,1	1,350	0,1
	02 OC	5,5	1,388	7,6
	03 OC	5,7	1,388	7,9
	04 OC	8,4	1,350	11,5
	05 OC	5,5	1,388	7,6
	06 OC	8,1	1,388	11,2
	07 OC	5,5	1,350	7,5
	08 OC	4,3	1,388	5,9
	09 OC	2,3	1,388	3,2
	10 OC	4,9	1,388	6,8
	11 OC	5,6	1,388	7,7
12 OC	5,8	1,388	8,0	



Fecha	Horas	H <sub>2</sub> S (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
	13 OC	7,6	1,388	10,5
	14 OC	0,3	1,350	12,3
	15 OC	8,2	1,388	11,4
	16 OC	7,9	1,388	11,0
	17 OC	7,5	1,350	10,4
	18 OC	8,1	1,388	11,2
	19 OC	9,7	1,388	13,5
	20 OC	0,2	1,350	12,5
	21 OC	8,6	1,388	9,2
	22 OC	5,3	1,388	8,7
23 OC	8,3	1,350	0,7	
25-May	00 OC	7,7	1,388	10,7
	01 OC	5,2	1,388	8,5
	02 OC	5,3	1,350	7,3
	03 OC	5,9	1,388	8,2
	04 OC	7,9	1,388	11,0
	05 OC	8,4	1,350	0,3
	06 OC	5,6	1,388	9,2
	07 OC	4,3	1,388	5,9
	08 OC	4,1	1,388	5,6
	09 OC	7,5	1,388	9,2
	10 OC	5,1	1,388	8,5
	11 OC	7,6	1,388	10,5
	12 OC	10,6	1,388	15,0
	13 OC	10,2	1,388	14,2
	14 OC	10,0	1,388	13,8
	15 OC	11,7	1,388	16,2
	16 OC	10,4	1,350	14,4
	17 OC	10,4	1,388	14,4
	18 OC	8,8	1,388	12,2
	19 OC	0,0	1,350	11,2
20 OC	9,6	1,388	13,4	
21 OC	9,9	1,388	13,6	
22 OC	7,6	1,350	10,6	
23 OC	3,3	1,388	4,6	

Tabla A.1.6.3 Cálculo de las concentraciones de CO en el punto de monitoreo CA-02-BM

Fecha	Horas	CO (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
22-May	00 OC	1151,6	1,143	1350,3
	01 OC	1078,6	1,143	1194,1
	02 OC	723,3	1,143	826,6
	03 OC	1004,9	1,143	1148,4
	04 OC	1309,6	1,143	1509,4
	05 OC	436,8	1,143	499,2
	06 OC	306,7	1,143	351,4
	07 OC	555,1	1,143	634,3
	08 OC	320,3	1,143	371,6
	09 OC	963,4	1,143	1101,0
	10 OC	790,0	1,143	900,8
	11 OC	1100,8	1,143	1258,1
	12 OC	1430,4	1,143	1640,5
	13 OC	2070,4	1,143	2373,0
14 OC	1900,6	1,143	2172,1	

Fecha	Horas	CO (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m³)
	15:00	1872.8	1.143	2140.4
	16:00	1074.4	1.143	2145.1
	17:00	1803.4	1.143	2031.0
	18:00	1602.3	1.143	1831.2
	19:00	1087.2	1.143	1215.7
	20:00	1554.9	1.143	1777.0
	21:00	1648.2	1.143	1834.2
	22:00	1208.8	1.143	1362.6
	23:00	801.1	1.143	1034.1
23-May	00:00	887.4	1.143	979.9
	01:00	1034.5	1.143	2130.8
	02:00	1834.1	1.143	2130.4
	03:00	752.6	1.143	860.1
	04:00	400.5	1.143	468.0
	05:00	502.0	1.143	574.7
	06:00	861.6	1.143	766.2
	07:00	857.2	1.143	979.7
	08:00	317.7	1.143	368.3
	09:00	806.5	1.143	863.1
	10:00	858.9	1.143	979.3
	11:00	765.7	1.143	875.0
	12:00	1254.6	1.143	1458.1
	13:00	1686.8	1.143	1938.2
	14:00	1758.3	1.143	2010.6
	15:00	1704.9	1.143	1948.4
	16:00	2181.2	1.143	2482.7
	17:00	2382.3	1.143	2736.6
	18:00	1934.2	1.143	2278.1
	19:00	2412.7	1.143	2752.3
	20:00	2896.8	1.143	3276.4
	21:00	3296.9	1.143	3626.0
	22:00	1937.5	1.143	2214.3
	23:00	1743.8	1.143	1993.0
	00:00	1048.0	1.143	2112.0
	01:00	1058.3	1.143	1896.2
	02:00	437.7	1.143	500.2
	03:00	543.9	1.143	621.6
	04:00	725.0	1.143	828.5
	05:00	727.7	1.143	831.7
	06:00	1232.0	1.143	1407.8
	07:00	880.5	1.143	777.7
08:00	315.8	1.143	361.0	
09:00	--	--	--	
24-May	10:00	870.2	1.143	1001.4
	11:00	1038.0	1.143	1167.6
	12:00	1368.8	1.143	1568.4
	13:00	1536.1	1.143	1733.3
	14:00	1674.3	1.143	1913.4
	15:00	1771.0	1.143	2024.4
	16:00	1806.8	1.143	2083.0
	17:00	1654.2	1.143	1924.8
	18:00	1421.7	1.143	1624.8
	19:00	1996.2	1.143	2247.2
	20:00	3514.6	1.143	3873.8

Fecha	Horas	CO (ppb)	Factor	CA-02-BM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
	21:00	103,6	1,143	187,4
	22:00	127,6	1,143	1391,5
	23:00	317,0	1,143	705,8
2-May	00:00	365,7	1,143	417,9
	01:00	1258,2	1,143	1438,0
	02:00	998,2	1,143	1075,0
	03:00	368,1	1,143	420,7
	04:00	350,9	1,143	446,7
	05:00	1377,9	1,143	1574,7
	06:00	540,7	1,143	732,2
	07:00	571,1	1,143	852,7
	08:00	310,7	1,143	365,4
	09:00	348,8	1,143	388,7
	10:00	423,7	1,143	484,3
	11:00	1179,1	1,143	1279,0
	12:00	1878,0	1,143	2148,2
	13:00	2590,4	1,143	2998,6
	14:00	2732,6	1,143	2875,5
	15:00	3241,3	1,143	3730,0
	16:00	2020,2	1,143	3220,6
	17:00	2198,3	1,143	2572,3
	18:00	3058,3	1,143	3350,0
	19:00	1687,2	1,143	1920,2
	20:00	1038,7	1,143	1876,8
	21:00	2133,6	1,143	2438,4
	22:00	2271,2	1,143	2527,1
23:00	1037,2	1,143	1279,7	

(—) No se registró dato

Tabla A.1.8.4 Cálculo de las concentraciones de  $\text{O}_3$  en el punto de muestreo CA-02-BM

Fecha	Horas	$\text{O}_3$ (ppb)	Factor	CA-02-BM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
22 May	00:00	28,0	1,950	54,9
	01:00	20,3	1,950	41,0
	02:00	18,3	1,959	35,8
	03:00	20,8	1,950	40,3
	04:00	28,2	1,950	55,2
	05:00	7,3	1,959	14,3
	06:00	8,3	1,950	12,4
	07:00	9,5	1,950	18,5
	08:00	9,1	1,959	17,8
	09:00	19,8	1,950	38,8
	10:00	18,8	1,950	36,9
	11:00	25,5	1,959	49,9
	12:00	34,8	1,950	67,7
	13:00	38,7	1,959	75,9
	14:00	33,6	1,959	65,9
	15:00	27,1	1,950	53,0
	16:00	29,7	1,959	58,2
	17:00	26,1	1,959	51,1
	18:00	19,4	1,950	38,0
	19:00	7,2	1,959	14,1
	20:00	25,5	1,959	49,9
	21:00	17,8	1,950	34,8
22:00	7,2	1,959	14,2	

Fecha	Horas	O <sub>3</sub> (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
23-May	23 OC	7,8	1,959	15,2
	00 OC	13,0	1,950	25,5
	01 OC	33,3	1,950	65,2
	02 OC	24,1	1,954	47,2
	03 OC	--	--	--
	04 OC	0,6	1,950	1,3
	05 OC	11,1	1,954	1,4
	06 OC	14,6	1,950	28,7
	07 OC	5,9	1,950	11,4
	08 OC	1,5	1,954	3,2
	09 OC	0,3	1,950	15,2
	10 OC	9,8	1,959	19,1
	11 OC	10,3	1,954	20,3
	12 OC	21,6	1,950	42,3
	13 OC	27,7	1,959	54,3
	14 OC	28,2	1,954	55,3
	15 OC	25,6	1,950	50,2
	16 OC	35,2	1,959	69,0
	17 OC	35,2	1,954	68,9
	18 OC	25,5	1,950	49,9
	19 OC	33,7	1,959	66,0
	20 OC	40,3	1,954	79,9
	21 OC	25,4	1,950	49,7
22 OC	21,1	1,959	41,1	
23 OC	15,4	1,954	30,3	
24-May	00 OC	18,0	1,950	35,3
	01 OC	14,5	1,959	28,1
	02 OC	--	--	--
	03 OC	--	--	--
	04 OC	5,1	1,959	9,9
	05 OC	8,7	1,950	13,2
	06 OC	14,2	1,950	27,8
	07 OC	1,3	1,959	8,3
	08 OC	--	--	--
	09 OC	--	--	--
	10 OC	--	--	--
	11 OC	10,5	1,950	20,5
	12 OC	14,2	1,950	27,9
	13 OC	20,3	1,954	40,2
	14 OC	25,3	1,950	49,6
	15 OC	25,6	1,950	50,1
	16 OC	23,3	1,954	46,3
	17 OC	19,3	1,950	38,3
	18 OC	12,9	1,959	25,1
	19 OC	26,1	1,954	51,1
	20 OC	34,7	1,950	68,1
	21 OC	12,0	1,959	23,6
	22 OC	8,0	1,954	15,6
23 OC	--	--	--	
25-May	00 OC	--	--	--
	01 OC	13,1	1,954	35,4
	02 OC	5,3	1,950	10,3
	03 OC	--	--	--
04 OC	1,9	1,954	3,6	



Fecha	Horas	O <sub>3</sub> (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
	05:00	16,7	1,959	37,4
	06:00	2,6	1,950	5,1
	07:00	1,9	1,950	3,6
	08:00	0,9	1,959	1,8
	09:00	2,3	1,950	4,5
	10:00	4,9	1,950	9,5
	11:00	17,5	1,959	34,5
	12:00	34,7	1,950	66,9
	13:00	44,2	1,950	80,0
	14:00	37,3	1,959	73,1
	15:00	36,7	1,950	70,5
	16:00	42,1	1,959	83,0
	17:00	27,7	1,959	53,7
	18:00	23,9	1,950	46,5
	19:00	17,0	1,959	33,3
	20:00	17,3	1,959	33,9
	21:00	25,6	1,950	50,7
	22:00	26,7	1,959	51,2
	23:00	9,3	1,959	18,3

{} No se registró dato

Tabla A.1.6.5 Cálculo de las concentraciones de CH<sub>4</sub> en el punto de monitoreo CA-02-BM

Fecha	Horas	CH <sub>4</sub> (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
22-May	00:00	437,4	0,653	285,7
	01:00	408,7	0,653	266,7
	02:00	404,9	0,653	264,5
	03:00	398,0	0,653	259,9
	04:00	401,5	0,653	262,2
	05:00	402,8	0,653	262,9
	06:00	400,1	0,653	260,2
	07:00	404,9	0,653	264,5
	08:00	403,0	0,653	263,7
	09:00	407,3	0,653	266,0
	10:00	398,1	0,653	260,7
	11:00	422,4	0,653	275,0
	12:00	400,3	0,653	261,4
	13:00	553,9	0,653	361,8
	14:00	402,4	0,653	262,7
	15:00	430,4	0,653	280,8
	16:00	395,7	0,653	258,4
	17:00	302,2	0,653	196,1
	18:00	301,0	0,653	195,4
	19:00	397,7	0,653	258,1
	20:00	403,0	0,653	263,7
	21:00	407,3	0,653	266,0
	22:00	403,8	0,653	263,7
23:00	402,4	0,653	262,7	
23-May	00:00	410,7	0,653	267,8
	01:00	406,1	0,653	265,2
	02:00	303,3	0,653	196,9
	03:00	400,3	0,653	261,4
	04:00	396,8	0,653	258,2
	05:00	403,8	0,653	263,7
06:00	402,8	0,653	262,9	

Fecha	Horas	CH <sub>4</sub> (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
	07:00	403.8	0,653	263.7
	08:00	404.0	0,653	264.5
	09:00	439.8	0,653	287.2
	10:00	411.3	0,653	268.1
	11:00	406.8	0,653	267.5
	12:00	429.2	0,653	279.8
	13:00	418.9	0,653	273.5
	14:00	436.0	0,653	285.2
	15:00	443.2	0,653	289.5
	16:00	421.2	0,653	275.1
	17:00	404.0	0,653	264.5
	18:00	907.7	0,653	592.0
	19:00	216.2	0,653	141.2
	20:00	181.7	0,653	118.8
	21:00	770.3	0,653	504.7
22:00	438.9	0,653	286.3	
23:00	85.6	0,653	55.8	
24-May	00:00	400.7	0,653	261.0
	01:00	75.6	0,653	49.4
	02:00	982.8	0,653	641.8
	03:00	991.1	0,653	646.0
	04:00	848.9	0,653	554.4
	05:00	921.5	0,653	599.5
	06:00	987.0	0,653	644.7
	07:00	877.3	0,653	572.3
	08:00	934.3	0,653	608.8
	09:00	—	—	—
	10:00	805.3	0,653	525.0
	11:00	712.4	0,653	464.3
	12:00	706.0	0,653	459.7
	13:00	805.0	0,653	525.0
	14:00	720.8	0,653	470.8
	15:00	777.7	0,653	507.7
	16:00	771.8	0,653	503.0
	17:00	729.8	0,653	476.8
	18:00	744.9	0,653	486.5
19:00	701.3	0,653	456.0	
20:00	938.0	0,653	611.9	
21:00	930.5	0,653	607.7	
22:00	1225.3	0,653	800.2	
23:00	905.6	0,653	590.2	
25 May	00:00	838.5	0,653	546.3
	01:00	1062.2	0,653	695.8
	02:00	708.1	0,653	460.0
	03:00	724.1	0,653	472.8
	04:00	803.4	0,653	524.3
	05:00	679.8	0,653	443.3
	06:00	657.9	0,653	429.5
	07:00	835.0	0,653	545.2
	08:00	701.2	0,653	457.1
	09:00	678.3	0,653	441.1
	10:00	884.0	0,653	577.2
	11:00	672.0	0,653	438.5
12:00	653.7	0,653	426.4	

Fecha	Horas	CH <sub>4</sub> (ppb)	Factor	CA-02-BM (µg/m <sup>3</sup> )
	12 OC	657.9	0,653	429.0
	14 OC	646.3	0,653	422.1
	15 OC	602.2	0,653	393.3
	16 OC	621.9	0,653	406.2
	17 OC	631.2	0,653	412.2
	18 OC	689.2	0,653	450.1
	19 OC	410.7	0,653	268.2
	20 OC	403.0	0,653	263.7
	21 OC	777.8	0,653	507.8
	22 OC	717.3	0,653	468.4
	23 OC	734.3	0,653	478.5

(—) No se registró dato

Tabla A.1.6.6 Cálculo de las concentraciones de SO<sub>2</sub> en el punto de monitoreo CA-04-BM

Fecha	Horas	SO <sub>2</sub> (ppb)	Factor	CA-04-BM (µg/m <sup>3</sup> )
26-May	12 OC	6.6	2,612	17,2
	13 OC	4.3	2,612	11,2
	14 OC	3.5	2,612	9,2
	15 OC	3,4	2,612	8,9
	16 OC	3,5	2,612	9,1
	17 OC	3,6	2,612	9,3
	18 OC	3,8	2,612	9,9
	19 OC	3,8	2,612	10,0
	20 OC	4,0	2,612	10,4
	21 OC	3,8	2,612	10,0
	22 OC	4,1	2,612	10,6
27-May	00 OC	3,8	2,612	9,9
	01 OC	3,1	2,612	8,0
	02 OC	5,9	2,612	15,3
	03 OC	7,8	2,612	20,5
	04 OC	3,1	2,612	8,0
	05 OC	3,5	2,612	9,1
	06 OC	3,1	2,612	8,1
	07 OC	3,5	2,612	9,1
	08 OC	3,3	2,612	8,6
	09 OC	3,0	2,612	7,8
	10 OC	2,6	2,612	6,7
	11 OC	2,9	2,612	7,5
	12 OC	2,7	2,612	7,0
	13 OC	2,4	2,612	6,3
	14 OC	1,7	2,612	4,5
	15 OC	2,0	2,612	5,2
	16 OC	2,1	2,612	5,5
17 OC	1,7	2,612	4,5	
18 OC	2,1	2,612	5,5	
19 OC	2,0	2,612	5,2	
20 OC	2,9	2,612	7,6	
21 OC	2,5	2,612	6,5	
22 OC	2,6	2,612	6,7	
23 OC	2,8	2,612	7,2	
28-May	00 OC	2,8	2,612	7,3
	01 OC	2,2	2,612	5,7
	02 OC	2,1	2,612	5,6

Fecha	Horas	SO <sub>2</sub> (ppb)	Factor	CA-04-BM (µg/m <sup>3</sup> )
26-May	03 OC	1,7	2,612	4,5
	04 OC	2,0	2,612	5,2
	05 OC	2,0	2,612	5,2
	06 OC	2,2	2,612	5,9
	07 OC	2,0	2,612	5,2
	08 OC	2,3	2,612	5,9
	09 OC	1,7	2,612	4,4
	10 OC	2,0	2,612	5,2
	11 OC	2,1	2,612	5,6
	12 OC	1,9	2,612	4,9
	13 OC	1,6	2,612	4,3
	14 OC	1,3	2,612	3,5
	15 OC	1,3	2,612	3,5
	16 OC	0,9	2,612	2,4
	17 OC	1,2	2,612	3,1
	18 OC	1,5	2,612	4,2
	19 OC	1,5	2,612	4,3
	20 OC	2,0	2,612	5,1
	21 OC	1,3	2,612	3,5
	22 OC	2,0	2,612	5,3
23 OC	1,7	2,612	4,4	
00 OC	1,9	2,612	5,0	
01 OC	2,1	2,612	5,5	
02 OC	1,9	2,612	4,9	
03 OC	1,5	2,612	4,0	
04 OC	1,7	2,612	4,4	
05 OC	2,0	2,612	5,2	
06 OC	1,7	2,612	4,4	
07 OC	1,7	2,612	4,4	
08 OC	3,2	2,612	8,3	
09 OC	3,3	2,612	10,2	
10 OC	2,2	2,612	5,7	

Tabla A.1.6.7 Cálculo de las concentraciones de H<sub>2</sub>S en el punto de monitoreo CA-04-BM

Fecha	Horas	H <sub>2</sub> S (ppb)	Factor	CA-04-BM (µg/m <sup>3</sup> )
26 May	12 OC	1,5	1,388	2,2
	13 OC	4,5	1,388	6,2
	14 OC	4,3	1,388	5,9
	15 OC	4,1	1,380	5,7
	16 OC	3,7	1,388	5,1
	17 OC	3,7	1,388	5,1
	18 OC	4,1	1,380	5,7
	19 OC	4,0	1,388	5,5
	20 OC	3,8	1,388	5,2
	21 OC	4,4	1,380	6,1
27 May	22 OC	3,9	1,388	5,4
	23 OC	4,5	1,388	6,2
	00 OC	4,1	1,380	5,7
	01 OC	4,5	1,388	6,2
	02 OC	4,7	1,388	6,5
	03 OC	4,2	1,380	5,8
04 OC	4,6	1,388	6,4	
05 OC	4,0	1,388	5,5	



Fecha	Horas	H-S (ppb)	Factor	CA-04-BM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
28 May	00 OC	5,2	1,388	7,2	
	07 OC	4,5	1,350	6,2	
	08 OC	4,4	1,388	6,1	
	09 OC	4,6	1,388	6,3	
	10 OC	4,3	1,350	5,9	
	11 OC	4,3	1,388	6,0	
	12 OC	3,7	1,388	5,1	
	13 OC	3,9	1,350	5,4	
	14 OC	4,2	1,388	6,0	
	15 OC	3,7	1,388	5,1	
	16 OC	3,6	1,350	5,0	
	17 OC	4,1	1,388	5,6	
	18 OC	3,3	1,388	4,6	
	19 OC	3,5	1,350	4,8	
	20 OC	3,3	1,388	4,6	
	21 OC	4,0	1,388	5,5	
	22 OC	3,9	1,350	5,4	
	23 OC	3,9	1,388	5,4	
	00 OC	3,7	1,388	5,2	
	01 OC	3,9	1,388	5,2	
	02 OC	4,1	1,388	5,8	
	03 OC	3,9	1,388	5,4	
	04 OC	3,9	1,388	5,4	
	05 OC	4,1	1,388	5,6	
	06 OC	3,5	1,388	4,9	
	07 OC	5,5	1,388	7,7	
	08 OC	5,2	1,388	7,2	
	09 OC	4,3	1,350	5,9	
	10 OC	4,4	1,388	6,2	
	11 OC	3,7	1,388	5,1	
	12 OC	3,5	1,350	4,8	
	13 OC	3,6	1,388	5,0	
	14 OC	4,2	1,388	5,8	
	15 OC	3,3	1,350	4,6	
	16 OC	3,7	1,388	5,2	
	17 OC	3,8	1,388	5,3	
	18 OC	3,3	1,350	4,6	
	19 OC	3,3	1,388	4,6	
	20 OC	3,8	1,388	5,3	
	21 OC	4,1	1,350	5,6	
	22 OC	3,6	1,388	5,0	
	23 OC	4,3	1,388	5,9	
	29 May	00 OC	4,1	1,350	5,7
		01 OC	4,4	1,388	6,2
		02 OC	3,8	1,388	5,3
		03 OC	5,3	1,350	7,3
		04 OC	5,2	1,388	7,2
		05 OC	4,5	1,388	6,3
06 OC		4,6	1,350	6,4	
07 OC		5,5	1,388	7,6	
08 OC		5,1	1,388	7,1	
09 OC		5,1	1,388	7,1	
10 OC	4,7	1,388	6,5		

Tabla A.1.6.6 Cálculo de las concentraciones de CO en el punto de monitoreo CA-04-BM

Fecha	Horas	CO (ppb)	Factor	CA-04-BM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
26-May	12:00	1432,3	1,143	1637,0
	13:00	782,9	1,143	895,9
	14:00	580,7	1,143	663,7
	15:00	532,1	1,143	608,1
	16:00	552,3	1,143	631,2
	17:00	558,4	1,143	638,2
	18:00	581,2	1,143	664,3
	19:00	512,9	1,143	586,2
	20:00	509,8	1,143	582,0
	21:00	580,2	1,143	663,0
	22:00	520,1	1,143	594,4
	23:00	483,8	1,143	552,7
	00:00	402,0	1,143	459,7
	01:00	445,5	1,143	509,2
27-May	02:00	790,4	1,143	905,9
	03:00	528,3	1,143	604,4
	04:00	401,5	1,143	459,7
	05:00	550,0	1,143	628,5
	06:00	442,8	1,143	505,0
	07:00	512,9	1,143	586,2
	08:00	520,9	1,143	595,3
	09:00	484,4	1,143	553,0
	10:00	452,5	1,143	518,5
	11:00	448,5	1,143	510,3
	12:00	301,0	1,143	344,0
	13:00	304,5	1,143	349,5
	14:00	379,8	1,143	433,9
	15:00	305,7	1,143	349,0
28-May	16:00	350,4	1,143	400,4
	17:00	353,1	1,143	404,1
	18:00	394,4	1,143	450,7
	19:00	437,1	1,143	499,5
	20:00	412,2	1,143	471,0
	21:00	405,0	1,143	462,8
	22:00	391,1	1,143	447,0
	23:00	404,3	1,143	462,1
	00:00	371,7	1,143	424,8
	01:00	347,5	1,143	397,3
	02:00	387,3	1,143	443,0
	03:00	330,1	1,143	378,1
	04:00	311,4	1,143	356,9

Fecha	Horas	CO (ppb)	Factor	CA-04-BM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	05:00	380.7	1.143	434.9	
	06:00	376.1	1.143	429.8	
	07:00	392.4	1.143	448.5	
	08:00	435.4	1.143	497.5	
	09:00	405.5	1.143		
	10:00	442.7	1.143	506.0	
	11:00	450.8	1.143	520.9	
	12:00	412.9	1.143	471.9	
	13:00	394.2	1.143	450.5	
	14:00	358.4	1.143	409.1	
	15:00	340.8	1.143	390.2	
	16:00	318.0	1.143	364.4	
	17:00	328.7	1.143	376.5	
	18:00	351.7	1.143	401.9	
	19:00	388.0	1.143	443.4	
	20:00	387.3	1.143	442.5	
	21:00	398.1	1.143	455.1	
	22:00	406.0	1.143	465.0	
	23:00	331.1	1.143	378.9	
	25-May	00:00	380.9	1.143	435.9
		01:00	408.9	1.143	467.3
		02:00	289.2	1.143	330.5
03:00		317.2	1.143	362.5	
04:00		428.5	1.143	489.7	
05:00		376.1	1.143	429.0	
06:00		415.1	1.143	474.4	
07:00		551.9	1.143	630.0	
08:00		808.8	1.143	923.0	
09:00		750.4	1.143	857.5	
10:00	452.9	1.143	517.5		

Tabla A.1.6.3 Cálculo de las concentraciones de  $\text{O}_3$  en el punto de monitoreo CA-04-BM

Fecha	Horas	$\text{O}_3$ (ppb)	Factor	CA-04-BM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
26-May	13:00	5.1	1.350	10.0
	14:00	5.1	1.959	12.0
	15:00	5.3	1.950	13.6
	16:00	7.9	1.350	15.6
	17:00	8.7	1.959	17.1
	18:00	9.3	1.950	18.2
	19:00	8.0	1.350	15.8
	20:00	8.3	1.959	16.2
	21:00	5.7	1.950	13.1
	22:00	5.9	1.350	13.5
23:00	7.0	1.959	13.7	

Fecha	Horas	O <sub>3</sub> (ppb)	Factor	CA-04-BM (µg/m <sup>3</sup> )
27-May	00 OC	7,9	1,959	15,3
	01 OC	9,9	1,950	19,2
	02 OC	14,1	1,350	27,0
	03 OC	9,5	1,959	18,6
	04 OC	8,9	1,950	17,3
	05 OC	6,5	1,350	10,8
	06 OC	2,9	1,959	5,5
	07 OC	8,4	1,950	12,5
	08 OC	6,0	1,350	9,9
	09 OC	9,7	1,959	18,9
	10 OC	7,9	1,950	15,3
	11 OC	9,2	1,959	17,9
	12 OC	9,5	1,959	18,5
	13 OC	10,8	1,950	21,1
	14 OC	11,7	1,959	23,0
	15 OC	11,5	1,959	22,5
	16 OC	11,3	1,950	22,2
	17 OC	11,6	1,959	22,7
	18 OC	9,4	1,959	18,4
	19 OC	8,9	1,350	17,3
	20 OC	10,1	1,959	20,3
	21 OC	8,9	1,959	17,3
	22 OC	11,5	1,350	22,0
23 OC	11,9	1,959	23,3	
28 May	00 OC	10,6	1,959	20,8
	01 OC	9,7	1,350	18,0
	02 OC	8,9	1,959	17,1
	03 OC	10,1	1,950	19,8
	04 OC	10,8	1,350	21,1
	05 OC	10,5	1,959	20,5
	06 OC	11,5	1,950	22,5
	07 OC	8,3	1,350	12,3
	08 OC	9,9	1,959	11,0
	09 OC	11,7	1,950	22,9
	10 OC	11,3	1,350	22,2
	11 OC	13,8	1,959	27,1
	12 OC	17,1	1,950	33,4
	13 OC	16,3	1,350	32,0
	14 OC	15,2	1,959	29,8
	15 OC	14,2	1,950	27,9
	16 OC	12,8	1,350	25,2
	17 OC	11,9	1,959	23,2
	18 OC	11,5	1,950	22,5
	19 OC	10,9	1,959	21,1
	20 OC	10,2	1,959	19,9
	21 OC	9,6	1,950	18,8
	22 OC	9,2	1,959	18,0
23 OC	7,4	1,959	14,5	
29-May	00 OC	9,6	1,950	18,7
	01 OC	11,0	1,959	21,6
	02 OC	8,1	1,959	15,9
	03 OC	7,4	1,350	14,0
	04 OC	8,1	1,959	16,0
05 OC	5,3	1,959	10,5	

Fecha	Horas	O <sub>3</sub> (ppb)	Factor	CA-04-BM (µg/m <sup>3</sup> )
	06:00	5,1	1,959	9,9
	07:00	3,3	1,950	6,5
	08:00	7,7	1,959	15,1
	09:00	11,3	1,959	22,1
	10:00	7,8	1,950	15,3



## ANEXO A.1.7



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**Concentraciones de gases dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), monóxido de carbono ( $\text{CO}$ ) y ozono ( $\text{O}_3$ ) comparados con los ECA para aire aprobados mediante el Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM**

Tabla A.1.7.1 Concentraciones de SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados con los ECA para aire

Hora \ Día	22-May	23-May	24-May	25-May
00:00	20,0	17,3	38,6	14,0
01:00	19,7	27,4	40,9	20,5
02:00	13,7	37,1	26,0	23,9
03:00	16,0	28,5	19,4	13,9
04:00	20,5	14,9	20,7	11,0
05:00	13,1	10,2	18,7	22,1
06:00	6,2	10,6	24,4	19,5
07:00	6,9	17,5	19,7	15,0
08:00	4,6	9,6	13,9	11,9
09:00	10,7	9,2	10,8	9,9
10:00	11,1	14,0	12,5	7,8
11:00	14,7	14,0	21,5	14,1
12:00	23,4	19,0	25,6	30,3
13:00	36,6	28,9	29,6	47,3
14:00	42,1	33,6	36,5	58,1
15:00	43,5	35,1	40,1	55,9
16:00	43,0	40,4	38,6	62,0
17:00	44,0	51,2	34,7	58,8
18:00	38,5	44,1	35,7	51,0
19:00	31,5	48,6	46,1	45,8
20:00	28,5	53,2	44,8	40,9
21:00	36,2	54,6	28,1	46,5
22:00	30,4	43,5	21,5	47,7
23:00	21,5	42,0	3,3	39,8
Promedio SO <sub>2</sub>	24,4	29,4	27,1	32,0
ECA SO <sub>2</sub>	250	250	250	250

Tabla A.1.7.2 Concentraciones de H<sub>2</sub>S (µg/m<sup>3</sup>) en el punto de monitoreo CA-02-BM comparados con los ECA para aire

Hora \ Día	22-May	23-May	24-May	25-May
00:00	8,0	8,2	13,0	10,7
01:00	7,1	12,4	12,6	8,6
02:00	6,6	12,3	7,7	7,3
03:00	7,5	8,5	8,0	8,2
04:00	9,7	6,7	8,9	11,0
05:00	6,6	6,9	9,0	8,9
06:00	5,0	7,5	11,2	9,2
07:00	4,7	8,8	7,6	5,9
08:00	5,1	5,4	6,0	5,6
09:00	6,5	6,6	3,2	6,2
10:00	6,7	6,4	6,8	8,5
11:00	7,7	4,7	9,1	10,5
12:00	8,5	8,0	9,5	15,0
13:00	12,6	10,0	10,5	14,2
14:00	11,5	10,5	12,3	13,8

Hora \ Dia	22-May	23-May	24-May	25-May
15:00	11,2	10,5	11,4	16,2
16:00	11,8	12,2	11,0	14,4
17:00	12,0	13,9	10,4	14,4
18:00	12,1	12,6	11,2	12,2
19:00	9,1	13,2	13,5	11,2
20:00	9,8	14,4	12,8	13,4
21:00	11,4	14,9	9,2	13,8
22:00	10,3	12,5	8,7	10,6
23:00	8,5	11,6	8,7	4,6
Promedio H <sub>2</sub> S	8,8	9,9	9,7	10,6
ECA H <sub>2</sub> S	150	150	150	150

Tabla A.1.7.3 Concentraciones de CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en el punto de monitoreo CA-C2-BM comparados con los ECA para el CO

Hora \ Dia	22 May	23 May	24 May	25 May
Concentraciones horarias				
00:00	1360,3	975,5	2112,0	417,5
01:00	1184,1	2130,3	1055,2	1430,0
02:00	825,6	2130,4	500,2	1015,0
03:00	1148,4	850,1	621,5	420,7
04:00	1508,4	486,8	825,5	446,7
05:00	439,2	574,7	831,7	1574,7
06:00	373,4	756,2	1407,5	732,2
07:00	674,3	375,7	777,7	652,7
08:00	434,0	359,3	301,0	385,4
09:00	1101,0	692,1	--	398,7
10:00	503,5	375,0	1007,4	404,0
11:00	1258,1	975,0	1187,5	1279,0
12:00	1673,9	1468,1	1588,4	2140,2
13:00	2373,0	1939,2	1753,3	2959,5
14:00	2172,1	2010,6	1913,4	2815,5
15:00	2100,7	1648,4	2024,4	2790,0
16:00	2142,1	2492,7	2065,0	3203,5
17:00	2081,0	2708,6	1924,8	2512,3
18:00	1831,2	2279,1	1924,8	2350,0
19:00	1715,7	2757,3	2247,8	1928,2
20:00	1777,0	3278,4	2073,8	1515,5
21:00	1984,8	2625,0	1814,4	2438,4
22:00	1382,5	2214,3	1357,5	2527,1
23:00	1084,1	1933,0	705,5	1210,7
ECA CO-horario	30000	30000	30000	30000
Concentraciones de media móvil de 8 horas				
00:00 - 07:00	949,4	1109,9	1127,9	937,4
01:00 - 08:00	834,9	1092,3	903,0	930,8
02:00 - 09:00	827,0	952,5	761,2	700,8
03:00 - 10:00	837,4	708,7	832,5	634,4
04:00 - 11:00	851,7	710,5	673,7	741,7

Hora \ Dia	22-May	23-May	24-May	25-May
05:00 - 12:00	856,6	836,7	1022,2	954,2
05:00 - 13:00	1091,0	1005,2	1119,6	1128,5
07:00 - 14:00	1316,9	1163,1	1231,8	1388,9
08:00 - 15:00	1504,1	1284,1	1409,5	1658,1
09:00 - 16:00	1717,8	1550,5	1853,0	2010,9
10:00 - 17:00	1937,8	1802,5	1887,3	2275,1
11:00 - 18:00	1962,7	1966,0	1765,2	2508,3
12:00 - 19:00	1977,9	2200,3	1887,7	2589,4
13:00 - 20:00	1954,5	2425,3	2015,4	2548,3
14:00 - 21:00	1903,5	2512,0	2016,0	2481,9
15:00 - 22:00	1904,0	2537,5	1955,8	2445,5
16:00 - 23:00	1670,3	2543,1	1031,0	2240,5
Concentración media móvil 8 horas	10000	10000	10000	10000

(—) No se registró valor

Tabla A.1.7.4 Concentraciones de O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en el punto de monitoreo CA-02-BM comparadas con los ECA para aire

Hora \ Dia	22-May	23-May	24-May	25-May
00:00 - 07:00	33,8	33,2	21,8	20,5
08:00 - 15:00	46,9	29,2	35,3	44,2
16:00 - 23:00	36,2	55,1	41,8	50,7
ECA O <sub>3</sub>	100	100	100	100

Tabla A.1.7.5 Concentraciones de SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en el punto de monitoreo CA-04-BM comparadas con los ECA para aire

Hora \ Dia	26-May	27-May	28-May	29-May
00:00	—	9,8	7,3	5,0
01:00	—	8,0	5,7	5,5
02:00	—	15,3	5,6	4,9
03:00	—	12,5	4,5	4,0
04:00	—	8,1	5,2	4,4
05:00	—	9,1	5,2	5,2
06:00	—	8,1	5,9	4,4
07:00	—	9,1	5,2	4,4
08:00	—	8,6	5,9	8,3
09:00	—	7,8	4,4	10,2
10:00	—	6,7	5,2	5,7
11:00	—	7,3	5,6	—
12:00	17,2	7,2	4,9	—
13:00	11,2	6,3	4,3	—
14:00	9,2	4,5	3,5	—
15:00	9,0	5,4	3,5	—
16:00	9,1	5,5	2,4	—
17:00	9,3	4,5	3,1	—
18:00	9,8	5,6	4,2	—
19:00	10,0	5,2	4,8	—

Día		26-May	27-May	28-May	29-May
Hora					
	20:00	10,4	7,6	5,1	---
	21:00	10,0	6,5	3,5	---
	22:00	10,6	7,2	5,3	---
	23:00	8,3	7,2	4,4	---
	Promedio SO <sub>2</sub>	10,3	7,6	4,8	5,6
	ECA SO <sub>2</sub>	250	250	250	250

(---) No se registró valor

Tabla A.1.7.6 Concentraciones de H<sub>2</sub>S (µg/m<sup>3</sup>) en el punto de monitoreo CA-07-BM comparados con los ECA para aire

Día		26-May	27-May	28-May	29-May
Hora					
	00:00	---	5,7	5,2	5,7
	01:00	---	6,2	5,2	6,2
	02:00	---	6,5	5,8	5,3
	03:00	---	5,8	5,4	7,3
	04:00	---	6,4	5,4	7,2
	05:00	---	5,5	5,6	6,3
	06:00	---	7,2	4,9	6,4
	07:00	---	6,2	7,7	7,6
	08:00	---	6,1	7,2	7,1
	09:00	---	6,3	5,9	7,1
	10:00	---	5,9	6,2	6,5
	11:00	---	5,9	5,1	---
	12:00	2,2	5,1	4,8	---
	13:00	6,2	5,4	5,0	---
	14:00	5,9	5,9	5,8	---
	15:00	5,7	5,1	4,6	---
	16:00	5,1	5,0	5,2	---
	17:00	5,1	5,6	5,2	---
	18:00	5,7	4,6	4,6	---
	19:00	5,5	4,8	4,6	---
	20:00	5,2	4,6	5,2	---
	21:00	6,1	5,6	5,6	---
	22:00	5,4	5,4	5,0	---
	23:00	6,2	5,4	5,9	---
	Promedio H <sub>2</sub> S	5,4	5,7	5,5	6,6
	ECA H <sub>2</sub> S	150	150	150	150

(---) No se registró valor

Tabla A.1.7.7 Concentraciones de CO (µg/m<sup>3</sup>) en el punto de monitoreo CA-01-BfM comparados con los ECA para aire

Día		26-May	27-May	28-May	29-May
Hora					
Concentraciones horarias					
	00:00	---	528,7	424,8	435,3
	01:00	---	509,2	397,3	467,3
	02:00	---	875,9	419,8	330,6
	03:00	---	600,4	384,1	362,5
	04:00	---	465,7	355,9	489,7



Hora \ Día	26-May	27-May	28-May	29-May
<b>Concentraciones horarias</b>				
05:00	---	628,5	441,9	429,9
06:00	---	505,8	429,8	474,4
07:00	---	586,2	448,5	630,0
08:00	---	595,3	497,6	993,0
09:00	---	553,6	---	857,6
10:00	---	528,6	506,0	517,6
11:00	---	510,3	520,9	---
12:00	1637,0	447,9	471,9	---
13:00	895,9	439,5	450,5	---
14:00	663,7	433,9	421,0	---
15:00	608,0	418,0	389,2	---
16:00	631,2	400,4	364,4	---
17:00	638,2	415,0	375,6	---
18:00	664,3	450,7	401,9	---
19:00	586,2	499,5	443,4	---
20:00	582,6	471,0	442,6	---
21:00	663,0	462,8	455,0	---
22:00	594,4	447,0	465,0	---
23:00	552,7	462,1	378,3	---
ECA CO-horario	30000	30000	30000	30000
<b>Concentraciones de media móvil de 8 horas</b>				
00:00 - 07:00	---	587,6	412,8	452,5
01:00 - 08:00	---	595,9	421,9	522,2
02:00 - 09:00	---	601,4	430,1	571,0
03:00 - 10:00	---	558,0	440,9	594,3
04:00 - 11:00	---	546,7	458,0	---
05:00 - 12:00	---	544,5	472,5	---
06:00 - 13:00	---	520,9	473,6	---
07:00 - 14:00	---	511,9	472,5	---
08:00 - 15:00	---	490,9	465,1	---
09:00 - 16:00	---	466,5	448,4	---
10:00 - 17:00	---	449,2	437,4	---
11:00 - 18:00	---	439,5	424,4	---
12:00 - 19:00	790,5	438,1	414,8	---
13:00 - 20:00	658,7	441,0	411,1	---
14:00 - 21:00	629,6	443,9	411,6	---
15:00 - 22:00	621,0	445,6	417,1	---
16:00 - 23:00	614,1	451,1	415,8	---
ECA CO-media móvil 8 horas	10000	10000	10000	10000

(---) No se registró valor

Tabla A.1.7.8 Concentraciones de O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) en el punto de monitoreo CA-07-BM comparados con los ECA para aire

Hora \ Día	26-May	27-May	28-May	29-May
00:00 - 07:00	11,8	16,4	22,2	18,6
00:08 - 15:00	15,7	20,3	19,8	---
16:00 - 23:00	16,5	17,4	14,0	---
ECA O <sub>3</sub> -máxima media diaria	100	100	100	100

(---) No se registró valor

## ANEXO A.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**SUELO**

---

Tabla A.2.1 Parámetros fisicoquímicos e inorgánicos en suelo en el botadero El Milagro comparados referencialmente con los estándares de la Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CEQG y los ECA para suelo de uso agrícola

Parámetros	Código OEFA	SU-20-3M	SU-19-BV	SU-18-BM	SU-17-3M	SU-16-BV	SU-15-3M	SU-14-BM	SU-13-BV	SU-12-3M	SU-11-3M	Guía de Calidad Ambiental de Canadá (CEQG-SQG)	ECA para suelo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 011 2017-VI-MAM
	Fecha de muestreo	27/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	27/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	24/05/2019	27/05/2019	27/05/2019		
	Hora de muestreo	12:33	12:21	12:12	12:00	11:42	11:30	11:10	10:43	10:08	10:27		
	Informe de ensayo	SAA 1900229 VA19 3405											
Unidad											Agrícola	Suelo Agrícola	
<b>Parámetros fisicoquímicos</b>													
pH	Unidades de pH	7,38	8,12	8,15	8,26	8,20	8,68	7,68	7,44	7,09	7,50	6,0 - 8,0	—
Materia Orgánica	mg/kg	0,1	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,3	< 0,3	< 0,3	---	---
<b>Metales Totales por ICP</b>													
Plata (Ag)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	20	---
Aluminio (Al)	mg/kg	0527	8072	7514	10277	7282	10476	11284	8285	10328	0902	---	---
Arsénico (As)	mg/kg	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	10,4	10,1	< 17,5	< 17,5	< 17,5	12	50
Bario (Ba)	mg/kg	576	30,1	28,9	37,2	30,6	38,0	30,1	30,4	44,1	34,8	750	750
Berilio (Be)	mg/kg	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	4	---
Cadmio (Cd)	mg/kg	6207	4137	5836	7327	4751	4272	4812	4666	5152	3526	---	---
Calcio (Ca)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,4	1,4
Cobalto (Co)	mg/kg	5,6	5,7	4,3	7,1	5,7	9,8	7,0	8,5	7,7	7,8	40	---
Cromo (Cr)	mg/kg	297	11,4	12,7	12,0	10,8	14,3	11,0	12,7	19,5	14,5	84	---
Cobre (Cu)	mg/kg	29,5	11,6	9,1	13,3	11,1	10,0	24,0	20,0	27,8	15,5	63	---
Hierro (Fe)	mg/kg	16261	19173	17930	21733	19077	27077	23146	22189	26336	27610	---	---
Plomo (Pb)	mg/kg	1614	1342	1476	1562	1432	2316	1502	1766	1641	1432	---	---
Magnesio (Mg)	mg/kg	3507	3322	3731	3774	3209	4427	4172	3676	4368	3761	---	---
Manganeso (Mn)	mg/kg	228	216	208	345	275	270	272	270	305	267	---	---
Molibdeno (Mo)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	5	---
Sodio (Na)	mg/kg	300	379	420	758	817	1513	784	510	473	204	---	---
Níquel (Ni)	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	45	---
Plomo (Pb)	mg/kg	17	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	13	10	< 10	70	70
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	20	---
Selenio (Se)	mg/kg	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	1	---
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	1	---
Vanadio (V)	mg/kg	37,0	47,2	47,0	52,5	40,1	64,4	51,9	54,0	77,4	84,2	130	---
Zinc (Zn)	mg/kg	110,4	31,4	41,9	36,2	36,2	30,9	40,0	45,1	59,7	47,9	250	---
Boro (B)	mg/kg	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	2	---
Bismuto (Bi)	mg/kg	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	---	---
Litio (Li)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	---	---
Fosforo (P)	mg/kg	1133	962,6	1727	666,1	555,9	740,1	641,2	824,9	533,1	539,8	---	---
Silicio (Si)	mg/kg	447,5	100,1	247,2	221,3	206,8	186,4	258,0	233,6	282,7	335,2	---	---
Fluoruro (F)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	5	---
Estroncio (Sr)	mg/kg	39,8	34,6	30,3	32,0	36,3	39,0	37,1	35,5	3,9	28,0	---	---
Titano (Ti)	mg/kg	330,3	205,2	306,1	281,5	209,1	300,7	366,0	327,6	389,0	332,0	---	---
Mercurio total (Hg)	mg/kg	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	6,6	6,6

Fuente: (a) Laboratorio AGO PERÚ S.A.C., Informe de Ensayo N° SAA 1900229 (pH); (b) Laboratorio SGS DCL PERÚ S.A.C., Informe de Ensayo VA19 3405 (Materia orgánica)

(c) Laboratorio ALS LS PERÚ S.A.C., Informe de Ensayo N° 30219/2019 (Metales totales)

(-) Parámetro no aplica para esta normativa / (\*) Por debajo del límite de detección / (†) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - OMA

CEQG-SQG: Canadian Environmental Quality Guidelines-Agricultural, for the Protection of Environmental and Human Health

Resultado que supera el valor SQG ( ) Resultado que supera el ECA para suelo agrícola ( )



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

RS N° 1327-2019      CUC: 0014-5-2019-401

**Dirección de Evaluación Ambiental**

Emitido por: Karin Zelada Trigos

Fecha de Emisión: 14/06/2019

Karin Zelada Trigos

CGP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación ALS S.A. S. C. mediante registro LE-029  
Dirección - Medio Ambiente

Pág. 1 de 11



Tabla A.2.2 Parámetros físico-químicos e inorgánicos en suelo en el botadero El Milagro comparados referencialmente con los estándares de la Guía de Calidad Ambiental de Canadá – CEQG y los ECA para suelo de uso agrícola

Parámetros	Código OEFA	SU-10-BM	SU-9-3M	SU-8-BV	SU-7-BM	SU-6-BM	SU-5-3M	SU-4-3M	SU-3-3M	SU-2-3M	SU-1-BM	Guía de Calidad Ambiental de Canadá (CEQG-SQG)	ECA para suelo, aprobado mediante Decreto Supremo N° 011 2017 MINAM
	Fecha de muestreo	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019	25/05/2019		
	hora de muestreo	09:15	09:30	09:05	09:15	09:20	09:25	09:30	09:40	09:50	10:00		
	Informe de ensayo	SAA 1900229 MA1913400 30/18/2019											
Unidad													
<b>Parámetros físico-químicos</b>													
pH	Unidades de pH	8.15	7.82	8.03	7.84	8.12	7.88	7.88	7.89	8.19	7.85	6.0 - 8.0	
Materia Orgánica	mg/kg	1.7	0.8	0.3	0.5	< 0.3	1.3	< 0.3	0.4	< 0.3	< 0.3	—	—
<b>Metales Totales por ICP</b>													
Plata (Ag)	mg/kg	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	20	—
Aluminio (Al)	mg/kg	7960	9194	9059	13934	7731	12109	6031	7906	7312	8380	—	—
Arsénico (As)	mg/kg	< 17.0	< 17.0	< 17.0	22.1	< 17.0	< 17.0	< 17.0	< 17.0	< 17.0	< 17.0	12	50
Bario (Ba)	mg/kg	13.1	6.6	41.0	68.6	39.6	63.0	33.2	37.2	30.6	35.9	60	100
Berilio (Be)	mg/kg	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	4	—
Calcio (Ca)	mg/kg	20003	11205	7454	7565	6805	8930	6246	6906	5028	5868	—	—
Cadmio (Cd)	mg/kg	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	1.4	1.4
Cobalto (Co)	mg/kg	5.9	5.3	4.6	2.6	4.6	7.3	< 4.0	4.5	4.3	0.1	10	—
Cromo (Cr)	mg/kg	17.3	29.3	32.1	32.1	19.6	26.0	13.0	13.0	11.0	12.5	61	—
Cobre (Cu)	mg/kg	130.2	43.5	17.7	37.3	13.0	37.6	11.3	22.4	13.7	19.9	63	—
Hierro (Fe)	mg/kg	25455	19874	17139	22738	18337	22111	14205	17355	17242	15719	—	—
Fósforo (P)	mg/kg	4436	2906	2103	3061	1708	3030	1450	1661	1397	1581	—	—
Magnesio (Mg)	mg/kg	3537	2843	3576	5130	3432	4849	2043	3137	2088	3345	—	—
Manganeso (Mn)	mg/kg	511	329	298	379	293	531	202	240	210	298	—	—
Molibdeno (Mo)	mg/kg	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	0	—
Sodio (Na)	mg/kg	1913	1051	612	477	496	1056	322	420	300	372	—	—
Níquel (Ni)	mg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	45	—
Plomo (Pb)	mg/kg	168	69	23	31	15	41	12	18	49	16	70	70
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	20	—
Selenio (Se)	mg/kg	< 8.0	< 8.0	< 8.0	< 8.0	< 8.0	< 8.0	< 8.0	< 8.0	< 8.0	< 8.0	1	—
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	1	—
Vanadio (V)	mg/kg	37.0	41.0	40.7	50.0	73.8	01.0	37.1	41.1	43.0	48.3	130	—
Zinc (Zn)	mg/kg	198.9	230.1	119.7	149.2	81.7	170.8	80.7	38.3	61.0	15.0	200	—
Boro (B)	mg/kg	< 20.3	< 20.3	< 20.3	< 20.3	< 20.3	< 20.3	< 20.3	< 20.3	< 20.3	< 20.3	2	—
Bismuto (Bi)	mg/kg	< 7.5	< 7.5	< 7.5	< 7.5	< 7.5	< 7.5	< 7.5	< 7.5	< 7.5	< 7.5	—	—
Litio (Li)	mg/kg	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	< 12.5	—	—
Fósforo (P)*	mg/kg	3225	1811	1443	1523	1469	1552	1433	1377	1263	1168	—	—
Silicio (Si)*	mg/kg	467.0	441.1	512.3	789.1	510.9	602.4	314.3	351.3	290.6	271.0	—	—
Estaño (Sn)*	mg/kg	< 12.0	< 12.0	< 12.0	< 12.0	< 12.0	< 12.0	< 12.0	< 12.0	< 12.0	< 12.0	0	—
Estroncio (Sr)*	mg/kg	91.0	64.3	45.2	55.4	43.2	62.5	37.8	37.0	32.2	< 3.5	—	—
Titanio (Ti)*	mg/kg	253.2	232.3	305.0	424.7	315.0	397.5	251.0	281.1	274.3	316.8	—	—
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	0.68	0.12	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	0.6	0.6

Fuente: (a) Laboratorio AGQ PERU S.A.C. - Informe de Ensayo N° SAA-1900229 (p1) / (c) Laboratorio SGS DE PERU S.A.C. - Informe de Ensayo MA1913400 (Materia orgánica)

(g) Laboratorio ALS LS PERU S.A.C. Informe de Ensayo N° 35218/2019 (Metales pesados)

(—) Parámetro no aplica para esta normativa / (\*) Por debajo del límite de detección / (†) Los métodos indicados no han sido acreditados por el NACAL - DA.

CEQG-SQG: Canadian Environmental Quality Guidelines-Soil Quality Guide for the Protection of Environment and Human Health

■ Resultado que supera o va al SQG / ■ Resultado que supera el ECA para suelo agrícola

Tabla A.2.3 Parámetros físicoquímicos e inorgánicos en suelo en el botadero El Milagro (Niveles de fondo)

Parámetros	Código OFFA	SU-01-NF	SU-02-NF	SU-03-NF	SU-04-NF	SU-05-NF	SU-06-NF	SU-07-NF	SU-08-NF	SU-09-NF	SU-10-NF	SU-11-NF	SU-12-NF	SU-13-NF	SU-14-NF	SU-15-NF
	Fecha de muestreo	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019	20/05/2019
	Hora de muestreo	12:20	12:55	13:20	13:35	13:40	14:50	12:22	12:22	12:30	12:40	13:00	13:25	13:40	13:50	14:00
	Informe de ensayo	SAA-19/002267 36207/2019*						SAA-19/002777 36207/2019*						SAA-19/002779 36216/2019*		
Unidad																
<b>Parámetros físicoquímicos</b>																
pH	Unidades de p <sup>-</sup>	5,09					8,25					5,03				
<b>Metales Totales por ICP</b>																
Plata (Ag)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Aluminio (Al)	mg/kg	10221	10567	10658	10842	10157	0217	6461	0681	7484	5731	8249	8364	8932	7649	7424
Arsénico (As)	mg/kg	22,9	30,0	31,0	23,1	18,2	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	< 17,5	17,2	< 17,5	27,5	16,6	< 17,5
Bario (Ba)	mg/kg	45,2	39,7	43,2	45,1	37,1	39,0	43,6	43,0	40,3	28,7	47,1	57,0	57,5	71,7	41,1
Berilio (Be)	mg/kg	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5
Calcio (Ca)	mg/kg	3821	4032	4352	4012	3806	4002	3737	4765	5192	4322	4676	4267	4520	4483	4087
Cesio (Cs)	mg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cobalto (Co)	mg/kg	7,3	6,7	12,4	8,6	7,0	5,0	5,0	< 4,0	5,7	< 4,0	4,9	5,6	6,3	6,0	5,1
Cromo (Cr)	mg/kg	15,1	14,3	14,8	14,5	12,7	22	9,9	6,5	9,9	7,2	8,7	6,1	7,6	6,1	2,1
Cobre (Cu)	mg/kg	22,0	20,5	21,0	23,9	18,8	13,5	9,5	6,1	10,8	< 7,0	21,0	19,3	16,3	13,6	12,7
Hierro (Fe)	mg/kg	25875	26646	28360	27151	23622	21799	22829	16908	20117	13856	17157	18000	17131	19706	17745
Potasio (K)	mg/kg	1550	1304	1577	1843	1343	1256	1093	1813	1643	1261	1670	1810	1958	1555	1449
Magnesio (Mg)	mg/kg	4071	3950	4133	4225	3844	2817	2277	3725	3439	2969	3479	3257	4030	3544	3170
Manganeso (Mn)	mg/kg	272	203	268	287	254	213	215	218	240	188	245	259	274	268	223
Moibdeno (Mo)	mg/kg	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Sodio (Na)	mg/kg	389	400	367	371	362	273	272	391	447	507	367	332	304	298	278
Niquel (Ni)	mg/kg	8	10	5	10	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Plomo (Pb)	mg/kg	< 10	< 10	< 10	11	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Antimonio (Sb)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5
Selenio (Se)	mg/kg	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0	< 8,0
Talio (Tl)	mg/kg	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15	< 15
Vanadio (V)	mg/kg	38,5	64,0	68,0	65,2	54,7	67,2	95,1	46,3	54,7	37,5	42,6	43,5	30,6	49,9	44,0
Zinc (Zn)	mg/kg	43,2	40,7	45,6	45,2	40,5	35,5	36,1	49,5	44,8	29,3	72,6	58,0	57,3	52,7	47,1
Boro (B)	mg/kg	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3	< 20,3
Bismuto (Bi)	mg/kg	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5	< 7,5
Litio (Li)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5
Fósforo (P)	mg/kg	631,5	821,0	750,4	869,0	620,5	926,1	812,7	964,3	1190	1780	840,2	814,6	025,1	928,7	605,6
Silicio (Si)	mg/kg	189,7	389,4	250,5	230,1	207,0	222,1	374,2	130,0	227,8	142,8	222,7	228,4	232,1	240,6	207,3
Estaño (Sn)	mg/kg	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5	< 12,5
Estroncio (Sr)	mg/kg	25,0	27,3	26,5	27,2	27,5	19,5	77,1	20,3	26,1	< 3,5	26,1	23,0	26,2	< 3,5	5,1
Titanio (Ti)	mg/kg	333,7	321,5	341,5	367,6	297,5	275,2	315,2	306,2	305,5	239,7	384,2	445,1	458,6	363,4	367,5
Mercurio Total (Hg)	mg/kg	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Fuente: (a) Laboratorio AGS PERU S.A.C. - Informe de Ensayo N° SAA-19/002267 y SAA-19/002777 (pH); (b) Laboratorio AGS PERU S.A.C. - Informe de Ensayo N° 36207/2019 y 36216/2019 (Metales totales).  
 (-) El parámetro no aplica para esta normativa; (\*) Por debajo del límite de detección; (†) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - SA.

Tabla A.2.4. Control de calidad en suelo (duplicados)

Parámetro	Código OEFA	DUF 01	DUF 02
	Fecha de muestreo	24/05/2019	25/05/2019
	Hora de muestreo	10:43	09:15
	Informe de ensayo	30219/2019	
Unidad			
Metales totales por IC <sup>1</sup>			
Alta (Ag)	ng/Kg	< 3,0	< 3,0
Aluminio (Al)	ng/Kg	9525	13434
Arsénico (As)	ng/Kg	< 17,5	20,5
Bario (Ba)	ng/Kg	404	67,5
Berio (Be)	ng/Kg	< 1,5	< 1,5
Calcio (Ca)	ng/Kg	4535	7928
Cadmio (Cd)	ng/Kg	< 1,0	< 1,0
Cobalto (Co)	ng/Kg	5,7	9,1
Cromo (Cr)	ng/Kg	120	32,9
Cobre (Cu)	ng/Kg	192	40,4
Hierro (Fe)	ng/Kg	22207	22700
Potasio (K)	ng/Kg	1465	3210
Magnesio (Mg)	ng/Kg	3712	6542
Manganeso (Mn)	ng/Kg	306	403
Molibdeno (Mo)	ng/Kg	< 3,0	< 3,0
Sodio (Na)	ng/Kg	499	478
Níquel (Ni)	ng/Kg	< 5	< 5
Plomo (Pb)	ng/Kg	13	31
Antimonio (Sb)	ng/Kg	< 12,5	< 12,5
Selenio (Se)	ng/Kg	< 8,0	< 8,0
Talio (Tl)	ng/Kg	< 15	< 15
Vanadio (V)	ng/Kg	536	51,9
Zinc (Zn)	ng/Kg	439	148,3
Toro (Th) <sup>(*)</sup>	ng/Kg	< 20,0	< 20,0
Tiurano (Th) <sup>(*)</sup>	ng/Kg	< 7,5	< 7,5
Litio (Li) <sup>(*)</sup>	ng/Kg	< 12,5	< 12,5
Fósforo (P) <sup>(*)</sup>	ng/Kg	787,4	1460
Silicio (Si) <sup>(*)</sup>	ng/Kg	237,1	779,9
Estañio (Sn) <sup>(*)</sup>	ng/Kg	< 12,5	< 12,5
Estroncio (Sr) <sup>(*)</sup>	ng/Kg	37,9	62,7
Titanio (Ti) <sup>(*)</sup>	ng/Kg	329,7	427,4
Mercurio Total (Hg)	ng/Kg	< 3,0	< 3,0

Fuente: Laboratorio ALS LIS PERÚ S.A.C. Informe de Ensayo 30219/2019

(\*) Por debajo del límite de detección

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL – DA

## ANEXO A.3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**AGUA  
SUBTERRÁNEA**

Tabla A.3.1 Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en agua subterránea comparados con los ECA para agua 2017 – Categoría 3

Parámetros	Código D1/D2	ASH 04 HM	ASH 07 HM	ASH 08 HM	ASH 09 HM	ECA para agua aprobados mediante Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales	
	Fecha de muestreo	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019		
	Hora de muestreo	10:30	12:00	13:00	14:00		
	Informe de ensayo	34617/2019				D1: Riego de vegetales    D2: Bebida de animales	
Unidades							
<b>Mediciones in situ</b>							
Temperatura	°C	27,8	28,0	28,0	27,2	--	--
pH	Unidades	7,57	7,73	7,79	7,17	6,5 - 8,5	5,5 - 8,4
Oxígeno disuelto	mg/L	7,90	5,98	7,93	8,03	--	--
Conductividad eléctrica	mS/cm	1719	1894	1071	3050	2500	5000
Profundidad	m						
<b>Fisicoquímicos</b>							
Nitrógeno Amoniacoal	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,008	0,005	< 0,007	< 0,004	--	--
Nitratos NO <sub>3</sub>	mg NO <sub>3</sub> -N/L	60,84	351,7	411,31	241,8	100	101
Nitratos (como N)	mg NO <sub>3</sub> -N/L	13,74	79,45	91,05	54,39	---	---
Nitritos NO <sub>2</sub>	mg NO <sub>2</sub> -N/L	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	10	10
Nitritos (como N)	mg NO <sub>2</sub> -N/L	< 0,004	< 0,004	< 0,014	< 0,004		
<b>Microbiológicos</b>							
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	170	< 1,9	< 1,9	2000	1000

Fuente: ALS LB PERU S.A.C. Informe de Ensayo N° 34617/2019

(---) Parámetro no aplica para esta normativa / (<) Por debajo de límite de detección/cuantificación

  Resultados que superan los ECA Cat. 3 D1 aprobados mediante D.S. N° 004-2017-MINAM

  Resultados que superan los ECA Cat. 3 D2 aprobados mediante D.S. N° 004-2017-MINAM



Tabla A.3.2 Parámetros inorgánicos en agua subterránea comparados con los ECA para agua 2017 – Categoría 3

Parámetros	Código OEFA	ASB-04-BM	ASB-01-BM	ASB-03-BM	ASB-02-BM	ECA para agua aprobados med ante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales	
	Fecha de muestreo	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019		
	Hora de muestreo	10:30	12:10	13:30	14:10		
	Intome de ensayo	306419/2019				D1. Riego de vegetales	D2. Bebida de animales
Unidades							
<b>Metales totales por ICP</b>							
Plata (Ag)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	—	—
Aluminio (Al)	mg/l	0,011	< 0,002	< 0,002	0,013		
Arsénico (As)	mg/L	0,00493	0,00410	0,00156	0,00078	0,1	0,2
Boro (B)	mg/L	0,277	0,368	0,129	0,170	-	5
Bario (Ba)	mg/l	0,0194	0,074	0,0455	0,1069	0,1	**
Berilio (Be)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0,1	0,1
Bismuto (Bi)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	—	—
Calcio (Ca)	mg/l	144,5	131,4	12,11	254,5		
Cadmio (Cd)	mg/L	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,01	0,05
Cobalto (Co)	mg/L	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,05	-
Cromo (Cr)	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,1	-
Cobre (Cu)	mg/L	< 0,00003	0,00117	0,01205	0,00056	0,2	0,5
Hierro (Fe)	mg/L	0,0082	< 0,0004	0,0177	0,1167	5	**
Mercurio (Hg)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0,001	0,01
Potasio (K)	mg/L	0,64	0,47	0,07	5,07	—	—
Litio (Li)	mg/L	0,0013	0,0018	0,0020	0,0041	2,5	2,5
Magnesio (Mg)	mg/L	28,33	27,33	11,30	40,02	---	250
Manganeso (Mn)	mg/l	0,00042	< 0,00003	0,00151	0,00115	0,2	0,2
Moibdeno (Mo)	mg/L	0,02502	0,00515	0,01387	0,00173	—	—
Sodio (Na)	mg/L	102,0	227,9	120,5	204,8	—	—
Niquel (Ni)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0004	0,2	-

Parámetros	Código OEFA	ASB-04-BM	ASB-01-BM	ASB-03-BM	ASB-02-BM	ECA para agua aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM Categoría 3. Riego de vegetales y bebida de animales	
	Fecha de muestreo	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019		
	Hora de muestreo	10:30	12:10	13:30	17:10		
	Nombre de ensayo	306418/2019				D1. Riego de vegetales	D2. Bebida de animales
Unidades							
<b>Metales totales por ICP</b>							
Fosforo (P)	mg/L	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	---	---
Plomo (Pb)	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,05	0,05
Antimonio (Sb)	mg/L	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	---	---
Selenio (Se)	mg/L	0,0036	< 0,0004	0,0014	< 0,0004	0,02	0,05
Silicio (Si)	mg/l	11,6	14,8	13,2	15,6		
Estaño (Sn)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	---	---
Estroncio (Sr)	mg/L	0,7711	0,9087	0,7565	1,610	---	---
Titanio (Ti)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002		
Talio (Tl)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	---	---
Uranio (U)	mg/L	0,001045	0,010823	0,004832	0,000759	---	---
Vanadio (V)	mg/l	0,0054	0,0017	0,0063	0,0059		
Zinc (Zn)	mg/L	0,0520	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	2	24

Fuente: M. S. S. P. S. S. A. C. Informe de Ensayo N.º 306418/2019

(---) Parámetro no aplica para esta normativa / (<) Por debajo del límite de detección/cuantificación

■ Resultados que superan los ECA Cat. 3 D1, aprobados mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM

■ Resultados que superan los ECA Cat. 3 D2, aprobados mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM

Tabla A.3.3 Parámetros inorgánicos en agua subterránea comparados con los ECA para agua 2017 – Categoría 3

Parámetros	Código OEFA	ASB-04-BM	ASB-01-BM	ASB-03-BM	ASB-02-BM	ECA para agua aprobados mediante Decreto S. premo N.º 004-2017-MINAM Categoría 3 Riego de vegetales y bebida de animales	
	Fecha de muestreo	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019		
	Hora de muestreo	10:30	12:10	13:00	14:10		
	n.º de ensayo	336418/2019				D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
	Unidades						
Metales disueltos por CP							
Plata Disuelta (Ag)	mg/l	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003		
Aluminio Disuelto (Al)	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	—	—
Arsénico Disuelto (As)	mg/L	0,00473	0,00385	0,00152	0,00060	0,1	0,2
Hierro Disuelto (H)	mg/l	0,750	0,358	0,129	0,148	1	5
Bario Disuelto (Ba)	mg/L	0,0134	0,0705	0,0402	0,1033	0,7	—
Berilio Disuelto (Be)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	0,1	0,1
Bismuto Disuelto (Bi)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	—	—
Calcio Disuelto (Ca)	mg/L	143,0	126,0	72,1	251,5	—	—
Cadmio Disuelto (Cd)	mg/L	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,01	0,05
Cobalto Disuelto (Co)	mg/L	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,05	1
Cromo Disuelto (Cr)	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,1	1
Cobre Disuelto (Cu)	mg/L	< 0,00003	0,00001	0,01285	0,00060	0,2	0,5
Hierro Disuelto (Fe)	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	0,0087	0,0061	5	—
Mercurio Disuelto (Hg)	mg/l	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	0,001	0,01
Potasio Disuelto (K)	mg/L	3,64	3,41	3,37	4,55	—	—
Litio Disuelto (Li)	mg/L	0,0012	0,0016	0,0020	0,0038	2,5	2,5
Magnesio Disuelto (Mg)	mg/L	28,93	28,62	14,35	49,13	—	250
Manganeso Disuelto (Mn)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	0,00114	0,00048	0,2	0,2
Moibdeno Disuelto (Mo)	mg/L	0,02401	0,00315	0,01007	0,00173	—	—
Sodio Disuelto (Na)	mg/L	163,6	216,2	123,5	246,6	—	—

Parámetros	Código OEFA	ASB-04-BM	ASB-01-BM	ASB-03-BM	ASB-02-BM	ECA para agua aprobados mediante Decreto S. premo N.º 004-2017-MINAM Categoría 3 Riego de vegetales y bebida de animales	
	Fecha de muestreo	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019	27/05/2019		
	Hora de muestreo	10:30	12:10	13:00	14:10		
	Informe de ensayo	336418/2019				D1: Riego de vegetales	D2: Bebida de animales
	Unidades						
<b>Metales disueltos por CP</b>							
Nitrogeno Disuelto (N)	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,2	1
Fósforo Disuelto (P)	mg/L	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	--	--
Plomo Disuelto (Pb)	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,05	0,05
Antimonio Disuelto (Sb)	mg/L	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004	--	--
Selenio Disuelto (Se)	mg/L	0,0038	< 0,0004	0,0014	< 0,0004	0,02	0,05
Silicio Disuelto (Si)	mg/L	11,2	14,4	13,2	14,9	--	--
Estadno Disuelto (Sn)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003	--	--
Litronio Disuelto (Sr)	mg/L	0,7370	0,7645	0,4555	1,750		
Titanio Disuelto (Ti)	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	--	--
Talio Disuelto (Tl)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002	--	--
Uranio Disuelto (U)	mg/L	0,001045	0,016450	0,004815	0,055818		
Vanadio Disuelto (V)	mg/L	0,0054	0,0099	0,0082	0,0055	--	--
Zinc Disuelto (Zn)	mg/L	0,0520	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100	2	24

Fuente: ALS LS PERU S.A.C. Informe de Ensayo N° 336418/2019

(--): Parámetro no aplica para esta normativa / (<) Por debajo de límite de detección/cuantificación

  Resultados que superan los ECA Cat. 3 D1, aprobados mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM

  Resultados que superan los ECA Cat. 3 D2, aprobados mediante D.S. N.º 004-2017-MINAM

Tabla A.3.4 Control de calidad en agua subterránea (duplicado, blancos de campo y viajero)

Parámetros	Código C-1A	00P-01	11K3	11K4
	Fecha de muestreo	27/05/2019	27/05/2019	16/05/2019
	Hora de muestreo	12:10	14:10	00:00:00
	Informe de ensayo	34813/2019	34820/2019	
Unidades				
Plata (Ag)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Aluminio (Al)	mg/L	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Arsénico (As)	mg/l	0,03412	< 0,00003	< 0,00003
Boro (B)	mg/L	0,393	< 0,002	< 0,002
Bario (Ba)	mg/L	0,0855	< 0,0001	< 0,0001
Berilio (Be)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Bismuto (Bi)	mg/L	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Calcio (Ca)	mg/L	123,2	< 0,10	< 0,10
Cadmio (Cd)	mg/L	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cobalto (Co)	mg/l	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001
Cromo (Cr)	mg/L	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cobre (Cu)	mg/L	0,00112	< 0,00003	< 0,00003
Hierro (Fe)	mg/L	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Mercurio (Hg)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Potasio (K)	mg/L	1,30	< 0,01	< 0,01
Molibdeno (Mo)	mg/l	0,0019	< 0,0001	< 0,0001
Magnesio (Mg)	mg/l	28,19	< 0,003	< 0,003
Manganeso (Mn)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Niobio (Nb)	mg/L	0,00293	< 0,00002	< 0,00002
Sodio (Na)	mg/L	218,2	< 0,006	< 0,006
Níquel (Ni)	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Fósforo (P)	mg/L	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Plomo (Pb)	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Antimonio (Sb)	mg/l	< 0,00004	< 0,00004	< 0,00004
Selenio (Se)	mg/L	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004
Silicio (Si)	mg/L	10,2	< 0,2	< 0,2
Estaño (Sn)	mg/L	< 0,00003	< 0,00003	< 0,00003
Estroncio (Sr)	mg/L	0,8283	< 0,0002	< 0,0002
Titanio (Ti)	mg/L	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Talio (Tl)	mg/l	< 0,00002	< 0,00002	< 0,00002
Uranio (U)	mg/l	0,015505	< 0,00003	< 0,00003
Vanadio (V)	mg/L	0,0065	< 0,0001	< 0,0001
Zinc (Zn)	mg/L	< 0,0100	< 0,0100	< 0,0100

Fuente: ALS LS PERU S.A.C.; Informes de Ensayo N° 34813/2019 y 34820/2019  
 (C) Por debajo del límite de detección/cuantificación



# ANEXO B



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**INFORMES  
DE ENSAYO**

## ANEXO B.1



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**AIRE**



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 1320-2019

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE MEDICIÓN DE CALIDAD ATMOSFÉRICA

Código de Acción:	DO-4-S-2018-1E1
Fecha programada de la Acción:	Fecha Inicio: 15/05/2019 Fecha Fin: 28/05/2019
Calidad Ambiental:	Calidad Atmosférica
Meta SIA:	64

Matriz	Tipo de Muestra	Contrato	Item	Parámetros	Nro. de Muestras	Observación
Adquisición y Pasaje de Filtros de Calidad de Aire	Adquisición y Pasaje de Filtros de Calidad de Aire	Contrato N° 33-2018-CEFA	Item 1	Determinación de peso en filtros PM10 alto volumen	55	
				Determinación de peso en filtros PM2.5 bajo volumen	50	
				Metas en filtros PM10 alto volumen	50	

Referencias / Observaciones:			
Contacto Técnico:	Victor Olivares Acuña	voolivares@oefa.gob.pe	995771989
Contacto Administrativo:	Rosa Tumbalobos Salas	rtumbalobos@oefa.gob.pe	993745244

**Condiciones Generales**

1. Los informes de ensayo deberán presentarse a CEFA según lo establecido en los Términos de Referencia a su forma parte del Contrato N° 33-2018-CEFA

2. En caso se encuentren errores u observaciones en el informe presentado, se le notificará por escrito de una parte la no conformidad de servicios, contando con un plazo de 5 días calendario para subsanar las observaciones.

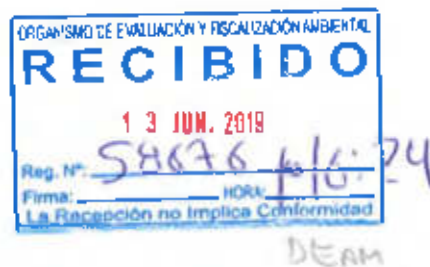
Proveedor
CERTIMIN S.A.



Firmado digitalmente por:  
**F AJARDO VARGAS** Lazam  
 Walther FIR 10399543 ham  
 Motivo: En señal de conformidad  
 Fecha: 13/05/2019 18:52:44 0500



STEC



**INFLAB 0387-19/CERTIMIN**

Lima, 12 de junio del 2019.

Señores  
DIRECCION DE EVALUACION AMBIENTAL  
ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
Presente.-

Estimados Señores:

Adjunto al presente estamos enviando dos juegos de lo siguiente:

INFORME DE ENSAYO	R.S. No.
JUN1110.R19	1320-2019
JUN1109.R19	1320-2019
JUN1108.R19	1320-2019
JUN1107.R19	900-2019
JUN1106.R19	900-2019

Asimismo, 02 juegos de la Cadena de Custodia.

Agradeciendo la atención a la presente, quedo de Usted.

Atentamente,

**Maria Michelena Villena**  
Asistente Administrativo de Laboratorio



AREQUIPA  
Vía Evitamiento Km. 2.5  
Atarjea D-3  
Distrito de Centro Histórico  
Teléfono: (51-041) 44-7152  
(51) 991 488996

JULIACA  
Av. Industrial No. 011A  
Zona Industrial Apraj - Juliaca  
Teléfono: (51-051) 32-2841  
(51) 991 488992



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-022



## INFORME DE ENSAYO N° JUN1108.R19

**SOLICITANTE :** ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

**DOMICILIO LEGAL :** Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603  
Jesús María, Lima

**SOLICITADO POR :** Dirección de Evaluación Ambiental

**SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:** SSA N° 226-19

**REFERENCIA :** CA. 014 5-2019-40  
RS N°: 1320 2019  
Huanchaco / Trujillo / La Libertad  
Monitoreo Calidad de Aire

**FECHA DE MUESTREO :** 2019/05/20 a 2019/05/29

**MUESTRA TOMADA POR :** EL CLIENTE

**PROTOCOLO :** -

**TIPO DE MUESTRA:** Filtro

**NÚMERO DE MUESTRAS :** 10

**PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :** Filtro de Cuarzo de 8"x10" / Filtro de Teflón de 46.2 mm de diámetro.

**CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS :  
RECEPCIONADAS** Muestras en buenas condiciones para los análisis solicitados

**FECHA DE RECEPCIÓN :** lunes, 03 de Junio de 2019

**IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :** Según se indica

**FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :** 2019-06-03 al 2019-06-11

**FECHA DE REPORTE :** martes, 11 de Junio de 2019

**PERIODO DE CUSTODIA :** Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología o norma empleada.

  
**EDGAR NINA VELÁSQUEZ**  
Jefe Ambiental  
CQP. 729  
Lima, 11 de Junio de 2019

Este informe es propiedad de Certimin y no debe ser utilizado, en su totalidad o en parte, sin el consentimiento escrito de Certimin S.A.  
El resultado de los ensayos en estos certificados es válido como tal, pero no garantiza la exactitud de los datos de los ensayos, ya que el cliente es responsable de la correcta preparación de las muestras y de la correcta recepción de las mismas.  
El laboratorio no es responsable de los errores que se cometan en la preparación de las muestras.  
Este informe es válido para la muestra que se indica en el presente certificado y no para otras muestras que se envíen al laboratorio.



**RESULTADOS**

N°	Muestras				Elementos					
	Código de Servicio	Nombre de Analista	Fecha	Nombre de Muestra	Muestra	Código de Filtro*	Peso, Inicial*	Peso, Final*	Determinación de Peso:	Incertidumbre
	CA-04-BM	Nombre de Analista	Monitoreo	Muestra	PM10	PM10	g	g	PM10_AV	µg/Muestra
1	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-20 12:34 Fin: 2019-05-21 11:49	Filtro	0465A.R19	3.4535	3.7192	264700	3373	
2	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-21 12:03 Fin: 2019-05-23 11:13	Filtro	0467A.R19	3.4452	3.7066	261400	3355	
3	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-22 11:32 Fin: 2019-05-23 10:42	Filtro	0471A.R19	3.4733	3.6760	202700	3058	
4	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-23 10:53 Fin: 2019-05-24 10:03	Filtro	0475A.R19	3.2575	3.4271	169600	2913	
5	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-24 10:13 Fin: 2019-05-25 09:43	Filtro	0479A.R19	3.4718	3.6584	196600	3030	
6	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-25 09:57 Fin: 2019-05-26 09:50	Filtro	0484A.R19	3.4702	3.6772	207000	3078	
7	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-26 10:03 Fin: 2019-05-27 09:33	Filtro	0486A.R19	3.4574	3.6545	197100	3033	
8	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-27 09:46 Fin: 2019-05-28 09:20	Filtro	0488A.R19	3.2981	3.4556	157700	2894	
9	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-28 09:40 Fin: 2019-05-29 09:10	Filtro	0491A.R19	3.2927	3.5460	253300	3311	
10	CA-04-BM		Inicio: 2019-05-29 09:57 Fin: 2019-05-31 09:27	Filtro	--	--	--	--	--	--

N°	Muestras		Elementos							Incertidumbre Ag	Incertidumbre ug/Muestra
	Código de Servicio	Código de Filtro	MA1343	MA1343	MA1343	MA1343	MA1343	MA1510			
	Elemento	PK2.5	Peso, Inicial*	Peso, Final*	Determinación de Peso, PK2.5	Determinación de Peso, PK2.5	Determinación de Peso, PK2.5	Ag*			
	Nombre de Análisis	PK2.5	ug	ug	ug	ug	ug	Plata			
	Unidad										
	Límite de Cuantificación, LC										
	Límite de Detección, LD										
1	CA-04-BM	0285T.R19	137415	139637	2222	16	<1	-	-		
2	CA-04-BM	0287T.R19	136495	138555	2060	16	4	1	1		
3	CA-04-BM	0291T.R19	136461	138148	1687	15	<1	-	-		
4	CA-04-BM	0295T.R19	135166	136422	1256	15	<1	-	-		
5	CA-04-BM	0299T.R19	135820	137171	1351	15	<1	-	-		
6	CA-04-BM	-	-	-	-	-	<1	-	-		
7	CA-04-BM	0306T.R19	136151	138117	1966	16	<1	-	-		
8	CA-04-BM	0308T.R19	136094	137285	1191	15	<1	-	-		
9	CA-04-BM	0311T.R19	135992	137759	1767	15	<1	-	-		
10	CA-04-BM	0304T.R19	135422	136987	1565	15	-	-	-		

N°	Muestras	Elementos										
		MA1510 Al* Aluminio ug/Muestra 20 7	Incertidumbre Al ug/Muestra	MA1510 As* Arsénico ug/Muestra 9 3	Incertidumbre As ug/Muestra	MA1510 Ba* Bario ug/Muestra 1 0.3	Incertidumbre Ba ug/Muestra	MA1510 Bi* Bismuto ug/Muestra 350 117	Incertidumbre Bi ug/Muestra	MA1510 Bo* Boro ug/Muestra 10 3	Incertidumbre Bo ug/Muestra	MA1510 Br* Bromo ug/Muestra 10 3
1	CA-04-BM	1157	206	<9	--	17	0.4	<1	--	<350	--	12
2	CA-04-BM	1316	239	<9	--	24	0.5	<1	--	<350	--	22
3	CA-04-BM	989	173	<9	--	25	0.5	<1	--	<350	--	<10
4	CA-04-BM	1063	187	<9	--	15	0.3	<1	--	<350	--	11
5	CA-04-BM	1275	230	23	0.5	23	0.5	<1	--	<350	--	<10
6	CA-04-BM	1177	210	9	0.2	18	0.4	<1	--	<350	--	20
7	CA-04-BM	670	113	<9	--	10	0.2	<1	--	<350	--	16
8	CA-04-BM	1064	188	<9	--	16	0.3	<1	--	<350	--	10
9	CA-04-BM	1735	330	<9	--	23	0.5	<1	--	<350	--	11
10	CA-04-BM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



N°	Muestras	Elementos										
		Incertidumbre #	MA1510 Ca* Calcio ug/Muestra 40 1.3	Incertidumbre Ca ug/Muestra	MA1510 Cd* Cadmio ug/Muestra 2 1	Incertidumbre Cd ug/Muestra	MA1510 Co* Cobalto ug/Muestra 5 2	Incertidumbre Co ug/Muestra	MA1510 Cr* Cromo ug/Muestra 4 1	Incertidumbre Cr ug/Muestra	MA1510 Cu* Cobre ug/Muestra 5 2	Incertidumbre Cu ug/Muestra
1	CA-04-BM	3	3902	193	<2	--	<6	--	116	18	38	4
2	CA-04-BM	5	4406	203	3	0.06	<6	--	136	21	39	4
3	CA-04-BM	--	3340	160	<2	--	<6	--	106	16	45	4
4	CA-04-BM	2	3116	151	3	0.06	<6	--	161	24	55	5
5	CA-04-BM	--	4400	203	<2	--	<6	--	60	9	68	6
6	CA-04-BM	4	3493	167	<2	--	<6	--	170	26	92	9
7	CA-04-BM	3	2366	117	<2	--	<6	--	124	19	33	3
8	CA-04-BM	2	3116	151	<2	--	<6	--	106	16	47	4
9	CA-04-BM	2	4775	217	2	0.04	<6	--	89	14	48	4
10	CA-04-BM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N°	Muestras	Elementos										
		MA1510 Fe* Hierro ug/Muestra 15 Límite de Cuantificación LC Límite de Detección LD	Incertidumbre Fe ug/Muestra	MA1510 K* Potasio ug/Muestra 75 25	Incertidumbre K ug/Muestra	MA1510 Mg* Magnesio ug/Muestra 20 6.7	Incertidumbre Mg ug/Muestra	MA1510 Li* Litio ug/Muestra 2 0.7	Incertidumbre Li ug/Muestra	MA1510 Mg* Magnesio ug/Muestra 9 3	Incertidumbre Mg ug/Muestra	MA1510 Mn* Manganeso ug/Muestra 2 0.7
1	CA-04-BM	2442	317	1289	151	<20	--	<2	--	1252	88	49
2	CA-04-BM	2810	376	1332	155	<20	--	<2	--	1452	108	55
3	CA-04-BM	2118	268	1091	130	<20	--	<2	--	943	61	40
4	CA-04-BM	2446	318	1066	127	<20	--	<2	--	873	56	42
5	CA-04-BM	2259	269	1450	167	<20	--	<2	--	967	63	55
6	CA-04-BM	2676	355	1264	147	<20	--	<2	--	890	57	46
7	CA-04-BM	1697	207	915	110	<20	--	<2	--	626	37	28
8	CA-04-BM	2110	267	1203	141	<20	--	<2	--	760	47	40
9	CA-04-BM	2892	389	1610	163	<20	--	<2	--	1249	88	60
10	CA-04-BM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



N°	Muestras	Elementos										
		Incertidumbre Mn ug/Muestra	Mn Mn ug/Muestra	Incertidumbre Mg ug/Muestra	Mg Mg ug/Muestra	Incertidumbre Ni ug/Muestra	Ni Ni ug/Muestra	Incertidumbre P ug/Muestra	P P ug/Muestra	Incertidumbre Pb ug/Muestra	Pb Pb ug/Muestra	
1	CA-04-BM	2	<3	2	6029	400	<5	400	344	18	25	0.3
2	CA-04-BM	2	<3	2	6927	416	<5	416	378	20	33	0.1
3	CA-04-BM	2	<3	2	4031	323	<5	323	297	15	12	0.2
4	CA-04-BM	2	<3	2	3528	295	<5	295	284	15	26	0.3
5	CA-04-BM	2	<3	2	3289	281	<5	281	395	21	26	0.3
6	CA-04-BM	2	<3	2	3358	285	<5	285	332	17	24	0.3
7	CA-04-BM	1	<3	1	2894	255	<5	255	208	11	<12	--
8	CA-04-BM	2	<3	2	2713	242	<5	242	311	16	<12	--
9	CA-04-BM	2	<3	2	4671	354	<5	354	431	22	31	0.4
10	CA-04-BM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Muestras		Elementos										
N°	Código de Servicio Elemento Nombre de Análisis Unidad Límite de Cuantificación LC Límite de Detección LD	MA1510 Sb* Antimonio µg/Muestra 9	Incertidumbre Sb µg/Muestra	MA1510 Se* Selenio µg/Muestra 55	Incertidumbre Se µg/Muestra	MA1510 Si* Silicio µg/Muestra 60	Incertidumbre Si µg/Muestra	MA1510 Sn* Estaño µg/Muestra 15	Incertidumbre Sn µg/Muestra	MA1510 Sr* Estroncio µg/Muestra 0.3	Incertidumbre Sr µg/Muestra	MA1510 Ti* Titanio µg/Muestra 1
1	CA-04-BM	<9	--	<55	--	2294	274	<15	--	19.2	3.7	43
2	CA-04-BM	<9	--	<55	--	2421	283	<15	--	21.3	4.1	50
3	CA-04-BM	<9	--	<55	--	2090	259	<15	--	15.9	3	36
4	CA-04-BM	16	2	<55	--	2131	262	<15	--	14.4	2.7	37
5	CA-04-BM	<9	--	<55	--	2238	270	<15	--	19.0	3.6	44
6	CA-04-BM	17	3	<55	--	2523	269	<15	--	16.0	3	43
7	CA-04-BM	<9	--	<55	--	1841	238	<15	--	10.8	2.1	25
8	CA-04-BM	<9	--	<55	--	2304	275	<15	--	13.5	2.6	37
9	CA-04-BM	13	2	<55	--	2901	309	<15	--	20.9	4	56
10	CA-04-BM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Analito Unidad Limite de Cuantificación LC Limite de Detección LD	Elementos									
		Incertidumbre T1 ug/Muestra	MA1510 T1* Tallo ug/Muestra	Incertidumbre T1 ug/Muestra	MA1510 V* Vanadio ug/Muestra	Incertidumbre V ug/Muestra	MA2110 3* Zinc ug/Muestra	Incertidumbre Zn ug/Muestra			
1	CA-04-BM	1	<60	--	8.1	1.7	465	64			
2	CA-04-BM	1	<60	--	7.8	1.5	547	79			
3	CA-04-BM	1	<60	--	8.8	1.8	403	53			
4	CA-04-BM	1	<60	--	13.5	2.8	182	20			
5	CA-04-BM	1	<60	--	18.2	3.8	216	25			
6	CA-04-BM	1	<60	--	17.4	3.6	275	33			
7	CA-04-BM	1	<60	--	12.4	2.6	184	20			
8	CA-04-BM	1	<60	--	9.2	1.9	188	18			
9	CA-04-BM	1	<60	--	12.5	2.5	194	22			
10	CA-04-BM	--	--	--	--	--	--	--			



CONTROL DE CALIDAD

N°	Codigo de Servicio Elemento Obtenido Límite de Cuantificación I.C.	Elementos									
		MA0216 Peso. Inicial* g	MA0216 Peso. Final* g	MA0216 Determinación de Peso: PMS_AV* ug/Muestra	MA1343 Peso. Inicial* ug	MA1343 Peso. Final* ug	MA1343 Determinación de Peso: PMS_5_BV* ug/Muestra	MA1510 Ag* ug/Muestra	MA1510 Al* ug/Muestra		
1	Adición (% Recuper.)	--	--	--	--	--	120.9	123.6			
2	Adición Rango (%)	--	--	--	--	--	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0			
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	--	--	--	--	--	102.2	102.2			
4	STD - Rango (%)	--	--	--	--	--	80.0-120.0	80.0-120.0			
5	CA-04-BM (Original)	--	--	--	--	--	<1	1063			
6	CA-04-BM (Dup)	--	--	--	--	--	<1	1063			
7	CA-04-BM (Original)	3.4718	3.6684	196600	--	--	--	--			
8	CA-04-BM (Dup)	3.4718	3.6681	196300	--	--	--	--			
9	CA-04-BM (Original)	--	--	--	136094	137285	--	--			
10	CA-04-BM (Dup)	--	--	--	136094	137290	--	--			
11	Blanco	--	--	--	--	--	<1	<20			

Muestras QC		Elementos										
N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite de Cuantificación LC	MA1510 As* µg/Muestra	MA1510 Ba* µg/Muestra	MA1510 Be* µg/Muestra	MA1510 Bi* µg/Muestra	MA1510 B* µg/Muestra	MA1510 Ca* µg/Muestra	MA1510 Cr* µg/Muestra	MA1510 Co* µg/Muestra	MA1510 Fe* µg/Muestra	MA1510 Zn* µg/Muestra	MA1510 Mg* µg/Muestra
1	Adición (% Recuper)	100.0	95.4	96.4	-	-	91.5	87.6	94.2	120.4	121.3	88.4
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	-	-	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	99.4	101.7	102.8	98.6	99.4	98.9	98.7	99.2	100.6	95.3	97.5
4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-04-BM (Original)	<9	15	<1	<350	11	3116	161	<6	2446	1068	<20
6	CA-04-BM (Dup)	<9	15	<1	<350	11	3114	161	<6	2461	1068	<20
7	CA-04-BM (Original)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	CA-04-BM (Dup)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	CA-04-BM (Original)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	CA-04-BM (Dup)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Blanco	<9	<1	<1	<350	<10	<40	<4	<6	<15	<75	<20



Elementos

N°	Codigo de Servicio Elemento	Muestras OC											
		Li*	Mg*	Mn*	Mo*	Na*	Ni*	P*	Pb*	Si*	Sr*	Zn*	
	Unidad	93.3	122.7	92.0	97.3	119.6	94.2	106.2	90.2	103.6	106.7	98.7	96.1
	Limites de Cuantificación (C)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
1	Adición (% Recuper.)	93.3	122.7	92.0	97.3	119.6	94.2	106.2	90.2	103.6	106.7	98.7	96.1
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	103.1	100.3	98.3	99.4	95.6	96.6	97.2	96.4	102.5	93.6	97.8	96.7
4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-04-BM (Original)	<2	873	42	<3	3528	<5	284	16	<55	2131	<15	14.4
6	CA-04-BM (Dup)	<2	875	42	<3	3565	<5	275	16	<55	2142	<15	14.5
7	CA-04-BM (Original)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	CA-04-BM (Dup)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	CA-04-BM (Original)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	CA-04-BM (Dup)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Blanco	<2	<9	<2	<3	<8	<5	<35	<12	<55	<60	<15	<0.3

N°	Muestras QC	Elementos					
		MAX1513 Ti* µg/P muestra I	MAX1513 Ti* µg/Muestra 6.0	MAX1513 Ti* µg/Muestra 2.5	MAX1510 Ti* µg/Muestra 2.5	MAX1510 Ti* µg/Muestra 4.5	MAX1510 Ti* µg/Muestra 4.5
1	Adición (% Recuper.)	93.3	90.2	93.7		78.2	
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	
3	STD Recuperación Obtenido (%)	99.4	101.9	99.2		96.1	
4	STD Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	
5	CA-04-RM (Original)	37	<60	13.6		182	
6	CA-04-RM (Dup)	33	<60	13.7		181	
7	CA-04-EM (Original)	-	-	-		-	
8	CA-04-EM (Dup)	-	-	-		-	
9	CA-04-EM (Original)	-	-	-		-	
10	CA-04-EM (Dup)	-	-	-		-	
11	Resido	<1	<60	<2.5		<35	

### METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	ANÁLITO	DESCRIPCIÓN	Cod. Serv	Norma o Referencia
1	Determinación de Peso: PM10_AV	Determinación de Peso: Filtro PM10 Alto Volumen	MA0216	MTP 900.030; 2003. Calidad de Aire. Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en el ambiente (Allc. Vol. Net).
2	Determinación de Peso: PM2.5_BV	Determinación de Peso: Filtro PM2.5_Bajo Volumen	MA1343	EPA CF-40 Part 50 Appendix L (Valid for) 20-7. Reference Method for the Determination of the Fine Particulate Matter as PM 2.5 in the Ambient Air. Escopo Muestreo.
3	Metales por ICP OES Filtro PM10 Alto Volumen *	Metales por ICP OES Filtro PM10 Alto Volumen	MA1510	EPA Compendium Method ID-3.4. 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma(ICP) Spectroscopy. Excepto Muestreo.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

(1) SMEWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

APWA: American Public Health Association.

AWWA: American Water Works Association.

WEF: Water Environment Federation.

EPA: Environmental Protection Agency.

ASTM: American Society for Testing and Materials.

ISO: International Organization for Standardization.

NTP: Norma Técnica Peruana.

NIOSH: The National Institute for Occupational Safety and Health.

CERTIMIN S.A. VºBº FECHA  
 RECEPCIÓN 1: C 17 106/03

P19-3877  
 Ju 23 08. 019

**Oefa** **CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE** RES N°: 1330-2019  
 UBICACIÓN: BUENOS AIRES, ARGENTINA  
 DATOS GENERALES: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Dirección: Av. Federico Sanz 44, Ciudad de Buenos Aires, C1073JGK, Argentina  
 Teléfono: +54 11 4782 4000  
 Correo Electrónico: info@oefa.gov.ar

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTREO		FINAL		CÓDIGO DE FILTRO														
		FECHA (DD/M/AA)	HORA	FECHA (DD/M/AA)	HORA	PM 10	PM 2.5	OTROS	PM 10	PM 2.5	OTROS									
	CA-04-BU	20/05/2019	13:34	21/05/2019	11:48	X	X	X												
	CA-04-BU	21/05/2019	13:05	22/05/2019	11:15	X	X	X												
	CA-04-BU	22/05/2019	11:53	23/05/2019	16:42	X	X	X												
	CA-04-BU	23/05/2019	16:33	24/05/2019	12:03	X	X	X												
	CA-04-BU	24/05/2019	16:13	25/05/2019	09:43	X	X	X												
	CA-04-BU	25/05/2019	09:37	26/05/2019	09:30	X	X	X												
	CA-04-BU	26/05/2019	10:05	27/05/2019	09:33	X	X	X												
	CA-04-BU	27/05/2019	09:26	28/05/2019	16:28	X	X	X												
	CA-04-BU	28/05/2019	09:40	29/05/2019	16:13	X	X	X												
	CA-04-BU	29/05/2019	09:37	30/05/2019	09:27	X	X	X												

CERTIMIN S.A.  
 23 JUN 2019  
 Inspector Ambiental

**PARAMETROS METEOROLÓGICOS** (Mayor con "X")  
 Humedad  Velocidad Dirección   
 Temperatura  de Viento   
 Presión  Neblina  Precipitación

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORAS**

Embrase etiquetado  Sí  No

Con sus jarras  Sí  No

Desde del tiempo de vista de  Sí  No

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
 Hora de Recepción: \_\_\_\_\_  
 Recibido por: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

**RESPONSABLE 1**  
 Ronald Rodríguez

**RESPONSABLE 2**

**RESPONSABLE DE GRUPO**  
 Víctor Olivares





**INFORME DE ENSAYO**  
**N° JUN1109.R19**

<b>SOLICITANTE :</b>	ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
<b>DOMICILIO LEGAL :</b>	Av. Faustino Sánchez Carrón N° 803 Jesús María, Lima
<b>SOLICITADO POR :</b>	Dirección de Evaluación Ambiental
<b>SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:</b>	SSA N° 226-19
<b>REFERENCIA :</b>	CA: 014-5-2019-401 RS N°: 1320-2019 Huanchaco / Trujillo / La Libertad Monitoreo Calidad de Aire
<b>FECHA DE MUESTREO :</b>	2019/05/21 al 2019/05/25
<b>MUESTRA TOMADA POR :</b>	EL CLIENTE
<b>PROTOCOLO :</b>	---
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	Filtro
<b>NÚMERO DE MUESTRAS :</b>	8
<b>PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :</b>	Filtro de Cuarzo de 8'x10' / Filtro de Teflón de 46.2 mm de diámetro.
<b>CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS : RECEPCIONADAS</b>	Muestras en buenas condiciones para los análisis solicitados
<b>FECHA DE RECEPCIÓN :</b>	lunes, 03 de Junio de 2019
<b>IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :</b>	Según se indica
<b>FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :</b>	2019-06-03 al 2019-06-11
<b>FECHA DE REPORTE :</b>	martes, 11 de Junio de 2019
<b>PERIODO DE CUSTODIA :</b>	Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología o norma empleada

  
**EDGAR NINA VELASQUEZ**  
Jefe Ambiental  
CQP. 729  
Lima, 11 de Junio de 2019

El presente informe es propiedad de CERTIMIN S.A.  
Los resultados de los ensayos se refieren únicamente a los análisis de acreditación en los límites de validez de los datos como constancia de sistema de gestión de calidad de la entidad que lo solicitó.  
Los usuarios no se responsabilizan a información preparada por el cliente.  
Los resultados de los ensayos se refieren únicamente a los datos presentados en el informe.



RESULTADOS

N°	Muestras		Elementos									
	Código de Servicio	Elemento	MON0000	Fecha	MON0000	Código de Filtro	MA0216	MA0216	MA0216	MA0216	MA0216	Incertidumbre
	Nombre de Análisis	Monitoreo	Muestra		PM10	Peso Inicial	Peso Final	Determinación de Peso	Determinación de Peso	ug/Muestra		
	Límite de Cuantificación, IC					g	g	ug/Muestra	ug/Muestra			
	Límite de Detección, LD											
1	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-21 13:14 Fin: 2019-05-22 09:30	Filtro	0468A.R19	3.4702	4.0236	553400	5546				
2	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-22 10:22 Fin: 2019-05-22 14:29	Filtro	0470A.R19	3.1997	3.5615	361800	3973				
3	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-22 15:23 Fin: 2019-05-22 19:00	Filtro	0473A.R19	3.5185	3.7717	253200	3310				
4	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-23 10:30 Fin: 2019-05-23 14:30	Filtro	0474A.R19	3.1135	3.3395	226000	3170				
5	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-23 19:13 Fin: 2019-05-23 20:13	Filtro	0477A.R19	3.4564	3.7812	324800	3729				
6	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-24 13:54 Fin: 2019-05-24 13:54	Filtro	0479A.R19	3.4638	3.6545	190700	3004				
7	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-24 19:20 Fin: 2019-05-24 23:20	Filtro	0481A.R19	3.4667	3.6121	145400	2816				
8	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-25 08:17 Fin: 2019-05-25 12:17	Filtro	0483A.R19	3.4670	3.6635	196500	3030				
9	CA-02-BM	Inicio: 2019-05-21 13:14 Fin: 2019-05-21 16:11	Filtro	-	-	-	-	-				

Muestras		Elementos						
N°	Código de Servicio Elemento Nombre de Análisis Unidad Límite de Cuantificación LC Límite de Detección LD	MA1000 Codigo de Filtro* PM2.5	MA1343 Peso, Inicial* PM2.5 ug	MA1343 Peso, Final* PM2.5 ug	MA1343 Determinación de Peso: PM2.5_BV ug/Muestra 60 20	Incertidumbre Determinación de Peso: PM2.5_BV ug/Muestra	MA1510 Ag* Plata 1 0.3 ug/Muestra	Incertidumbre Ag
1	CA-02-BM	-	-	-	-	-	<1	-
2	CA-02-BM	0290T.R19	137108	140976	3968	16	<1	-
3	CA-02-BM	0293T.R19	135809	138261	2462	16	<1	-
4	CA-02-BM	0294T.R19	135048	137501	2453	15	<1	-
5	CA-02-BM	0297T.R19	134713	135857	1144	15	<1	-
6	CA-02-BM	0298T.R19	134089	136068	1979	15	<1	-
7	CA-02-BM	0301T.R19	135703	137603	1900	15	<1	-
8	CA-02-BM	0303T.R19	136236	138198	1962	15	<1	-
9	CA-02-BM	0288T.R19	135500	139399	3899	16	-	-

N°	Muestras	Elementos									
		MA1510 Al Aluminio µg/Muestra 20 7	PA1510 As Arsénico µg/Muestra 5 3	Co Cobalto µg/Muestra	MA1510 Pb Plomo µg/Muestra 1 0.3	IN Cadmio µg/Muestra	MA1510 Cu Cobre µg/Muestra 1 0.3	MA1510 Zn Zinc µg/Muestra 1 0.3	MA1510 Ni Níquel µg/Muestra 1 0.3	MA1510 Mn Manganeso µg/Muestra 1 0.3	MA1510 Fe Hierro µg/Muestra 1 0.3
1	CA-08-BM	882	<9	-	13	0.3	<1	-	<350	-	13
2	CA-02-BM	880	<9	-	13	0.3	<1	-	<350	-	15
3	CA-03-BM	713	<9	-	12	0.3	<1	-	<350	-	14
4	CA-02-FM	592	<9	-	12	0.3	<1	-	<350	-	35
5	CA-02-FM	31	<9	-	3	0.1	<1	-	<350	-	<10
6	CA-02-DM	633	<9	-	12	0.3	<1	-	<350	-	<10
7	CA-02-BM	188	<9	-	3	0.1	<1	-	<350	-	<10
8	CA-02-BM	971	11	0.5	14	0.3	<1	-	<350	-	<10
9	MA-02-3M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



N°	Muestras	Elementos										
		Incertidumbre B µg/Muestra	MA1510 Ca* Calcio µg/Muestra 40 13	Incertidumbre Ca µg/Muestra	MA1510 Cr* Cromo µg/Muestra 2 1	Incertidumbre Cd µg/Muestra	MA1510 Co* Cobalto µg/Muestra 6 2	Incertidumbre Co µg/Muestra	MA1510 Cr* Cromo µg/Muestra 4 1	Incertidumbre Cu µg/Muestra	MA1510 Cu* Cobre µg/Muestra 5 2	Incertidumbre Cu µg/Muestra
1	CA-02-BM	3	3022	147	4	0.09	<6	-	171	26	2	
2	CA-02-BM	3	2784	136	5	0.11	<6	-	138	21	2	
3	CA-02-BM	3	2575	127	<2	-	<6	-	96	15	1	
4	CA-02-BM	7	2796	137	3	0.06	<6	-	81	12	2	
5	CA-02-BM	-	878	46	2	0.04	<6	-	53	8	2	
6	CA-02-BM	-	2304	115	<2	-	<6	-	93	14	2	
7	CA-02-BM	-	638	34	<2	-	<6	-	112	17	2	
8	CA-02-BM	-	2319	115	3	0.06	<6	-	58	9	1	
9	CA-02-BM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

N°	Muestras	Elementos											
		MA1510 Fe* Hierro µg/Muestra 15 Límite de Cuantificación IC Límite de Detección ID	Incertidumbre Fe µg/Muestra	MA1510 K* Potasio µg/Muestra 75 25	Incertidumbre K µg/Muestra	MA1510 Hg* Mercurio µg/Muestra 20 6.7	Incertidumbre Hg µg/Muestra	MA1510 Li* Litio µg/Muestra 2 0.7	Incertidumbre Li µg/Muestra	MA1510 Mg* Magnesio µg/Muestra 9 3	Incertidumbre Mg µg/Muestra	MA1510 Ni* Níquel µg/Muestra 2 0.7	
1	CA-02-BM	2027	254	1158	137	<20	--	<2	--	821	52	31	
2	CA-02-BM	1589	192	904	112	<20	--	<2	--	415	23	25	
3	CA-02-BM	1378	164	725	89	<20	--	<2	--	428	24	23	
4	CA-02-BM	1209	141	755	92	<20	--	<2	--	384	21	24	
5	CA-02-BM	442	48	393	49	<20	--	<2	--	103	5	6	
6	CA-02-BM	1326	157	557	69	<20	--	<2	--	363	20	23	
7	CA-02-BM	923	105	228	29	<20	--	<2	--	110	6	8	
8	CA-02-BM	1488	178	704	86	<20	--	<2	--	441	25	26	
9	CA-02-BM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	



N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Análisis Unidad Límite de Cuantificación IC Límite de Detección ID	Elementos										
		Incertidumbre Mo ug/Muestra	MA1510 Mo* Molibdeno ug/Muestra	Incertidumbre Mo ug/Muestra	MA1510 Na* Sodio ug/Muestra	Incertidumbre Na ug/Muestra	MA1510 Ni* Níquel ug/Muestra	Incertidumbre Ni ug/Muestra	MA1510 P* Fósforo ug/Muestra	Incertidumbre P ug/Muestra	MA1510 Pb* Plomo ug/Muestra	Incertidumbre Pb ug/Muestra
1	CA-02-BM	1	<3	--	3817	317	<5	--	243	13	29	0.4
2	CA-02-BM	1	<3	--	1229	122	<5	--	240	13	25	0.3
3	CA-02-BM	1	<3	--	965	98	<5	--	207	11	<12	--
4	CA-02-BM	1	<3	--	987	100	<5	--	238	12	<12	--
5	CA-02-BM	0.2	<3	--	696	72	<5	--	53	3	<12	--
6	CA-02-BM	1	<3	--	942	96	<5	--	179	9	<12	--
7	CA-02-BM	0.3	<3	--	509	53	<5	--	<35	--	<12	--
8	CA-02-BM	1	<3	--	886	91	<5	--	166	9	<12	--
9	CA-02-BM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N°	Muestras	Elementos									
		MA1510 Sb* Antimonio ug/Muestra 9 Límite de Cuantificación: LC Límite de Detección: LD	Incertidumbre Sb ug/Muestra	MA1510 Se* Selenio ug/Muestra 18 <55	Incertidumbre Se ug/Muestra	MA1510 Si* Silicio ug/Muestra 60 70	Incertidumbre Si ug/Muestra	MA1510 Sn* Estanho ug/Muestra 15 5 <15	Incertidumbre Sn ug/Muestra	MA1510 Sr* Referencio ug/Muestra 3.3 3.1 13.2	Incertidumbre Sr ug/Muestra
1	CA-02-BM	14	2	<55	--	1919	245	<15	--	2.5	37
2	CA-02-BM	27	4	<55	--	1973	250	<15	--	2	32
3	CA-02-BM	<9	--	<55	--	2068	257	<15	--	1.9	32
4	CA-02-BM	16	2	<55	--	1554	211	<15	--	2	25
5	CA-02-BM	22	3	<55	--	716	110	<15	--	0.7	4
6	CA-02-BM	21	3	<55	--	1839	238	<15	--	1.7	26
7	CA-02-BM	13	2	<55	--	1177	169	<15	--	0.6	7
8	CA-02-BM	<9	--	<55	--	2410	282	<15	--	1.8	38
9	CA-02-BM	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

N°	Muestras		Elementos								
	Codigo de Servicio	Elemento	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre	MA1510	Incertidumbre
	Nombre de Analito	Unidad	ug/Muestra	Ti* Tallo ug/Muestra	Ti ug/Muestra	V* Vanadio ug/Muestra	V ug/Muestra	Zn* Zinc ug/Muestra	Zn ug/Muestra		
	Limite de Cuantificación LC			60		2.5		45			
	Limite de Detección LD			20		0.8		15			
1	CA-02-BM		1	<60	--	6.4	1.3	80	8		
2	CA-02-BM		1	<60	--	3.4	0.7	70	7		
3	CA-02-BM		1	<60	--	4.0	0.8	78	8		
4	CA-02-BM		1	<60	--	3.0	0.6	133	14		
5	CA-02-BM		0.1	<60	--	<2.5	--	<45	--		
6	CA-02-BM		1	<60	--	4.7	1	72	7		
7	CA-02-BM		0.1	<60	--	<2.5	--	<45	--		
8	CA-02-BM		1	<60	--	8.3	1.7	86	9		
9	CA-02-BM		--	--	--	--	--	--	--		



**CONTROL DE CALIDAD**

N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite de Cuantificación LC	Elementos									
		MA0216 Eso. Inicial* g	MA0216 Peso. Final* g	MA0716 Determinación de Peso: PM10_AV pg/Muestra 5.62	MA1343 Peso. Inicial* ug	MA1343 Peso. Final* ug	MA1343 Determinación de Peso: PM2.5_BV pg/Muestra 60	MA1510 Ag* pg/Muestra 1	MA1510 Al* pg/Muestra 20		
1	Adición (% Recuper.)	--	--	--	--	--	--	118.2	107.6		
2	Adición Rango (%)	--	--	--	--	--	--	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0		
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	--	--	--	--	--	--	107.2	102.2		
4	STD - Rango (%)	--	--	--	--	--	--	80.0-120.0	80.0-120.0		
5	CA-02-BM (Original)	3.5185	3.7717	253200	--	--	--	<1	713		
6	CA-02-BM (Dup)	3.5185	3.7721	253600	--	--	--	<1	717		
7	CA-02-BM (Original)	--	--	--	134089	136068	1979	--	--		
8	CA-02-BM (Dup)	--	--	--	134089	136070	1981	--	--		
9	Blanco	--	--	--	--	--	--	<1	<20		

TEL: 50 800 0000 DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSULTE DEBIDO A LA RESPONSABILIDAD DEL LABORATORIO ACREDITADO

Muestras OC		Elementos															
N°	Código de Servicio	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510	MA1510
	Elemento	As*	Ba*	Be*	Bi*	B*	Ca*	Cd*	Co*	Cr*	Cu*	Fe*	Hg*	Mn*	Ni*	Pb*	Se*
	Unidad	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra	µg/Muestra
	Límite de Cuantificación (%)	9	1	1	350	10	40	2	6	4	5	1.5	20	75	75	75	20
1	Adición (% Recuper.)	96.9	97.8	97.6	--	101.8	119.1	95.1	93.8	90.7	95.1	122.7	124.0	124.0	124.0	124.0	88.4
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	--	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	99.4	101.7	102.8	98.6	99.4	100.3	98.9	99.2	99.7	101.4	100.6	95.3	95.3	97.5	97.5	97.5
4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-02-BM (Original)	<9	12	<1	<350	14	2575	<2	<6	96	16	1378	725	725	725	725	<20
6	CA-02-BM (Dup)	<9	13	<1	<350	14	2609	<2	<6	96	16	1388	736	736	736	736	<20
7	CA-02-BM (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8	CA-02-BM (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	Blanco	<9	<1	<1	<350	<10	<40	<2	<6	<4	<5	<15	<75	<75	<75	<75	<20



Muestras OC		Elementos												
N°	Código de Servicio	MA1510 Li*	MA1510 Mg*	MA1510 Mn*	MA1510 Mo*	MA1510 Ni*	MA1510 P*	MA1510 Sb*	MA1510 Se*	MA1510 Si*	MA1510 Sn*	MA1510 Sr*	MA1510 Tl*	
	Elemento	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	pg/Muestra	
	Unidad	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	
	Limites de Cuantificación LC	2	2	2	3	5	35	9	55	50	15	0.3		
1	Adición (% Recup.)	95.6	109.8	93.3	96.4	93.3	114.2	88.0	104.4	121.3	98.7	97.0		
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0		
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	103.1	100.3	98.3	99.4	98.6	92.2	96.4	102.5	98.6	97.8	98.7		
4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0		
5	CA-02-BM (Original)	<2	428	23	<3	<5	207	<9	<55	2068	<15	10.2		
6	CA-02-BM (Dup)	<2	431	23	<3	<5	201	<9	<55	2104	<15	10.3		
7	CA-02-BM (Original)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
8	CA-02-BM (Dup)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--		
9	Blanco	<2	<9	<2	<3	<5	<35	<9	<55	<60	<15	<0.3		

N°	Muestras QC	Elementos					
		Código de Sustrato Piezometro Unidad: µg/Muestra Límite de Cuantificación LC	MA1510 µg/Muestra 60	MA1510 µg/Muestra 60	MA1510 µg/Muestra 2.5	MA1510 µg/Muestra 2.5	MA1510 µg/Muestra 4.5
1	Adición (% Recup.)	96.4	92.0	94.0	94.0	92.0	92.0
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Color de (%)	99.4	101.9	99.2	99.2	98.1	98.1
4	STD - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-02-BM (Original)	32	<60	4.6	4.6	78	78
6	CA-02-BM (Dup)	33	<60	4.1	4.1	81	81
7	CA-02-BM (Original)	**	-	-	-	-	-
8	CA-02-BM (Dup)	-	-	-	-	-	-
9	Rango	<1	<60	<2.5	<2.5	<45	<45

MÉTODOS DE ENSAYO Y CÓDIGOS DE SERVICIO

N°	Análisis	Descripción	Descripción	Norma / Referencia
1	Determinación de Peso, PM10_AV	Determinación de Peso, Filtro PM10 Alto Volumen	MA0215	ASTM 900.330, 2003, Calidad de Aire, Método de referencia para la determinación de material particulado respirable como PM10 en la atmósfera (Alto Volumen).
2	Determinación de Peso, PM2.5_BV	Determinación de Peso, Filtro MDS, Bajo Volumen	MA1349	EPA CF-49 Particulate Matter 1 (Method) 2017, Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM 2.5 in the Atmosphere, Excepted Mastersite.
3	Metalos por ICP OES Filtro PM10 Alto Volumen	Metalos por ICP OES Filtro PM10 Alto Volumen	MA1510	EPA Compendium Method IO-3.4, 1999, Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma-(ICP) Spectroscopy, Excepted Mastersite.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

- (1) SMEIWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.
- APHA : American Public Health Association.
- AWWA: American Water Works Association.
- WEF : Water Environment Federation.
- EPA : Environmental Protection Agency.
- ASTM: American Society for Testing and Materials.
- ISO: International Organization for Standardization.
- NTP: Norma Técnica Peruana.
- NIOSH: The National Institute for Occupational Safety and Health.

CERTIMIN S.A. VºBº FECHA

RECEPCIÓN 1: C19 / 04 / 03

RECEPCIÓN 2: 1-1-

P19-3848  
20107.819

**Oefa**

**CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE**

**INSPECCIÓN 1:** C19 CA: 05-5319-401

**UBICACIÓN:** Caracas

**RD Nº:** 120-2018

**PÁGINA 1 de 1**

**DATOS DEL EMPLEADO:**

Nombre del Empleado: Victor Chavez

Fecha: 04/03/2019

Motivo de Empleado:  Nueva  Agencia  Otro

**DATOS GENERALES:**

Organismo de Evaluación y Certificación Laboral (OECAL): Caracas

Al: Pruebas Ambientales

Votor Director / Responsable: Victor Chavez

Provincia: Turkey

Código de Actividad: 001

**DATOS DEL MUESTREO:**

Código de Muestra: 001

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO		FINAL		CÓDIGO DE FILTRO	PM 10	PM 2.5	OTROS
		FECHA (DOMINICAL)	HORA	FECHA (DOMINICAL)	HORA				
	CA-01-01	21/03/2019	13:14	22/03/2019	08:00		001A-R19	001B-R19	
	CA-02-01	21/03/2019	15:28	22/03/2019	14:30		002A-R19	002B-R19	
	CA-03-01	21/03/2019	18:33	22/03/2019	18:00		003A-R19	003B-R19	
	CA-04-01	21/03/2019	10:30	22/03/2019	14:30		004A-R19	004B-R19	
	CA-05-01	21/03/2019	18:13	22/03/2019	23:15		005A-R19	005B-R19	
	CA-06-01	21/03/2019	08:44	22/03/2019	11:54		006A-R19	006B-R19	
	CA-07-01	21/03/2019	14:28	22/03/2019	23:28		007A-R19	007B-R19	
	CA-08-01	21/03/2019	08:17	22/03/2019	12:17		008A-R19	008B-R19	
	CA-09-01	21/03/2019	13:14	22/03/2019	18:11		009A-R19	009B-R19	

**CERTIMIN S.A.**

**Recepción Ambiental**

1 JUN 2019 15:28

**OBSERVACIONES GENERALES**

(1) Alto volumen (2) Bajo volumen

Se adjunta la derivación de los filtros de PM10 una vez analizadas la conformidad

**PARAMETROS METEOROLÓGICOS** (Muestreo: 001)

Humedad:  Velocidad/Ventura:

Temperatura:  Neblina:

Presión:  Precipitación:

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORAS**

Para ser llenado por el Área de Recepción de Muestras en el Laboratorio

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_

Recluido por: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**RESPONSABLE 1:** Ronald Rodríguez

**RESPONSABLE 2:** \_\_\_\_\_

**RESPONSABLE DE GRUPO:** Victor Chavez





**INFORME DE ENSAYO**  
**N° JUN1110.R19**

**SOLICITANTE :** ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

**DOMICILIO LEGAL :** Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603  
Jesús María - Lima

**SOLICITADO POR :** Dirección de Evaluación Ambiental

**SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:** SSA N° 226-19

**REFERENCIA :** CA 014-S 2019-401  
RS N°: 1320 2019  
Huanuco / Trujillo / La Libertad  
Monitoreo Calidad de Aire

**FECHA DE MUESTREO :** 2019/05/21 al 2019/05/29

**MUESTRA TOMADA POR :** EL CLIENTE

**PROTOCOLO :** -

**TIPO DE MUESTRA:** Filtro

**NÚMERO DE MUESTRAS :** 5

**PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :** Filtro de Cuarzo de 8"x10" / Filtro de Teflón de 46.2 mm de diámetro.

**CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS :  
RECEPCIONADAS** Muestras en buenas condiciones para los análisis solicitados.

**FECHA DE RECEPCIÓN :** lunes, 03 de Junio de 2019

**IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :** Según se indica

**FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :** 2019-06-03 al 2019-06-11

**FECHA DE REPORTE :** martes, 11 de Junio de 2019

**PERIODO DE CUSTODIA :** Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología y norma empleada.

  
**EDGAR NINA VELÁSQUEZ**  
Jefe Ambiental  
CQP. 729

Lima 11 de Junio de 2019

IP: La copia o reproducción total o parcial de este informe sin autorización escrita de CERTIMIN S.A.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como evidencia del estado de cumplimiento de la legislación.  
Este es el informe correspondiente a los resultados obtenidos.  
El remitente es el responsable de la información que proporciona en el informe.  
Los resultados se aplican a la muestra y no se extienden por parte del cliente.



RESULTADOS

N°	Muestras	Elementos									
		MOR0000 Fecha Monitoreo	MOR0000 Tipo Muestra	MA1000 Codigo de Filtro* PM10	MA0216 Peso, Inicial* PM10 g	MA0216 Peso, Final* PM10 g	MA0216 Determinación de Peso: PM10_AV µg/M muestra 5582 729	MA0216 Determinación de Peso: PM10_AV µg/Muestra 2753	Incertidumbre Determinación de Peso: PM10_AV		
1	CA-01-BM	Inicio: 2019-05-21 15:21 Fin: 2019-05-22 14:31	Filtro	0469A.R19	3.4567	3.5852	128500	2753			
2	CA-01-BM	Inicio: 2019-05-22 14:45 Fin: 2019-05-23 13:55	Filtro	0472A.R19	3.4996	3.5996	100000	2656			
3	CA-01-BM	Inicio: 2019-05-23 14:12 Fin: 2019-05-24 13:22	Filtro	0476A.R19	3.4495	3.5602	110700	2691			
4	CA-01-BM	Inicio: 2019-05-24 13:34 Fin: 2019-05-25 12:44	Filtro	0480A.R19	3.4579	3.5659	108000	2682			
5	CA-01-BM	Inicio: 2019-05-26 12:58 Fin: 2019-05-26 12:01	Filtro	0485A.R19	3.4963	3.5547	58400	2455			
6	CA-01-BM	Inicio: 2019-05-26 12:34 Fin: 2019-05-27 11:44	Filtro	0487A.R19	3.4497	3.5137	54000	2469			
7	CA-01-BM	Inicio: 2019-05-27 12:30 Fin: 2019-05-28 11:40	Filtro	0489A.R19	3.3042	3.3955	91300	2629			
8	CA-01-BM	Inicio: 2019-05-28 11:55 Fin: 2019-05-29 11:05	Filtro	0493A.R19	3.2822	3.4008	118600	2718			

N°	Muestras	Elementos							
		MA1000 Codigo de Filtro* PM2.5	MA1343 Peso Inicial* PM2.5 ug	MA1343 Peso Final* PM2.5 ug	MA1343 Determinación de Peso pg/Muestra 50 20	PM2.5_BV Determinación de Peso: PM2.5_BV pg/Muestra	MA1510 Ag* Plata pg/Muestra 3 0.3	Incertidumbre Ag	Incertidumbre pg/Muestra
1	CA-01-BM Codigo de Servicio El Oronto Nombre de Analito Unidad Límite de Cuantificación: LC Límite de Detección: LD	0289T.R19	136107	136625	518	14	<1	-	-
2	CA-01-BM	0292T.R19	137321	137957	636	14	<1	-	-
3	CA-01-BM	0296T.R19	135714	136333	619	14	<1	-	-
4	CA-01-BM	0300T.R19	134345	135000	655	14	<1	-	-
5	CA-01-BM	0305T.R19	137512	137834	322	14	<1	-	-
6	CA-01-BM	0307T.R19	135827	136279	452	14	<1	-	-
7	CA-01-BM	0309T.R19	136569	137125	556	14	<1	-	-
8	CA-01-BM	0313T.R19	136497	138422	1925	15	<1	-	-

N°	Muestras	Elementos										
		MA1510 Al* Aluminio ug/Muestra 20 7	Incertidumbre Al ug/Muestra	MA1510 As* Arsenico ug/Muestra 9 3	Incertidumbre As ug/Muestra	MA1510 Ba* Bario ug/Muestra 2 0.3	Incertidumbre Ba ug/Muestra	MA1510 Be* Berilio ug/Muestra 2 0.3	Incertidumbre Be ug/Muestra	MA1510 Bi* Bismuto ug/Muestra 350 117	Incertidumbre Bi ug/Muestra	MA1510 Bo* Boro ug/Muestra 30 3
1	CA-01-BM	1189	213	<9	--	15	0.3	<1	--	<350	--	60
2	CA-01-BM	614	103	<9	--	11	0.2	<1	--	<350	--	14
3	CA-01-BM	1075	190	<9	--	15	0.3	<1	--	<350	--	<10
4	CA-01-BM	909	157	<9	--	14	0.3	<1	--	<350	--	24
5	CA-01-BM	835	143	<9	--	12	0.3	<1	--	<350	--	25
6	CA-01-BM	609	102	<9	--	8	0.2	<1	--	<350	--	44
7	CA-01-BM	921	160	<9	--	14	0.3	<1	--	<350	--	45
8	CA-01-BM	561	83	<9	--	9	0.2	<1	--	<350	--	<10



N°	Muestras	Elementos										
		Incertidumbre B pg/Muestra	MA1510 Ca* Calcio pg/Muestra 40 13	Incertidumbre Ca pg/Muestra	MA1510 Cd* Cadmio pg/Muestra 2 1	Incertidumbre Cd pg/Muestra	MA1510 Co* Cobalto pg/Muestra 6 2	Incertidumbre Co pg/Muestra	MA1510 Cr* Cromo pg/Muestra 4 1	Incertidumbre Cr pg/Muestra	MA1510 Cu* Cobre pg/Muestra 5 2	Incertidumbre Cu pg/Muestra
1	CA-01-BM	13	2719	133	<2	--	<6	--	49	8	26	2
2	CA-01-BM	3	1757	89	<2	--	<6	--	49	8	25	2
3	CA-01-BM	--	2301	114	<2	--	<6	--	48	7	23	2
4	CA-01-BM	5	2251	112	<2	--	<6	--	89	14	37	3
5	CA-01-BM	5	2038	102	<2	--	<6	--	85	13	22	2
6	CA-01-BM	9	1443	74	<2	--	<6	--	107	16	16	1
7	CA-01-BM	10	1949	98	<2	--	<6	--	79	12	29	3
8	CA-01-BM	--	1456	75	<2	--	<6	--	52	8	22	2

N°	Codigo de Servicio Elemento Nombre de Análisis Unidad Limite de Cuantificación L: Limite de Detección LD	Elementos										
		MA1510 Fe* Hierro µg/Muestra 25 5	Incertidumbre Fe µg/Muestra	MA1510 K* Potasio µg/Muestra 75 25	Incertidumbre K µg/Muestra	MA1510 Hg* Mercurio µg/Muestra 20 6.7	Incertidumbre Hg µg/Muestra	MA1510 Li* Litio µg/Muestra 2 0.7	Incertidumbre Li µg/Muestra	MA1510 Mg* Magnesio µg/Muestra 9 3	Incertidumbre Mg µg/Muestra	MA1510 Mn* Manganeso µg/Muestra 2 0.7
1	CA-01-BM	2050	258	773	94	<20	--	<2	--	1277	91	45
2	CA-01-BM	1223	143	488	61	<20	--	<2	--	682	41	27
3	CA-01-BM	1775	218	677	83	<20	--	<2	--	845	54	36
4	CA-01-BM	1884	234	622	77	<20	--	<2	--	666	40	36
5	CA-01-BM	1852	201	567	70	<20	--	<2	--	704	43	32
6	CA-01-BM	1461	175	449	56	<20	--	<2	--	501	29	22
7	CA-01-BM	1875	204	645	80	<20	--	<2	--	621	37	30
8	CA-01-BM	1114	129	502	63	<20	--	<2	--	605	36	22



Muestras		Elementos											
N°	Código de Servicio Nombre de Análisis Unidad Límite de Cuantificación, T.C. Límite de Detección ID	Incertidumbre Mn µg/Muestra	MA1510 Mo* Molibdeno µg/Muestra	Incertidumbre Mo µg/Muestra	MA1510 Na* Sodio µg/Muestra	Incertidumbre Na µg/Muestra	MA1510 Ni* Níquel µg/Muestra	Incertidumbre Ni µg/Muestra	MA1510 P* Fósforo µg/Muestra	Incertidumbre P µg/Muestra	MA1510 Pb* Plomo µg/Muestra	Incertidumbre Pb µg/Muestra	
1	CA-01-BM	2	<3	-	6403	409	<5	-	173	9	<12	-	
2	CA-01-BM	-	<3	-	3497	294	<5	-	108	6	<12	-	
3	CA-01-BM	1	<3	-	3685	304	<5	-	142	7	<12	-	
4	CA-01-BM	1	<3	-	2514	228	<5	-	131	7	27	0.4	
5	CA-01-BM	1	<3	-	3112	270	<5	-	123	6	<12	-	
6	CA-01-BM	1	<3	-	2411	221	<5	-	75	4	<12	-	
7	CA-01-BM	1	<3	-	2542	230	<5	-	124	6	<12	-	
8	CA-01-BM	1	<3	-	3154	272	<5	-	84	4	12	0.1	

N°	Muestras	Elementos										
		MA1510 Sb* Antimonio Unidad µg/Muestra Límite de Cuantificación IC Límite de Detección LD	Incertidumbre Sb µg/Muestra	MA1510 Se* Selenio µg/Muestra	Incertidumbre Se µg/Muestra	MA1510 Si* Silicio µg/Muestra	Incertidumbre Si µg/Muestra	MA1510 Sn* Estadío µg/Muestra	Incertidumbre Sn µg/Muestra	MA1510 Sr* Estroncio µg/Muestra	Incertidumbre Sr µg/Muestra	MA1510 Ti* Titanio µg/Muestra
1	CA-01-BM	<9	--	<55	--	2034	255	<15	--	14,4	2,7	47
2	CA-01-BM	<9	--	<55	--	1031	151	<15	--	8,9	1,7	23
3	CA-01-BM	<9	--	<55	--	2129	262	<15	--	11,3	2,2	40
4	CA-01-BM	<9	--	<55	--	1709	226	<15	--	10,1	1,9	33
5	CA-01-BM	<9	--	<55	--	1674	223	<15	--	10,0	1,9	31
6	CA-01-BM	<9	--	<55	--	1562	212	<15	--	7,2	1,4	24
7	CA-01-BM	<9	--	<55	--	1951	248	<15	--	9,5	1,8	36
8	CA-01-BM	<9	--	<55	--	1198	172	<15	--	7,8	1,5	22

**- ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
- ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-022**



**INFORME DE ENSAYO  
N° JUN1110.R19**

Registro N° LE -022

N°	Muestras		Elementos							
	Código de Servicio	Incertidumbre T1	MA1510 T1* Tallo	Incertidumbre T1	MA1510 V* Vanadio	Incertidumbre V	MA1510 Zn* Zinc	Incertidumbre Zn	Nombre de Analito	Unidad
1	CA-01-BM	1	<60	--	7.9	1.6	56	6		
2	CA-01-BM	0.5	<60	--	7.4	1.5	46	5		
3	CA-01-BM	1	<60	--	15.7	3.2	54	5		
4	CA-01-BM	1	<60	--	17.4	3.6	66	7		
5	CA-01-BM	1	<60	--	17.1	3.5	<45	--		
6	CA-01-BM	1	<60	--	10.5	2.2	<45	--		
7	CA-01-BM	1	<60	--	8.4	1.7	<45	--		
8	CA-01-BM	0.5	<60	--	7.0	1.4	60	6		



CONTROL DE CALIDAD

N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad	Elementos									
		MA0216 Peso. Inicial* g	MA0216 Peso. Final* g	MA0216 Determinación de Peso: PH0_AV ug/Muestra 5502	MA1343 Peso. Inicial* ug	MA1343 Peso. Final* ug	MA1343 Determinación de Peso: PH0_5_BV pg/Muestra 60	MA1510 Ag* pg/Muestra 1	MA1510 Al* pg/Muestra 20		
1	Adición (% Recup.)	--	--	--	--	--	--	114.7	123.1		
2	Adición Rango (%)	--	--	--	--	--	--	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0		
3	STD - Recuperación Obtenido (%)	--	--	--	--	--	--	112.2	102.2		
4	STD - Rango (%)	--	--	--	--	--	--	80.0-120.0	80.0-120.0		
5	CA-01-BM (Original)	--	--	--	--	--	--	<1	909		
6	CA-01-BM (Dup)	--	--	--	--	--	--	<1	900		
7	CA-01-BM (Original)	3.4497	3.5137	64000	135827	136279	452	--	--		
8	CA-01-BM (Dup)	3.4497	3.5139	64300	135827	136282	455	--	--		
9	Blanco	--	--	--	--	--	--	<1	<20		

N°	Codigo de Servicio	Elemento	Unidad	Limite de Cuantificación LC	Elementos													
					MA1510 As*	MA1510 Ba*	MA1510 Be*	MA1510 Bi*	MA1510 B*	MA1510 Ca*	MA1510 Cd*	MA1510 Co*	MA1510 Cr*	MA1510 Cu*	MA1510 Fe*	MA1510 Mn*	MA1510 Pb*	MA1510 Zn*
1	Adición (% Recuper.)				94.2	93.3	93.8	93.8	350	118.7	120.4	91.6	92.4	97.8	91.1	120.4	106.7	87.6
2	Adición Rango (%)				75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	-	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0
3	STD - Recuperación Obtenido (%)				99.4	101.7	102.8	98.6	98.6	99.4	100.3	98.9	99.2	99.7	101.4	100.6	95.3	97.5
4	STD - Rango (%)				80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0
5	CA-01-BM (Original)				<9	14	<1	<1	<350	24	2251	<2	<6	89	37	1884	622	<20
6	CA-01-BM (Dup)				<9	14	<1	<1	<350	24	2238	<2	<6	88	36	1875	624	<20
7	CA-01-BM (Original)				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	CA-01-BM (Dup)				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Blanco				<9	<1	<1	<1	<350	<10	<40	<2	<6	<4	<5	<15	<75	<20



**Muestras QC**

N°	Función de Servación Elemento Unidad Límite de Cuantificación LC	E emulsius														
		MA1510 Li4 pg/Muestra 2	MA1510 Mg pg/Muestra 9	MA1510 M4 pg/Muestra 2	MA1510 Xo pg/Muestra 3	MA1510 No pg/Muestra 8	MA1510 K1a pg/Muestra 5	MA1510 Sv pg/Muestra 35	MA1510 PD* pg/Muestra 22	MA1510 Sh* pg/Muestra 9	MA1510 Sg* pg/Muestra 55	MA1510 S1* pg/Muestra 60	MA1510 S2* pg/Muestra 15	MA1510 S3* pg/Muestra 6.3	MA1510 S4* pg/Muestra 82.8	
1	Adición (% Recup.)	81.1	117.8	88.4	83.8	83.3	80.7	117.3	87.3	87.0	88.2	118.7	100.4	82.8		
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0		
3	STD Recuperación Obte- db (%)	103.1	100.3	98.3	82.4	95.5	88.6	97.2	95.3	85.4	102.5	93.6	97.8	58.7		
4	S10 - Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0- 20.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0		
5	CA-01-BM (Original)	<2	666	36	<3	2514	<5	131	27	<3	<55	1709	<15	10.1		
6	CA-01-BM (Dupl)	<2	665	36	<3	2473	<5	131	27	<4	<55	1705	<15	10.0		
7	CA-01-BM (Original)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
8	CA-01-BM (Dupl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
9	Blanco	<2	<8	<2	<3	<8	<5	<35	<12	<8	<55	<60	<15	<0.3		

N°	Codigo de Servicio Elemento Unidad Límite de Cuantificación CC	Elementos					
		VALS10 µg/Muestra 1	VALS10 µg/Muestra 2	VALS10 µg/Muestra 3	VALS10 µg/Muestra 4	VALS10 µg/Muestra 5	VALS10 µg/Muestra 6
1	Adición (% Ret.)	89.3	89.3	90.3	88.0		
2	Adición Rango (%)	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0	75.0 - 125.0		
3	STD - Recuperación Obtenida (%)	99.4	101.9	99.2	98.1		
4	STD Rango (%)	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0	80.0-120.0		
5	CA-01-BM (Original)	33	<60	17.4	66		
6	CA-01-BM (Dup)	33	<60	17.4	66		
7	CA-01-BM (Original)	-	-	-	-		
8	CA-01-BM (Dup)	-	-	-	-		
9	Blanco	<1	<60	<2.5	<45		

METODOS DE ENSAYO Y CODIGOS DE SERVICIO

N°	Método	Descripción		Unidad	Referencia
		Descripción de Prueba	Filtro		
1	Determinación de Peso: PM10_AV	Transferencia de Peso	Filtro PM10 Alto Volumen	MA1216	NTP 900.030 2003. Cálculo de Aire. Método de referencia para la determinación de materia suspendida como PM10 en la atmósfera (Aire y Sólidos).
2	Determinación de Peso: PM2.5_BV	Determinación de Peso: Filtro	Filtro PM2.5 Bajo Volumen	MA1144	SA (C) Part 53 Appendix L (Method), 2017. Reference Method for the Determination of the Fine Particulate Matter as PM 2.5 in the Atmosphere. Section M.4.4.2.2.
3	Metasles por ICP OES Filtro PM10 Alto Volumen *	Metasles por ICP OES Filtro	PM10 Alto Volumen	MA1510	EPA. Compendium Method IO-3.4. 1999. Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma(ICP) Spectroscopy. External Muestreos.

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL-DA.

- (1) S&P&W: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.  
 APHA: American Public Health Association.  
 AWWA: American Water Works Association.  
 WEF: Water Environment Federation.  
 EPA: Environmental Protection Agency.  
 ASTM: American Society for Testing and Materials.  
 ISO: International Organization for Standardization.  
 NTP: Norma Técnica Peruana.  
 NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health.

CERTIMIN S.A. VºBº FECHA  
 RECEPCIÓN 1 : C19/06/03  
 RECEPCIÓN 2 : - 1 - 1 -  
 JUN 23 2019

Oefa  
 CADENA DE CUSTODIA CALIDAD DE AIRE  
 NOMBRE O NOMBRE SOCIAL: Oefa  
 DIRECCIÓN: Av. Federico Soto 3000, San José, Costa Rica  
 PERSONA DE CONTACTO: Víctor Olivares / Rolando Rodríguez  
 TELÉFONO: 2221-1100 / 2221-1101  
 CORREO ELECTRÓNICO: v.olivares@oefa.com / r.rodriguez@oefa.com  
 ACTIVIDAD: Industria de fabricación de plástico

DATOS GENERALES  
 OPERACIONES DE EMISIÓN Y FUGAS DE AEROSOL  
 Ar. Fugas y escapes Carbon IV 800 871 2000, México  
 VEHÍCULO: Camión  
 OPERADOR: Expansión de Línea  
 CALIDAD DE AIRE: C19  
 NÚM. DE MUESTRA: 001  
 NÚM. DE FILTRO: 1330-2018  
 FECHA DE EMISIÓN: 06/03/2019  
 HORA DE EMISIÓN: 13:30  
 DATOS DEL ENVIO:  Envío por avión  Envío por mar

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	MUESTREO INICIO		MUESTREO FINAL		CÓDIGO DE FILTRO	OTROS
		FECHA (DOMINICAL)	HORA	FECHA (DOMINICAL)	HORA		
CA-01-010	CA-01-010	21/05/2018	13:21	22/05/2018	14:31	0307 R19	-
CA-01-010	CA-01-010	22/05/2018	14:48	24/05/2018	13:58	0307 R19	-
CA-01-010	CA-01-010	25/05/2018	14:31	26/05/2018	13:58	0307 R19	-
CA-01-010	CA-01-010	28/05/2018	13:54	29/05/2018	12:44	0307 R19	-
CA-01-010	CA-01-010	30/05/2018	13:54	31/05/2018	13:58	0307 R19	-
CA-01-010	CA-01-010	01/06/2018	13:54	02/06/2018	11:44	0307 R19	-
CA-01-010	CA-01-010	07/06/2018	13:30	08/06/2018	11:40	0307 R19	-
CA-01-010	CA-01-010	30/05/2018	11:52	30/05/2018	11:05	03127 R19	-

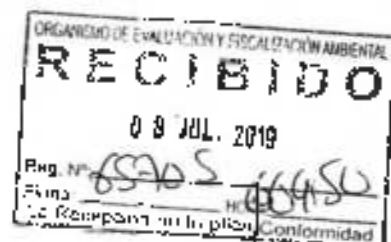
**CERTIMIN S.A.**  
 JUN 20 2019  
 TELEFONIA AMBIENTAL

PARAMETROS (Menor en "X")  
 HUMEDAD:  VIBRACIÓN/DEFORMACIÓN:   
 TEMPERATURA:  DE VIENTO:   
 PRESIÓN:  NEBLINA:   
 PRECIPITACIÓN:

RESPONSABLE  
 Rolando Rodríguez  
 RESPONSABLE DE GRUPO  
 Víctor Olivares

CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORAS  
 SI  NO   
 Eventos aleatorios  Con los past   
 Dentro del tiempo de vida útil

PARA SER LLENADO POR EL AREA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS EN LAS LABORATORIOS  
 OBSERVACIONES



INFLAB 0463-19/CERTIMIN

UEAM

Lima, 04 de julio del 2019.

Señores  
DIRECCION DE EVALUACION AMBIENTAL  
ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA  
Presente.-

Estimados Señores:

Adjunto al presente estamos enviando dos juegos de la siguiente:

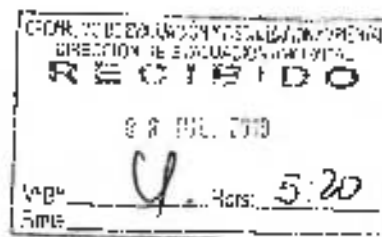
INFORME DE ENSAYO	R.S. No.
JUN1341.R19	1809-2019
JUN1342.R19	1809-2019
JUN1343.R19	1809-2019
JUN1354.R19	1814-2019
JUN1353.R19	1813-2019
JUN1344.R19	1815-2019
JUN1345.R19	1815-2019
JUN1346.R19	1815-2019
JUN1347.R19	1815-2019
JUN1348.R19	1815-2019
JUN1349.R19	1815-2019
JUN1350.R19	1815-2019
JUN1351.R19	1815-2019
JUN1352.R19	1815-2019

Asimismo, 02 juegos de la Cadena de Custodia.

Agradeciendo la atención a la presente, queda de Usted.

Atentamente,

Maria Michelena Villena  
Asistente Administrativo de Laboratorio







**INFORME DE ENSAYO**  
**N° JUN1354.R19**

<b>SOLICITANTE :</b>	ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL
<b>DOMICILIO LEGAL :</b>	Av. Faustín Sánchez Carrión N° 603 Jesús María, Lima
<b>SOLICITADO POR :</b>	Dirección de Evaluación Ambiental
<b>SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:</b>	SSA N° 226-19
<b>REFERENCIA :</b>	CA 014 S 2019 401 RS N° 1274-2019 Huanuco ( Trujillo / La Libertad Monitoreo Calidad de Aire
<b>FECHA DE MUESTREO :</b>	2019/05/25 al 2019/05/28
<b>MUESTRA TOMADA POR :</b>	EL CLIENTE
<b>PROTOCOLO :</b>	-
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	Filtro
<b>NÚMERO DE MUESTRAS :</b>	3
<b>PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS :</b>	Filtro de Quartz de 8" x10" / Filtro de Teflón de 46.2 mm de diámetro.
<b>CONDICIÓN DE LAS MUESTRAS : RECEPCIONADAS</b>	Muestras en buenas condiciones para los análisis solicitados.
<b>FECHA DE RECEPCIÓN :</b>	vienes, 25 de Junio de 2019
<b>IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS :</b>	Segun se indica
<b>FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO :</b>	2019-06-28 al 2019-07-03
<b>FECHA DE REPORTE :</b>	miércoles, 03 de Julio de 2019
<b>PERIODO DE CUSTODIA :</b>	Hasta un mes. De acuerdo a las recomendaciones de la metodología o norma aplicada.

  
**EDGAR NIÑA VELÁSQUEZ**  
Jefe Ambiental  
CQP. 729

Lima 03 de Julio de 2019

INACAL es un organismo sin fines de lucro, que opera en el ámbito de la acreditación de conformidad con el Decreto Supremo N° 004-2002-ED, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28040, Ley de Promoción y Fomento Ambiental. INACAL es un organismo sin fines de lucro, que opera en el ámbito de la acreditación de conformidad con el Decreto Supremo N° 004-2002-ED, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28040, Ley de Promoción y Fomento Ambiental.

INACAL INDI-03-D-2019-011 INFO. ME DE ENCARO. CO. TE. IN. DE. DITO. MUNIC. MO. DO. CO. TON. LA. A. A. U. Y. POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

## RESULTADOS

Muestras		Elementos										
N°	Código de Servicio	MOM0000	MA1000	MA0216	MAR0216	MAR0216	MAR0216	MAR0216	MAR0216	MAR0216	MAR0216	MAR0216
	Elemento	Fecha	Código de Filtro	Peso. Inicial	Peso. Final	Determinación de	Peso: PM10_AV	Determinación de	Peso: PM10_AV	Determinación de	Peso: PM10_AV	Determinación de
	Nombre de Análisis	Monitoreo	PM10	g	g	PM10	g	g	g	g	g	g
	Unidad											
	Límite de Cuantificación											
	Límite de Detección											
1	BK-1	Inicio: 2019-05-25 08:05 Fin: 2019-05-25 08:10	0482A.R19	3.4757	3.4823	6600	6600	2093	2093	2093	2093	2093
2	BK-2	Inicio: 2019-05-29 09:28 Fin: 2019-05-29 09:33	0480A.R19	3.2905	3.3043	13800	13800	2369	2369	2369	2369	2369
3	BK-3	Inicio: 2019-05-26 11:42 Fin: 2019-05-26 11:47	0482A.R19	3.2984	3.3039	45582	45582	-	-	-	-	-



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO  
DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-022



Página 3 de 5

Registro N°LE-022

INFORME DE ENSAYO  
N° JUN1354.R19

Muestras

N°	Codigo de Servicio Evento Nombre de Alito Cantidad Limite de Cuantificación IC Limite de Detección LD	MA1000 Codigo de Filtro* PM2.5	EJEMPLOS		MA1343 Determinación de Peso: PM2.5_BV Detección de Peso: PM2.5_BV pg/Muestra	Interdumbre Detección de Peso: PM2.5_BV pg/Muestra
			MA1343 Peso. Inicial* PM2.5 ug	MA1343 Peso. Final* PM2.5 ug		
1	BK-1	0302T.R19	134067	134979	<60	--
2	BK-2	0310T.R19	137238	137249	<60	--
3	BK-3	0312T.R19	134894	134908	<60	--

EL INFORME DE ESTE ENSAYO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL Y DEBE SER MANTENIDO EN SECRETO

**CONTROL DE CALIDAD**

N°	Muestras QC		Elementos					
	Código de Servicio	Elemento	MA0216 Peso. Inicial* g	MA0216 Peso. Final* g	MA0216 Determinación de Peso: PM10_AV pg/Muestra 5582	MA1343 Peso. Inicial* ug	MA1343 Peso. Final* ug	MA1343 Determinación de Peso: PM2.5_BV pg/Muestra 60
1	BK-2 (Original)	Límite de Cuantificación LC	3.2905	3.3043	13600	137238	137248	<60
2	BK-2 (Dup)		3.2905	3.3038	13300	137238	137251	<60



## MÉTODOS DE ENSAYO Y CÓDIGOS DE SERVICIO

N°	Descripción	
	Análisis	Denominación
1	Determinación de Peso: PM10_AV	Determinación de Peso: Filtro PM10 Otro Volumen
2	Determinación de Peso: PM2.5_BV	Determinación de Peso: Filtro PM2.5_Bajo Volumen

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - 022.

(1) SMEIWW: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

APHA: American Public Health Association.

AWWA: American Water Works Association.

WEF: Water Environment Federation.

EPA: Environmental Protection Agency.

ASTM: American Society for Testing and Materials.

ISO: International Organization for Standardization.

SP: Norma Técnica Peruana.

NIOSH: The National Institute for Occupational Safety and Health.





CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

RS N° 1814-2018

RS N° 1814-2018

Platón 1 de 1

CERTIMIN S.A. VOBº FECHA

RECEPCIÓN 1 : \_\_\_\_\_

RECEPCIÓN 2 : \_\_\_\_\_

1-1-2018

19-4555  
Jun 13 2018 019

**DATOS GENERALES**

Nombre o Razón social: Organismo de Evaluación y Certificación de Empresas  
 Dirección: Av. Federico Sánchez-Correa N° 603, 607, 615 - Jesús María  
 Persona de contacto: Victor Olivares / Ronald Rodriguez  
 Teléfono/Correo: 920/71889 / 980775525  
 Correo Electrónico: votivares@oefa.gob.pe / ronald.rodriguez@oefa.com  
 Referencia: \_\_\_\_\_

**DATOS DEL MUESTREO**

Departamento: La Libertad

Distrito: Huanchaco  
 Provincia: Trujillo

Empleo por:  Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_  
 Medio de Emisión:  Admisión:  Agencia:   
 Otro:

CÓDIGO DE LABORATORIO DE MUESTREO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO		FINAL		PARÁMETROS (Muestreo "X")	CÓDIGO DE FILTRO		
		FECHA (DD/MM/AA)	HORA	FECHA (DD/MM/AA)	HORA		PM 10	PM 2.5	OTROS
	BM-1	25/05/2018	08:05	25/05/2018	08:10	X	X	X	OAE2A R19 OAE2A R19 OAE2A R19
	BM-2	28/05/2018	09:28	28/05/2018	09:33	X	X	X	OAE2A R19 OAE2A R19 OAE2A R19
	BM-3	28/05/2018	11:42	28/05/2018	11:47	X	X	X	OAE2A R19 OAE2A R19 OAE2A R19

**CERTIMIN S.A.**  
 78 mil 500  
 Medición Ambiental

OBSERVACIONES GENERALES

PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

Humedad  Velocidad del viento   
 Temperatura  Radiación   
 Presión  Precipitación

**RESPONSABLE 1:** Ronald Rodriguez  
**RESPONSABLE 2:** Victor Olivares

**CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORAS**

Embrase adecuadas:  SI  NO  
 Con tce peak:    
 Dentro del tiempo de vida útil:

**PARA SER LLENADO POR EL AREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO**

Fecha de Recepción: \_\_\_\_\_  
 Hora de Recepción: \_\_\_\_\_  
 Recibido por: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

**CONFORMIDAD DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS**

**OBSERVACIONES**

## ANEXO B.2



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

**SUELO**



Lima, 14 de Junio de 2019

STEC

**CARTA N° 1526-19/EI - ALS LS Perú**

**Atención**

Sra. Marlene Tapia Wan

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL**

**OEFA**

Dirección de Evaluación Ambiental

Faustino Sanchez Carrión 603 607 y 615

Jesús María – Lima

CONTRATO N° 021-2018-OEFA



Asunto: Entrega de Informe de Ensayo

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del **Informe de Ensayo**:

N° Grupo de Muestras	HS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°
36204/2019	1093-2019	36216/2019	1327-2019	36218/2019	1327-2019
36207/2019	1327-2019	36217/2019	1327-2019	36219/2019	1327-2019

De las muestras de Suelo enviadas por su representada.

Por otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente;

  
 Quim Karin Zelada Trigo  
 Supervisora Emisión de Informes  
 DN : 10287328






LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FOT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 36219/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

**RS N° 1327-2019      CUC: 0014-5-2019-401**

**Dirección de Evaluación Ambiental**

Emitido por: **Karin Zelada Trigoso**

Fecha de Emisión: **14/06/2019**

Karin Zelada Trigoso

COP: 830

Persona Signatario - Químico

Removido de Acreditación a ALS Perú S.A.C. mediante registro LE 029  
Distrito - Medio Ambiente

Pág. 1 de 5

## INFORME DE ENSAYO: 36219/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras en litro: 1

Referente	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>307 ENSAYOS DE METALES - Muestra Total</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0.5	5.0	< 3.0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	30	9625	36.9
Arsénico (As)	10601	mg/kg	3	17.5	< 17.5	NI
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0.3	1.5	42.4	2.9
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0.2	1.5	< 1.5	NI
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.5	4.5	4535	63
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0.5	1.0	< 1.0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0.5	4.0	5.7	4.0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.5	4.5	12.0	4.9
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0.5	4.0	13.2	4.5
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1.2	6.0	22207	76.1
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	2.5	12.5	1465	7.0
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	10	322	3.9
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	1	5	508	24
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0.4	5.0	< 1.0	N
Sodio (Na)	10601	mg/kg	3	43	459	6.1
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	11	1.0
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1.5	6.0	< 6.0	N
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	2.5	12.5	53.6	2.7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0.5	2.5	< 1.9	1.7
Boro (B)*	5757	mg/kg	5.6	20.3	< 20.3	NE
Bismuto (Bi)*	5757	mg/kg	1.5	6.5	< 6.5	N
Litio (Li)*	5757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Plata (Ag)*	5757	mg/kg	4.5	17.5	757.4	47.7
Selenio (Se)*	5757	mg/kg	2.4	12.0	237.1	22.5
Estadío (Sn)*	5757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Estadío (Sn)*	5757	mg/kg	1.7	1.7	17.9	4.3
Plomo (Pb)*	5757	mg/kg	0.3	1.5	325.7	12.3
<b>307 ENSAYOS DE METALES - Muestra Total</b>						
Mercurio total (Hg)	11032	mg/kg	0.01	0.10	< 0.10	NE

Referente	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>307 ENSAYOS DE METALES - Muestra Total (exp. 100.0%)</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0.6	6.0	< 3.0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	30	17494	38.1
Arsénico (As)	10601	mg/kg	3	17.5	30.6	7.1
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0.3	1.5	57.5	3.1
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0.1	1.5	< 1.5	N
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.9	4.5	3828	39.1
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0.5	1.0	< 1.0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0.9	4.0	6.1	3.1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.9	4.5	12.0	4.0
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0.9	4.0	11.3	4.7
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1.2	6.0	22730	764



## INFORME DE ENSAYO: 36219/2019

### MUESTRA

Fecha de Muestreo:  
Hora de Muestreo:  
Tipo de Muestra:  
Localización:

10205/0019-10

21/05/2019  
09:15:00  
Suelo  
Surf 47

Parámetro	Ref. M&I	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (1/1)
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	7,5	27,5	100
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	55,0	250
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	40,5	10
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,0	0,0	< 0,0	NE
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0	4,5	47,5	60
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	1	5	4	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	2	10	0,1	10
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	1,5	8,0	< 8,0	NE
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	1	1,5	< 1,5	NE
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,5	2,5	51,0	2,7
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,5	7,5	15,7	15
Boro (B)	S757	mg/kg	1,5	20,5	< 20,5	NE
Bromo (Br)	S757	mg/kg	1,5	2,5	< 2,5	NE
Cinc (Zn)	S757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Cinc (Zn)	S757	mg/kg	4,5	22,5	14,0	10
Cinc (Zn)	S757	mg/kg	2,0	12,0	7,0	10
Estadío (S)	S757	mg/kg	1,5	12,5	< 12,5	NE
Estadío (S)	S757	mg/kg	0,7	3,5	1,1	10
Plata (Ag)	S757	mg/kg	0,3	1,5	422,4	17,1
<b>DETERMINACIONES DE METALES - Medio Ambiente</b>						
Mercurio Total (Hg)	10312	mg/kg	0,0	0,0	< 0,0	NE

### Observaciones

1) Los métodos utilizados son de validación por el INACAL DA.

LD: Límite de detección.

LC: Límite de cuantificación.

Los resultados que están fuera de los límites de validación se refieren al límite de cuantificación (LC).

+/- Simbolo que denota la desviación del intervalo de confianza en el cual se encuentra el promedio de valor reportado.

Valores de incertidumbre a los respecto de la concentración reportada, se dan para concentraciones cuyo orden de magnitud es próxima al límite de cuantificación.

Si el valor de incertidumbre es expresado como:

NE - No estimable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

0 - No se pudo detectar, valores que están en cifras significativas es menor al límite de detección.

Los resultados de gases, metales pesados y metales se expresan en partes por millón (ppm).

Transferencia de datos: ILMR01ACD-PU, ILMR01B01-A-1

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de análisis
Aluminio (Al)	2	7,5	mg/kg	< 2	06/06/2019
Amonio (NH)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	06/06/2019
Arsenico (As)	3,5	17,5	mg/kg	< 3,5	06/06/2019
Bario (Ba)	0,1	1,5	mg/kg	< 0,1	06/06/2019
Berilio (Be)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	06/06/2019
Bismuto (Bi)	1,5	7,5	mg/kg	< 1,5	06/06/2019
Cadmio (Cd)	0	0,0	mg/kg	< 0,0	06/06/2019
Calcio (Ca)	0,5	4,5	mg/kg	< 0,5	06/06/2019
Cadmio (Cd)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	06/06/2019
Cobalto (Co)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	06/06/2019
Cromo (Cr)	0,0	4,5	mg/kg	< 0,0	06/06/2019
Estadío (S)	1,2	12,0	mg/kg	< 1,2	06/06/2019
Estroncio (Sr)	0,7	3,5	mg/kg	< 0,7	06/06/2019
Fluoruro (F)	4	22,5	mg/kg	< 4	06/06/2019
Hierro (Fe)	1,2	6,0	mg/kg	< 1,2	06/06/2019
Níquel (Ni)	1	12,5	mg/kg	< 1	06/06/2019

Pág. 8 de 8

## INFORME DE ENSAYO: 36219/2019

Parámetro	LI	MI	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Magnesio (Mg)	2	10	μ/kg	< 2	06/06/2019
Manganeso (Mn)	-	5	μ/kg	< 1	06/06/2019
Mercurio Total (Hg)	0,02	0,10	μ/kg	< 0,01	11/06/2019
Cadmio (Cd)	0,6	5	μ/kg	< 0,5	06/06/2019
Cromo (Cr)	1	5	μ/kg	< 1	06/06/2019
Cobalto (Co)	0,6	5	μ/kg	< 0,5	06/06/2019
Cromo (Cr)	2	10	μ/kg	< 2	06/06/2019
Cobalto (Co)	2,5	10,5	μ/kg	< 2,5	06/06/2019
Selenio (Se)	1,6	8,0	μ/kg	< 1,5	06/06/2019
Sodio (Na)	2,4	12,0	μ/kg	< 2,4	06/06/2019
Sodio (Na)	9	45	μ/kg	< 9	06/06/2019
Talio (Tl)	3	15	μ/kg	< 3	06/06/2019
Plomo (Pb)	0,3	1,5	μ/kg	< 0,3	06/06/2019
Vanadio (V)	0,5	2,5	μ/kg	< 0,5	06/06/2019
Zinc (Zn)	0,5	2,5	μ/kg	< 0,5	06/06/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límite de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	99,6	80-120	05/06/2019
Antimonio (Sb)	125,7	80-120	05/06/2019
Arsenio (As)	88,7	80-120	05/06/2019
Boro (B)	100,7	80-120	05/06/2019
Bario (Ba)	88,6	80-120	05/06/2019
Bismuto (Bi)	100,0	80-120	05/06/2019
Cadmio (Cd)	99,8	80-120	05/06/2019
Cobalto (Co)	100,8	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	95,0	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	95,1	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	91,7	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	88,2	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	111,0	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	97,3	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	100,4	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	97,3	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	95,8	80-120	05/06/2019
Manganeso (Mn)	100,0	80-120	05/06/2019
Mercurio Total (Hg)	98,7	80-120	11/06/2019
Mercurio (Hg)	96,7	80-120	05/06/2019
Niquel (Ni)	99,9	80-120	05/06/2019
Plata (Ag)	97,6	80-120	05/06/2019
Plata (Ag)	96,0	80-120	05/06/2019
Plata (Ag)	98,9	80-120	05/06/2019
Selenio (Se)	100,7	80-120	05/06/2019
Sodio (Na)	95,1	80-120	05/06/2019
Sodio (Na)	100,0	80-120	05/06/2019
Talio (Tl)	85,0	80-120	05/06/2019
Talio (Tl)	100,0	80-120	05/06/2019
Vanadio (V)	99,4	80-120	05/06/2019
Zinc (Zn)	97,8	80-120	05/06/2019

0 = Límite de control.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refieren a las fechas indicadas en las tablas de Control de Calidad. No aplica para ensayos tercerizados.

## INFORME DE ENSAYO: 36219/2019

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Etiqueta de Muestra	Resp.de Muestra	Tipo de Muestra	Fecha de Recepcion	Fecha de Muestreo	Localidad Geográfica (UTM WGS84)	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
DLF-01	Cierre	Suelo	14/06/2019	24/06/2019	---	---	Preparada por el cliente	Reservado por el cliente
DLF-02	Cierre	Suelo	07/06/2019	25/06/2019	---	---	Preparada por el cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

[\*] Los métodos referidos en esta tabla son los que se aplicaron en el presente informe.

RPL MPA	Soce	Parametro	Método de referencia	Descripción
13312	LME	Mercurio Total	EPA 7471 B, Rev. 2, February 2007	Mercury in solid environmental waste (Manual Cold Vapor Distillation)
10601	LME	Metales por CVDSS	EPA 8210 B, 1996 / EPA 6110 B, 1996	Aerobic Digestion of Sediments, Sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
0757	LME	Metales por ICP-OES	EPA 8000 B, 1996 / EPA 6300 B, 1996	Aerobic Digestion of Sediments, Sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Perú S.A.C. asegura a sus clientes la completa autenticidad del informe de ensayo 36219/2019, así que este informe puede ser verificado en cualquier momento. Para comprobar la autenticidad de sus informes de ensayo consulte el sitio Web: [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introduzca los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Etiqueta de Muestra	N° ALS LS	Código Único de Autenticidad
DLF-01	302098/2019-1-C	00000000000000000000
DLF-02	302099/2019-1-C	00000000000000000000

ALS Perú S.A.C. asegura a marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Los laboratorios de ALS Perú S.A.C. se comprometen a brindar los resultados de los análisis en tiempo real (Real Time) correspondientes a las muestras.

ISO 17025:2017, Report No. 0294-01, Versión 01-01-17

EPA 8210 B, 1996 / EPA 6110 B, 1996

ISO 17025:2017, Report No. 0294-01, Versión 01-01-17

ASTM D 5052, Standard Test Method for Tensile Properties of Metals

El presente informe de ensayo es un resultado preliminar de ALS Perú S.A.C. La información contenida en este informe no constituye un contrato y la precisión de los datos puede depender de la calidad de la muestra y de la metodología utilizada. El presente informe no constituye un contrato y la precisión de los datos puede depender de la calidad de la muestra y de la metodología utilizada.

El presente informe de ensayo es un resultado preliminar de ALS Perú S.A.C. La información contenida en este informe no constituye un contrato y la precisión de los datos puede depender de la calidad de la muestra y de la metodología utilizada.

Los resultados de los ensayos realizados en el presente informe de ensayo no constituyen un contrato y la precisión de los datos puede depender de la calidad de la muestra y de la metodología utilizada.

ALS Perú S.A.C. garantiza la precisión de los resultados de los ensayos realizados en el presente informe de ensayo.

ALS Perú S.A.C. garantiza la precisión de los resultados de los ensayos realizados en el presente informe de ensayo.

36219/2019

<b>DATOS DEL CLIENTE</b>		<b>DATOS DEL MUESTRO</b>	
Nombre o razón social: Dirección:		TIPO DE MUESTRAS (Marcar con X) Sólido <input type="checkbox"/> Líquido <input checked="" type="checkbox"/>	
Personal de contacto: Teléfono(s): Correo(s) Electrónico(s): Referencia:		CUC N°: 014-5-2019-401 TITEN N°: 1327-2019 DADO DEL BRINDO:	
Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental: Av. Facilito Sánchez Carrión N° 603, 607 y 613 Jesús María, Lima		Entendido por: <u>Victor Olivares</u> Fecha: <u>2019/05/30</u> Hora:	
Departamento: <u>La Libertad</u> Provincia: <u>Tarma</u> Distrito: <u>Huancayo</u>		Medio de Envío: Aéreo <input type="checkbox"/> Terrestre <input type="checkbox"/> Agencia: <input type="checkbox"/> Otro:	

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUERTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO		HORA DE MUESTREO (HH:MM)	VOLUMEN (L)	PUNTO DE MUESTREO	OBSERVACIONES
		DIAS	MESES				
302038	DUP-01	19-05-24	04:15	SV	1	Melares	
302039	DUP-02	19-05-25	04:15	SV	1	Melares	

<b>DATOS DEL MUESTRO</b>		<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b>	
Tipo de Muestra (*): AGUA (N° de Muestra: 314-043)		Fecha de Recepción: 05/30/2019	
Control de Calidad: MC (Ensayo de Campo) <input type="checkbox"/> MC (Ensayo de Laboratorio) <input checked="" type="checkbox"/> BQP (Duplicado) <input type="checkbox"/>		Estado de Conservación: En buen estado <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Fragmentada <input type="checkbox"/> Con la Piel <input type="checkbox"/> Dentro del tiempo de vida útil <input type="checkbox"/>	
Firma de equipo / jefe de equipo: <u>Edgar Escriba</u>		Firma: <u>Ronald Rodriguez</u>	
Firma: <u>Victor Olivares</u>		Fecha de entrega / día de estudio: 07/06	

**Fernando Acuña Vargas**  
 COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
 ALS LS Perú S.A.C

DIA: \_\_\_\_\_ MES: \_\_\_\_\_ AÑO: \_\_\_\_\_

HORA: \_\_\_\_\_

# INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

## RESULTADOS ANALITICOS

Muestras de Item: 1

ANÁLISIS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Localización

36218/2019-01

25/05/2019

08:15:00

XXXX

XXXXXX

Parámetro	Ref. Mé.	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>307 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por CP QES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	768	264
Asenico (As)	10601	mg/kg	1,5	17,5	< 17,5	NE
Boro (B)	10601	mg/kg	0,3	1,5	73,4	3,3
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	200,1	1,10
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	5,9	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	59,8	1,9
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	130,2	8,5
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	1759	89
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	4496	188
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	5117	217
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	221	36
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	5	25	1571	73
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	168	25
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	10	100	< 100	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	57,0	2,8
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	409,9	6,3
Boro (B)*	9757	mg/kg	4,6	23,3	< 23,3	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Ce (Ce)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Estadío (P)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	3225	108
Stroncio (Sr)*	9757	mg/kg	1,1	5,5	267,3	10,7
Terbio (Tb)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Yttrio (Y)*	9757	mg/kg	1,7	8,5	87,0	5,6
Zirconio (Zr)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
<b>307 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio total (Hg)	11512	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	0,12

ANÁLISIS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Localización

36218/2019-01

25/05/2019

08:15:00

XXXX

XXXXXX

Parámetro	Ref. Mé.	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>307 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por CP QES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	9,84	358
Asenico (As)	10601	mg/kg	1,5	17,5	< 17,5	NE
Boro (B)	10601	mg/kg	0,3	1,5	59,6	3,3
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	1170,5	6,7
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	6,3	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	28,3	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	43,5	4,0
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	1597	7,1



## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

**N° de ES**

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019-11

25/05/2019

DE 5810

Solo

11-9-00

Parámetro	Ref. Mé.	Unidad	LU	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2,5	12,5	200	127
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	2	10	100	20
Vanadio (V)	10601	mg/kg	1	5	522	22
Wolframo (W)	10601	mg/kg	0,6	3,0	<3,0	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	5	25	100	21
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	-	5	<5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	10	11
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NI
Sulfuro (S)	10601	mg/kg	2,0	10,0	<8,0	NE
Teluro (Te)	10601	mg/kg	1	5	<5	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	41,5	2,0
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	23,1	8,0
Vanadio (V)*	9757	mg/kg	1,0	5,0	<5,0	NI
Selenio (Se)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NE
Plomo (Pb)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NI
Formio (F)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	15,1	11,5
Aluminio (Al)*	9757	mg/kg	2,0	10,0	43,1	22,7
Vanadio (V)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NI
Plomo (Pb)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	54,2	4,5
Vanadio (V)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	<1,5	11,0
<b>COT ENsayos DE METALES - Medio Total</b>						
Metales Pesados (µg)	11112	mg/kg	10,1	50,5	31,2	0,16

**N° de ES**

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019-11

27/05/2019

DE 5810

Solo

11-9-00

Parámetro	Ref. Mé.	Unidad	LU	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>COT ENsayos DE METALES - Metales Tóxicos por ICP-OES</b>						
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,6	3,0	<3,0	NE
Asombro (As)	10601	mg/kg	2	10	87,9	1,1
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	<17,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,1	0,5	14,0	2,5
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	<1,5	NE
Bromo (Br)	10601	mg/kg	0,1	0,5	7464	20,6
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	<1,0	NI
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,8	4,0	4,6	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,4	2,0	10,1	4,0
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	11,7	4,3
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	1,2	6,0	11,11	1,7
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	2,5	12,5	23,0	9,5
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	2	10	157,6	23,3
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	-	5	2,15	1,8
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	0,6	3,0	<3,0	NE
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	5	25	31,9	6,5
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	-	5	<5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	22	11
Vanadio (V)	10601	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NI
Vanadio (V)	10601	mg/kg	1,6	8,0	<8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	1	5	<5	NI
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	40,7	2,6
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	110,7	5,0
Bario (Ba)*	9757	mg/kg	3,0	15,0	<15,0	NI
Plomo (Pb)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	<7,5	NE
Vanadio (V)*	9757	mg/kg	2,3	11,5	<11,5	NI
Vanadio (V)*	9757	mg/kg	4,2	21,0	14,2	5,0

## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

<b>N° 36218</b>					<b>3330673014-1.0</b>	
Fecha de Muestreo					25/05/2019	
Lugar de Muestreo					41111-00	
Tipo de Muestra					Suelo	
Identificación					SL-8-BV	
Parámetro	Ref. Método	Unidad	LC	IQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Plata (Pt)*	5757	mg/kg	1.4	12.0	112.1	36.7
Estado (Sr)*	5757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NI
Plomo (Pb)*	5757	mg/kg	0.7	3.5	48.7	4.5
Cadmio (Cd)*	5757	mg/kg	0.3	1.5	20.0	11.7
<b>DETERMINACIÓN DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	7337	mg/kg	0.07	0.10	< 0.10	NI

<b>N° 36218</b>					<b>3330673014-1.0</b>	
Fecha de Muestreo					25/05/2019	
Lugar de Muestreo					41111-00	
Tipo de Muestra					Suelo	
Identificación					SL-8-BV	
Parámetro	Ref. Método	Unidad	LC	IQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>DETERMINACIÓN DE METALES - Metales pesados por ICP-OES</b>						
Plata (Pt)	2080	mg/kg	0.6	3.0	< 3.0	NI
Aluminio (Al)	2080	mg/kg	7	10	13504	383
Arsénico (As)	2080	mg/kg	0.5	2.5	22.4	1.7
Boro (B)	2080	mg/kg	0.3	1.5	66.6	5.1
Berilio (Be)	2080	mg/kg	0.3	1.5	< 1.5	NI
Cadmio (Cd)	2080	mg/kg	0.6	4.5	7965	335
Cálcico (Ca)	2080	mg/kg	0.7	1.0	< 1.0	NI
Cobalto (Co)	2080	mg/kg	0.8	4.0	8.5	7.0
Cromo (Cr)	2080	mg/kg	0.6	4.5	30.1	4.0
Cobre (Cu)	2080	mg/kg	0.8	4.0	37.2	7.5
Fluor (F)	2080	mg/kg	1.2	6.0	21738	764
Fósforo (P)	2080	mg/kg	7	10	107	15.5
Mercurio (Hg)	2080	mg/kg	2	10	5190	379
Manganeso (Mn)	2080	mg/kg	1	5	307	30
Níquel (Ni)	2080	mg/kg	0.6	3.0	< 3.0	NI
Selenio (Se)	2080	mg/kg	0	4.5	437	60
Silicio (Si)	2080	mg/kg	1	5	< 5	NI
Antimonio (Sb)	2080	mg/kg	2	10	31	11
Zinc (Zn)	2080	mg/kg	2	10	< 12.5	NI
Selenio (Se)	2080	mg/kg	1.6	8.0	< 8.0	NI
Talio (Tl)	2080	mg/kg	1	15	< 15	NI
Vanadio (V)	2080	mg/kg	0.3	2.5	50	2.6
Zinc (Zn)	2080	mg/kg	0.5	2.5	149.2	5.8
Boro (B)*	5757	mg/kg	< 0.7	3.5	< 3.5	NI
Bismuto (Bi)*	5757	mg/kg	1.5	7.5	< 7.5	NI
Plomo (Pb)*	5757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NI
Fósforo (P)*	5757	mg/kg	4.0	22.5	156	40
Silicio (Si)*	5757	mg/kg	14	12.0	785	49.2
Estado (Sr)*	5757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NI
Estadística (*)	5757	mg/kg	0.7	3.5	56.4	4.7
Mercurio (Hg)*	5757	mg/kg	0.1	0.5	47.7	7.1
<b>DETERMINACIÓN DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	7337	mg/kg	0.07	0.10	< 0.10	NI

## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

N° ALS 15

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019.1.1

25/05/2019

09:28:00

Solo

50-60M

Parámetro	Ref. MMA	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>ANÁLISIS DE METALES - Metales Pesados por ICP OES</b>						
Plata (Ag)	10501	mg/kg	0,5	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10501	mg/kg	2	10	1291	15,1
Arsénico (As)	10501	mg/kg	1,5	7,5	< 1,5	NE
Bario (Ba)	10501	mg/kg	0,5	1,5	55,6	2,1
Berilio (Be)	10501	mg/kg	1,5	7,5	< 1,5	NE
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	4,5	5205	13,5
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,5	4,0	4,6	1,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,4	4,5	14,6	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,5	4,0	13,0	4,2
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,0	6,0	3837	7,5
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	2,5	12,5	172	6,0
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	10	16,9	1,1
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	1	5	235	12
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	0,5	3,0	< 3,0	NI
Sodio (Na)	10601	mg/kg	1	4	49	6,1
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	1	10	15	1,1
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,0	8,0	< 1,0	NI
Talio (Tl)	10601	mg/kg	1	10	< 10	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	48,8	2,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	3,5	81,7	4,2
Boro (B)	0757	mg/kg	1,0	20,0	< 10,0	NE
Litio (Li)	0757	mg/kg	1,5	7,5	< 1,5	NE
Litio (Li)	0757	mg/kg	1,5	17,5	< 12,5	NE
Cesio (Cs)	0757	mg/kg	4,5	22,5	1456	10
Stroncio (Sr)	0757	mg/kg	1,4	14,0	110,6	26,4
Estadio (Sb)	0757	mg/kg	1,5	12,5	< 12,5	NE
Indio (In)	0757	mg/kg	0,7	3,5	< 1,0	NE
Talio (Tl)	0757	mg/kg	0,1	0,5	315,0	11,1
<b>027 METALES DE MERCURIO - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13212	mg/kg	0,1	0,10	< 0,10	NE

N° ALS 15

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019.1.1

25/05/2019

09:28:00

Solo

50-60M

Parámetro	Ref. MMA	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>ANÁLISIS DE METALES - Metales Ligeros por ICP OES</b>						
Plata (Ag)	10501	mg/kg	0,5	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10501	mg/kg	2	10	12190	5,7
Arsénico (As)	10501	mg/kg	1,5	7,5	< 1,5	NE
Bario (Ba)	10501	mg/kg	0,5	1,5	53,5	2,1
Berilio (Be)	10501	mg/kg	1,5	7,5	< 1,5	NI
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,4	4,5	85,9	14,1
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NI
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,4	4,0	7,0	1,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,5	4,5	26,0	4,1
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,5	4,0	17,5	1,6
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,0	6,0	2211	7,0
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	2,5	12,5	3870	16,0
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	10	49,1	1,1
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	1	5	331	26
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	0,5	3,0	< 3,0	NI

## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

**N° ALS**

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019 LT

25/02/2019

08:25:00

Solo

SU-00W

Parámetro	Ref. Méx.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
Selenio (Se)	10501	mg/kg	9	95	1522	58
Niquel (Ni)	10501	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	060	mg/kg	2	10	21	10
Arqueosil (Si)	10501	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10501	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Ti (Ti)	10501	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10501	mg/kg	0,5	2,5	5,0	2,0
Zinc (Zn)	10501	mg/kg	0,5	2,5	175,8	6,5
Boro (B)	0757	mg/kg	5,5	20,0	< 9,0	NE
Mercurio (Hg)	9000	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Litio (Li)	0757	mg/kg	1,5	15,0	< 10,5	NE
Fluoruro (F)	9000	mg/kg	1,5	22,5	1252	90
Silicio (Si)	9000	mg/kg	1,4	14,0	622,4	40,0
Calcio (Ca)	9000	mg/kg	2	10	< 10,5	NE
Estroncio (Sr)	9000	mg/kg	0,7	3,5	52,5	4,0
Titanio (Ti)	9000	mg/kg	0,1	1	< 1,0	10,5
Método de Análisis: Su-00W (Muestreo) anal						
Mercurio Total (Hg)	13311	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

**N° ALS**

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019 LT

25/02/2019

08:25:00

Solo

SU-00W

Parámetro	Ref. Méx.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
CCT EN FAYO DE BAYATA (C) - Metales Trazas en Oro (Pb) (1)						
Parafina (C)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	65,1	20,0
Aseseno (As)	10601	mg/kg	1,5	7,5	< 17,5	NE
Boro (B)	10601	mg/kg	0,1	1,0	11,0	2,1
Carbono (C)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,7	3,5	6246	18,0
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	< 1,0	NE
Cesio (Cs)	10601	mg/kg	0,8	4,0	< 4,0	NE
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,4	2,0	1,01	4,0
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	11,3	4,1
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	4306	30,8
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	142,0	7,0
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	294,0	10,8
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	21,0	7,0
Moolibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	0	0,5	36,0	7
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10501	mg/kg	2	10	12	1,0
Antimonio (Sb)	10501	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Plata (Ag)	10501	mg/kg	1,0	5,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10501	mg/kg	1	5	< 5	NE
Vanadio (V)	10501	mg/kg	0,5	2,5	97,1	2,6
Zinc (Zn)	10501	mg/kg	0,5	2,5	89,0	4,5
Zirconio (Zr)	9000	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Bismuto (Bi)	0757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Cloro (Cl)	9000	mg/kg	2,5	12,5	< 10,5	NE
Cromo (Cr)	9000	mg/kg	4,0	20,0	142,0	8,0
Bromo (Br)	9000	mg/kg	2,6	13,0	104,1	10,5
Mercurio (Hg)	9000	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estroncio (Sr)	9000	mg/kg	0,7	3,5	37,0	4,5
Titanio (Ti)	9000	mg/kg	0,5	2,5	251,0	9,0

## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

### N° ALS 15

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

30705/2019-10

25/05/2019

09:30:00

Solo

SI - 8W

Parámetro	Ref. Métd.	Unidad	LO	LI	Resultado	Incertidumbre (+/-)
CC7 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total						
Mercurio Total (µg)	13517	mg/kg	0,0	0,10	< 0,10	NE

### N° ALS 15

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

30605/2019-10

25/05/2019

00:40:00

Solo

SI - 8W

Parámetro	Ref. Métd.	Unidad	LO	LI	Resultado	Incertidumbre (+/-)
CC7 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-AES						
Plata (µg)	10001	mg/kg	0,6	3,0	< 1,0	NI
Aluminio (µg)	10001	mg/kg	2	10	7805	562
Arsénico (µg)	10001	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NI
Bario (µg)	10001	mg/kg	0,3	1,5	1,7	1,1
Cadmio (µg)	10001	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NI
Cromo (µg)	10001	mg/kg	0,0	4,5	5,6	3,7
Cobalto (µg)	10001	mg/kg	0,5	2,5	< 1,0	NI
Cobalto (µg)	10001	mg/kg	0,5	4,0	4,5	4,0
Cromo (µg)	10001	mg/kg	0,0	4,5	11,5	4,8
Cobalto (µg)	10001	mg/kg	0,8	4,0	22,4	4,3
Hierro (µg)	10001	mg/kg	1,7	6,0	10,15	7,9
Polonio (µg)	10001	mg/kg	2,5	12,5	1661	78
Magnesio (µg)	10001	mg/kg	2	10	3,5	2,6
Manganeso (µg)	10001	mg/kg	1	5	243	18
Níquel (µg)	10001	mg/kg	0,5	3,0	< 3,0	NI
Sodio (µg)	10001	mg/kg	0	45	420	54
Niquel (µg)	10001	mg/kg	1	5	< 5	NI
Plata (µg)	10001	mg/kg	2	10	18	10
Antimonio (µg)	10001	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Selenio (µg)	10001	mg/kg	1,0	6,0	< 6,0	NI
Talio (µg)	10001	mg/kg	3	15	< 15	NI
Vanadio (µg)	10001	mg/kg	0,3	2,5	41,1	2,6
Zinc (µg)	10001	mg/kg	0,3	2,5	25,5	6,7
Boro (µg)	0757	mg/kg	1,0	70,1	< 20,3	NI
Cromo (µg)	0757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NI
Cobalto (µg)	0757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Cromo (µg)	0757	mg/kg	4,5	22,5	187	34
Selenio (µg)	0757	mg/kg	2,4	12,0	191,1	29,4
Estroncio (µg)	0757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Plata (µg)	0757	mg/kg	0,7	3,5	37,0	7,2
Talio (µg)	0757	mg/kg	0,1	1,0	281,1	13,5
CC7 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total						
Mercurio Total (µg)	13517	mg/kg	0,0	0,10	< 0,10	NI

### N° ALS 15

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

30605/2019-10

25/05/2019

09:30:00

Solo

SI - 8W

Parámetro	Ref. Métd.	Unidad	LO	LI	Resultado	Incertidumbre (+/-)
CC7 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-AES						
Plata (µg)	10001	mg/kg	0,6	3,0	< 1,0	NI
Aluminio (µg)	10001	mg/kg	2	10	7512	562
Arsénico (µg)	10001	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NI
Bario (µg)	10001	mg/kg	0,3	1,5	30,6	2,2
Cadmio (µg)	10001	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NI
Cobalto (µg)	10001	mg/kg	0,3	2,5	58,9	34,2



## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

### N° ANALISIS

Fecha de Muestreo

Horario de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019 1.0

25/05/2019

08:30:00

Su/s

51-7-004

Parámetro	Ref. Método	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Cadmio (Cd)	13501	mg/kg	0.5	1.0	< 1.0	NE
Cromo (Cr)	13501	mg/kg	0.9	4.0	4.9	4.6
Cobalto (Co)	13501	mg/kg	0.4	1.1	11.5	4.8
Cesio (Cs)	13501	mg/kg	0.9	4.0	13.7	4.2
Cianuro (CN)	13501	mg/kg	1.0	6.1	17.97	±29
Plomo (Pb)	13501	mg/kg	2.5	12.5	1397	67
Mercurio (Hg)	13501	mg/kg	2	10	2985	101
Manganeso (Mn)	13501	mg/kg	1	5	210	16
Níquel (Ni)	13501	mg/kg	0.5	1.0	< 1.0	NE
Sodio (Na)	13501	mg/kg	9	45	350	5.6
Plata (Ag)	13501	mg/kg	1	5	6	5
Potasio (K)	13501	mg/kg	2	10	48	12
Antimonio (Sb)	13501	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	5
Vanadio (V)	13501	mg/kg	1.1	5.0	< 5.0	NE
Talio (Tl)	13501	mg/kg	5	15	< 1.5	NE
Yodo (I)	13501	mg/kg	0.1	0.5	< 1.1	2.5
Bromo (Br)	13501	mg/kg	0.4	2.0	67.0	3.0
Selenio (Se)	5757	mg/kg	5.6	20.8	< 20.5	5
Asb. + OIB (*)	5757	mg/kg	1	2.5	< 7.5	NE
Plomo (Pb)	5757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	5
Cadmio (Cd)	5757	mg/kg	0.5	2.5	1.63	0.5
Sodio (Na)	5757	mg/kg	9.0	45.0	290.5	25.0
Fluoruro (F)	5757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	40
Estroncio (Sr)	5757	mg/kg	0.7	3.5	12.2	4.2
Tiurina (Ti)	5757	mg/kg	0.3	1.5	174.8	30.1
<b>ELIMINADOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13501	mg/kg	0.01	0.10	< 0.10	NE

### N° ANALISIS

Fecha de Muestreo

Horario de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019 1.0

25/05/2019

11:00:00

Su/s

51-7-004

Parámetro	Ref. Método	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>ELIMINADOS DE METALES - Metales Totales por OIB DES</b>						
Plata (Ag)	13501	mg/kg	0.6	3.0	< 3.0	NE
Aluminio (Al)	13501	mg/kg	2	10	6091	6.9
Arsenico (As)	13501	mg/kg	0.5	2.0	< 17.5	NE
Boro (B)	13501	mg/kg	0.5	1.5	38.0	2.0
Berio (Be)	13501	mg/kg	0.1	1.1	1.1	NE
Caforio (Ca)	13501	mg/kg	0.9	4.5	5805	5.1
Cesio (Cs)	13501	mg/kg	0.5	1.0	< 1.1	NE
Cobalto (Co)	13501	mg/kg	0.5	2.0	5.1	4.0
Cromo (Cr)	13501	mg/kg	1.0	4.5	12.5	4.4
Cobre (Cu)	13501	mg/kg	0.5	2.0	19.5	4.3
Cianuro (CN)	13501	mg/kg	1.2	6.0	187.0	±38
Plomo (Pb)	13501	mg/kg	2.5	12.5	1581	75
Manganeso (Mn)	13501	mg/kg	2	10	3343	21.8
Molibdeno (Mo)	13501	mg/kg	1	5	2.0	19
Níquel (Ni)	13501	mg/kg	0.5	2.0	< 3.0	NE
Sodio (Na)	13501	mg/kg	9	45	5.0	5.7
Plata (Ag)	13501	mg/kg	1	5	< 5	NE
Potasio (K)	13501	mg/kg	2	10	46	10
Antimonio (Sb)	13501	mg/kg	2.0	10.0	< 11.5	5
Selenio (Se)	13501	mg/kg	1.6	8.0	< 8.0	NE
Talio (Tl)	13501	mg/kg	5	15	< 1.1	5
Vanadio (V)	13501	mg/kg	0.1	0.5	49.0	2.5

## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

**MP 315 15**

Fecha de Muestreo

Nombre de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

36218/2019-10

25/06/2019

30-00-00

Aire

SI-1-00

Parámetro	Ref. Mét	Unidad	LD	LD	Resultado	Incertidumbre (%)
Arzénico	12671	mg/kg	0.1	2.5	< 0.0	4.1
Boro (B)	4757	mg/kg	0.6	20.0	< 20.0	NE
Cadmio (Cd)	3757	mg/kg	1.0	2.5	< 2.5	6.1
Cromo (Cr)	3757	mg/kg	2.2	10.0	< 10.0	NE
Cobalto (Co)	3757	mg/kg	2.5	20.0	116.0	20
Selenio (Se)	3757	mg/kg	2.0	10.0	270.0	24.0
Estadío (Pb)	3757	mg/kg	2.0	10.0	< 2.5	6.0
Mercurio (Hg)	3757	mg/kg	0.2	0.5	< 0.5	5.0
Plomo (Pb)	3757	mg/kg	0.3	1.0	50.0	10.0
<b>CDP ENSAYOS DE METALES - Método Total</b>						
Mercurio (Hg) (µg)	33332	mg/kg	0.01	0.10	< 0.10	NI

### Observaciones

\* Los métodos de análisis utilizados se detallan en el INAA - 100.

LD: Límite de detección

LD: Límite de cuantificación

Los resultados reportados han sido evaluados en base al límite de cuantificación (LD).

\* El símbolo que denota la definición de límite de cuantificación (LD) se encuentra en el anexo 1 del presente informe.

Valores de incertidumbre otros respecto al valor reportado, se dan para cada concentración superior del límite de cuantificación.

Si el valor de incertidumbre es expresado como:

NI - No es aplicable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asignar un resultado.

Conc. > LD: Los resultados expresados en cifras significativas es menor al límite de detección.

Los resultados de sustrato y su contenido se expresan en base seca.

Prácticamente todos los métodos de análisis utilizados son ISO 17025.

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control B años

Parámetro	10	11	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	7	10	mg/kg	8.0	06/06/2019
Antimonio (Sb)	2.1	12.0	mg/kg	< 2.5	06/06/2019
Arzénico (As)	1.5	17.5	mg/kg	< 2.5	06/06/2019
Boro (B)	0.1	1.0	mg/kg	< 0.3	06/06/2019
Cadmio (Cd)	0.3	1.5	mg/kg	< 0.4	06/06/2019
Cromo (Cr)	1.5	7.5	mg/kg	< 1.0	06/06/2019
Cobalto (Co)	0.2	1.0	mg/kg	< 0.3	06/06/2019
Cromo (Cr)	0.5	4.5	mg/kg	< 0.5	06/06/2019
Cromo (Cr)	0.2	2.0	mg/kg	< 0.8	06/06/2019
Cromo (Cr)	0.6	4.0	mg/kg	< 0.2	06/06/2019
Cromo (Cr)	0.5	3.5	mg/kg	< 0.6	06/06/2019
Cromo (Cr)	1.0	10.0	mg/kg	< 2.0	06/06/2019
Estadío (Pb)	0.2	1.0	mg/kg	< 0.7	06/06/2019
Estadío (Pb)	4.0	20.0	mg/kg	< 4.0	06/06/2019
Mercurio (Hg)	0.2	0.7	mg/kg	< 0.2	06/06/2019
Mercurio (Hg)	0.5	10.0	mg/kg	< 2.0	06/06/2019
Manganeso (Mn)	2	10	mg/kg	< 2	06/06/2019
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	06/06/2019
Mercurio Total (µg)	0.01	0.10	mg/kg	< 0.01	06/06/2019
Níquel (Ni)	0.6	3.0	mg/kg	< 0.6	06/06/2019
Níquel (Ni)	1	5	mg/kg	< 1	06/06/2019
Plomo (Pb)	0.6	3.0	mg/kg	< 0.6	06/06/2019
Plomo (Pb)	2	10	mg/kg	< 2	06/06/2019
Plomo (Pb)	2.5	12.5	mg/kg	< 2.5	06/06/2019
Selenio (Se)	1.6	8.0	mg/kg	< 1.6	06/06/2019
Selenio (Se)	2.0	10.0	mg/kg	< 2.0	06/06/2019
Sodio (Na)	0	0	mg/kg	< 0	06/06/2019

## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

Parámetro	LO	LD	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	0,3	2,5	mg/kg	< 0,3	26/06/2019
Barita (Ba)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	26/06/2019
Vanadio (V)	0,3	2,5	mg/kg	< 0,3	26/06/2019
Cromo (Cr)	0,3	2,5	mg/kg	< 0,3	26/06/2019

### Control Estándar

Parámetro	% Recuperación	Unidad de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	104,3	80-120	06/06/2019
Antimonio (Sb)	99,7	80-120	06/06/2019
Arsénico (As)	97,2	80-120	06/06/2019
Bario (Ba)	107,4	80-120	06/06/2019
Berilio (Be)	94,4	80-120	06/06/2019
Bismuto (Bi)	100,0	80-120	06/06/2019
Cadmio (Cd)	93,1	80-120	06/06/2019
Calcio (Ca)	111,5	80-120	06/06/2019
Celulosa (C)	98,0	80-120	06/06/2019
Cobalto (Co)	97,8	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	99,8	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	93,6	80-120	06/06/2019
Estroncio (Sr)	111,7	80-120	06/06/2019
Fósforo (P)	95,4	80-120	06/06/2019
Hierro (Fe)	104,6	80-120	06/06/2019
Litio (Li)	105,7	80-120	06/06/2019
Magnesio (Mg)	98,0	80-120	06/06/2019
Manganeso (Mn)	104,0	80-120	06/06/2019
Molibdeno (Mo)	98,9	80-120	06/06/2019
Níquel (Ni)	97,3	80-120	06/06/2019
Niobio (Nb)	113,0	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	90,1	80-120	06/06/2019
Plomo (Pb)	101,0	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	93,7	80-120	06/06/2019
Selenio (Se)	100,7	80-120	06/06/2019
Silicio (Si)	97,9	80-120	06/06/2019
Sodio (Na)	107,3	80-120	06/06/2019
Talio (Tl)	97,1	80-120	06/06/2019
Tungsteno (W)	100,0	80-120	06/06/2019
Vanadio (V)	107,1	80-120	06/06/2019
Zinc (Zn)	101,1	80-120	06/06/2019

LO = Límite de detección.

Las fechas de ejecución de análisis para los ensayos realizados en las instalaciones de laboratorio, se refieren a las fechas indicadas en el título del informe, la cual es la única para ensayos heterizados.

### DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Respecto Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica ITRM INACAL	Zona	Condición de muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
SJ-01-BM	Cliente	Sueco	24/06/2019	25/06/2019	---	---	Preparado por el cliente	Reservado por el cliente
SJ-01-AM	Luzerne	Sueco	24/06/2019	25/06/2019	---	---	Preparado por el cliente	Reservado por el cliente
SJ-02-BM	Cliente	Sueco	24/06/2019	25/06/2019	---	---	Preparado por el cliente	Reservado por el cliente
SJ-02-AM	Luzerne	Sueco	24/06/2019	25/06/2019	---	---	Preparado por el cliente	Reservado por el cliente
SJ-03-BM	Cliente	Sueco	24/06/2019	25/06/2019	---	---	Preparado por el cliente	Reservado por el cliente
SJ-03-AM	Luzerne	Sueco	24/06/2019	25/06/2019	---	---	Preparado por el cliente	Reservado por el cliente

## INFORME DE ENSAYO: 36218/2019

Estación de Muestra	Responsable Muestra	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica (UTM WGS84)	Zona	Condición de la Muestra	Destinatario de la Estación de Muestra
SU-4-BM	Cliente	Suelo	01/05/2019	01/05/2019	---	-	Preparado por el cliente	Revisado por el cliente
SU-2-BM	Cliente	Suelo	04/05/2019	03/05/2019	---	-	Preparado por el cliente	Revisado por el cliente
SU-1-BM	Cliente	Suelo	04/05/2019	25/05/2019	---	-	Preparado por el cliente	Revisado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO

[1] Los métodos utilizados han sido verificados por el INACAL - OIA

Ref. Método	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
17312	ME	Mercurio Total	EPA 843-B, Ver 2, February 2002	Mercury in soils by oxidation, purge and trap, cold vapor generation, and cathode ray fluorescence spectrometry
17003	ME	Metas pesados	EPA 8050-B: 1996 / EPA 6010-B: 1996	Air-Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
1017	MI	Metas pesados	EPA 8050-B: 1996 / EPA 6010-B: 1996	Air-Digestion of sediments, sludges and soils / Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Perú S.A. asegura la autenticidad de cada informe de laboratorio de Informe de Ensayo 36218/2019 para que este informe pueda ser verificado en cualquier momento. Para comprobar la autenticidad de los métodos de ensayo de ALS Perú S.A., visite el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introduzca los siguientes códigos de autenticidad en el buscador:

Estación de Muestra	N° de Muestra	Código Único de Autenticidad
SU-10-BM	302052/2019-10	pppqrg83520209
SU-4-BM	302052/2019-10	pppqrg83520204
SU-8-BM	302052/2019-10	pppqrg83520203
SU-6-BM	302052/2019-10	pppqrg83520207
SU-9-BM	302052/2019-10	pppqrg83520205

Estación de Muestra	N° de Muestra	Código Único de Autenticidad
SU-5-BM	302052/2019-10	pppqrg83520208
SU-3-BM	302052/2019-10	pppqrg83520201
SU-7-BM	302052/2019-10	pppqrg83520206
SU-2-BM	302052/2019-10	pppqrg83520202
SU-1-BM	302052/2019-10	pppqrg83520205

ALS Perú S.A. asegura la marca y propiedad de sus marcas.

### COMENTARIOS

Los valores de concentración reportados en este informe de Ensayo 36218/2019 son el resultado de los análisis de laboratorio realizados en ALS Perú S.A.

INACAL - OIA: Organismo de Acreditación

EPA: U.S. Environmental Protection Agency

EM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

ASTM: American Society for Testing and Materials

El presente informe es un resultado de laboratorio de ALS Perú S.A. en cumplimiento de los requisitos establecidos en el contrato de laboratorio y es válido para las etapas de licitación y para el cumplimiento de los requisitos de licitación. El presente informe es el resultado de los análisis de laboratorio realizados en ALS Perú S.A. y es válido para las etapas de licitación y para el cumplimiento de los requisitos de licitación.

El presente informe es un resultado de laboratorio de ALS Perú S.A. en cumplimiento de los requisitos establecidos en el contrato de laboratorio y es válido para las etapas de licitación y para el cumplimiento de los requisitos de licitación.

Los resultados de los ensayos de laboratorio de ALS Perú S.A. son el resultado de los análisis de laboratorio realizados en ALS Perú S.A. y es válido para las etapas de licitación y para el cumplimiento de los requisitos de licitación.

ALS Perú S.A. es una marca registrada de ALS Perú S.A. y es un servicio de ALS Perú S.A.

ALS Perú S.A. es una marca registrada de ALS Perú S.A. y es un servicio de ALS Perú S.A.









LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

**RS N° 1327-2019      CUC: 0014-5-2019-401**

**Dirección de Evaluación Ambiental**

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 14/06/2019

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Persona Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS Perú S.A.C. Inc. ante registro 11-005  
Diciembre - Medio Ambiente

Pág. 1 de 11

# INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

## RESULTADOS ANALITICOS

### Muestras del ítem: 1

Parámetro	Ref. Mé.	Unidad	LI	IQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>ANÁLISIS DE METALES TÓXICOS por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10001	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10001	mg/kg	7	30	17121	371
Argentado (Ar)	10001	mg/kg	3,5	17,5	22,5	17,5
Bario (Ba)	10001	mg/kg	0,3	1,5	48,2	2,6
Berilio (Be)	10001	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Cadmio (Cd)	10001	mg/kg	0,9	4,5	3821	5,1
Cromo (Cr)	10001	mg/kg	0,5	2,5	< 2,5	NE
Cobalto (Co)	10001	mg/kg	0,8	4,0	7,1	4,0
Cromo (Cr)	10001	mg/kg	0,5	2,5	15,1	1,5
Cuero (Cu)	10001	mg/kg	0,8	4,0	22,1	4,5
Hierro (Fe)	10001	mg/kg	1,2	6,0	25878	185
Plata (Ag)	10001	mg/kg	0,6	3,0	1550	74
Manganeso (Mn)	10001	mg/kg	2	10	371	767
Molibdeno (Mo)	10001	mg/kg	1	5	272	21
Níquel (Ni)	10001	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Plata (Ag)	10001	mg/kg	0,6	3,0	385	5,1
Níquel (Ni)	10001	mg/kg	1	5	5	5
Plata (Ag)	10001	mg/kg	2	10	< 10	NE
Andromeda (Sb)	10001	mg/kg	0,5	2,5	< 2,5	NE
Selenio (Se)	10001	mg/kg	1,0	5,0	< 5,0	NE
Talio (Tl)	10001	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10001	mg/kg	0,1	0,5	56,7	2,7
Zinc (Zn)	10001	mg/kg	0,5	2,5	40,7	1,6
Boro (B)	9757	mg/kg	5,0	20,0	< 20,0	NE
Mercurio (Hg)	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Plata (Ag)	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE
Mercurio (Hg)	9757	mg/kg	0,5	2,5	< 2,5	NE
Selenio (Se)	9757	mg/kg	1,4	7,0	129,7	10,6
Estadío (Sn)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Mercurio (Hg)	9757	mg/kg	0,7	3,5	29,0	4,0
Talio (Tl)	9757	mg/kg	0,3	1,5	338,7	12,9
<b>ANÁLISIS DE METALES Mercurio (Hg)</b>						
Mercurio total (Hg)	11117	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

Parámetro	Ref. Mé.	Unidad	LI	IQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>ANÁLISIS DE METALES TÓXICOS por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10001	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10001	mg/kg	7	30	10563	372
Argentado (Ar)	10001	mg/kg	3,5	17,5	30,0	17,1
Bario (Ba)	10001	mg/kg	0,3	1,5	38,7	2,4
Berilio (Be)	10001	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Cadmio (Cd)	10001	mg/kg	0,9	4,5	4032	5,1
Cromo (Cr)	10001	mg/kg	0,5	2,5	< 2,5	NE
Cobalto (Co)	10001	mg/kg	0,8	4,0	8,1	4,0
Cromo (Cr)	10001	mg/kg	0,5	2,5	14,8	1,5
Cuero (Cu)	10001	mg/kg	0,8	4,0	29,6	4,5
Hierro (Fe)	10001	mg/kg	1,2	6,0	26546	190

## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

N° ALS 15		361995/2019 1.0				
Fecha de Muestra		20/05/2019				
Lote de Muestra		12:55:00				
Tipo de Muestra		Suelo				
Identificación		SU-03-01				
Parámetro	Ref. Método	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
Tenac (M)	10631	mg/kg	2,5	12,5	1394	57
Magnesio (Mg)	10631	mg/kg	1	10	3870	177
Manganeso (Mn)	10631	mg/kg	1	5	263	20
Aluminio (Al)	10631	mg/kg	0,2	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10631	mg/kg	4	15	401	18
Niquel (Ni)	10631	mg/kg	1	5	10	5
Hierro (Fe)	10631	mg/kg	1	10	< 10	0
Cadmio (Cd)	10631	mg/kg	1,5	11,5	< 11,5	0
Selenio (Se)	10631	mg/kg	1,0	4,0	< 4,0	0
Cobalto (Co)	10631	mg/kg	1	15	< 1,5	0,7
Vanadio (V)	10631	mg/kg	0,5	2,5	67,0	2,7
Zinc (Zn)	10631	mg/kg	0,5	2,5	40,1	3,5
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	0,5	10,5	< 10,5	0
Estadío (Sr)	9757	mg/kg	1,5	11,5	< 1,5	1,5
Cianuro (CN)	9757	mg/kg	1,5	12,5	< 1,5	5,7
Plomo (Pb)	10631	mg/kg	4,5	17,5	67,0	18,5
Silicio (Si)	9757	mg/kg	2,4	12,0	353,4	29,9
Isotopio (Sn)	9757	mg/kg	1,5	17,5	< 1,5	0
Estadío (Sr)	9757	mg/kg	0,7	1,7	27,3	4,1
Mercurio (Hg)	9757	mg/kg	0,3	1,3	307,5	11,7
<b>307 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio total (Hg)	13912	mg/kg	0,1	0,10	< 0,10	0,7

N° ALS 15		361995/2019 1.0				
Fecha de Muestra		20/05/2019				
Lote de Muestra		13:20:00				
Tipo de Muestra		Suelo				
Identificación		SU-03-01				
Parámetro	Ref. Método	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>307 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10631	mg/kg	0,5	3,0	< 3,0	NE
Aluminio (Al)	10631	mg/kg	2	10	17618	5,7
arsénico (As)	0631	mg/kg	1,5	11,5	24,0	11,5
Berio (Be)	10631	mg/kg	0,3	1,5	43,7	1,5
Berio (Be)	0631	mg/kg	0,5	1,5	< 1,5	NE
Selenio (Se)	10631	mg/kg	0,3	4,5	4352	30
Cadmio (Cd)	10631	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	0
Cadmio (Cd)	10631	mg/kg	0,5	4,0	12,4	4,1
Cadmio (Cd)	10631	mg/kg	0,3	4,5	4,1	4,3
Cadmio (Cd)	10631	mg/kg	0,4	3,0	71,9	1,4
Cromo (Cr)	10631	mg/kg	1,2	6,0	1690	50
Potasio (K)	10631	mg/kg	2,5	11,5	1517	3,6
Magnesio (Mg)	10631	mg/kg	2	10	4133	167
Manganeso (Mn)	10631	mg/kg	1	5	273	13
Mercurio (Hg)	10631	mg/kg	0,2	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10631	mg/kg	3	45	357	16
Niquel (Ni)	10631	mg/kg	1	5	5	5
Plomo (Pb)	10631	mg/kg	2	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10631	mg/kg	2,5	11,5	< 11,5	0
Mercurio (Hg)	10631	mg/kg	1,0	8,0	< 8,0	NE
Cobalto (Co)	10631	mg/kg	1	15	< 1,5	0
Vanadio (V)	10631	mg/kg	0,5	2,5	68,0	2,7
Zinc (Zn)	10631	mg/kg	0,3	2,5	45,6	3,4
Boro (B)	9757	mg/kg	1,5	10,1	< 1,5	0
Estadío (Sr)	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 1,5	1,5
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	0
Estadío (Sr)	9757	mg/kg	0,2	4,2	253,4	45,6

## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

**N° AIS 05**

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

36207/2019-10

20/05/2019

13:20:00

Serie

9-0146

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
Sodio (Na)*	9757	mg/kg	2.1	12.0	250.5	23.5
Estadío (S)*	9757	mg/kg	2.3	12.5	< 12.5	NE
Stroncio (Sr)*	9757	mg/kg	0.7	3.5	28.5	4.1
Talio (Tl)*	9757	mg/kg	0.1	1.5	341.8	23.3
<b>067 ENSAYOS DE METALES - Método Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	11112	mg/kg	0.01	0.10	< 0.01	NE

**N° AIS 15**

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

36207/2019-10

20/05/2019

13:35:00

Serie

9-0146

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>067 ENSAYOS DE METALES - Método Total por OES-ED</b>						
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0.0	3.0	< 3.0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	13642	37%
Argenteo (Ag)	10601	mg/kg	3.3	17.5	2.8	17.5
Boro (B)	10601	mg/kg	0.2	2.5	45.4	7.0
Bromo (Br)	10601	mg/kg	0.1	1.5	< 1.5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0.8	4.5	2032	5.6
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0.1	1.0	< 1.0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0.8	4.0	8.6	4.0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.5	4.5	14.5	4.9
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0.2	4.0	23.0	4.4
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1.2	6.0	2738	24%
Plata (Pt)	10601	mg/kg	2.7	12.5	1642	77
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	2	10	322	27%
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	1	5	287	22
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	0.1	1.0	4.37	NE
Nitrógeno (N)	10601	mg/kg	0	45	34.1	35
Oxígeno (O)	10601	mg/kg	1	5	10	5
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	11	10
Platino (Pt)	10601	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1.0	5.0	< 5.0	NE
Titanio (Ti)	10601	mg/kg	5	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0.5	2.5	65.2	2.7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0.5	2.5	75.2	1.1
Boro (B)*	9757	mg/kg	1.5	10.0	< 10.0	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1.0	5.0	< 5.0	NE
Antimonio (Sb)*	9757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Fluoruro (F)*	9757	mg/kg	4.5	22.5	649.0	27.5
Selenio (Se)*	9757	mg/kg	2.4	12.0	230.1	27.5
Estadío (S)*	9757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Platino (Pt)*	9757	mg/kg	0.7	3.5	11.2	4.1
Talio (Tl)*	9757	mg/kg	0.5	1.5	357.6	14.0
<b>067 ENSAYOS DE METALES - Método Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	11112	mg/kg	0.01	0.10	< 0.10	NE



## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

N° ALS 15

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

40207/2019-11

27/05/2019

11 2019

Soil

SU-01-02

Parámetro	Ref. Méf.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incidencia (%)
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Argentado (Ag)	10603	mg/kg	2	10	10127	5/3
Arsénico (As)	10603	mg/kg	3,5	17,5	19,8	17,3
Boro (B)	10601	mg/kg	0,7	3,5	3,4	2,3
Bario (Ba)	10603	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	1,5	7,5	49,6	5,1
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,2	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10603	mg/kg	0,8	4,0	7,0	1,0
Cromo (Cr)	10603	mg/kg	0,0	4,5	11,7	4,4
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	1,8	9,0	14,5	4,1
Hierro (Fe)	10603	mg/kg	1,2	6,0	2322	770
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	2,2	11,0	1543	5,3
Magnesio (Mg)	10603	mg/kg	2	10	5844	249
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	254	30
Níquel (Ni)	10603	mg/kg	0,0	3,0	< 3,0	NI
Sodio (Na)	10603	mg/kg	0	45	352	56
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	8	1
Plomo (Pb)	10603	mg/kg	2	10	< 10	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	2,2	11,0	< 11,0	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,0	5,0	< 5,0	NI
Zinc (Zn)	10603	mg/kg	3	15	< 15	NE
Zinc (Zn)	10603	mg/kg	1,0	5,0	57,7	3,7
Zinc (Zn)	10603	mg/kg	0,5	2,5	49,3	1,9
Zinc (Zn)	9757	mg/kg	3,6	18,0	< 18,0	NE
Bismuto (Bi)*	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NI
Litio (Li)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fósforo (P)*	9757	mg/kg	4,2	21,0	6,15	7,4
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	201,0	21,4
Estadío (I)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estadío (I)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	27,3	1,1
Mercurio (Hg)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	203,6	11,3
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	3512	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

N° ALS 15

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

102015/039-11

27/05/2019

11 2019

Soil

SU-01-02

Parámetro	Ref. Méf.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incidencia (%)
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Argentado (Ag)	10603	mg/kg	2	10	6,7	5,6
Arsénico (As)	10603	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Boro (B)	10601	mg/kg	0,7	3,5	35,0	3,4
Bario (Ba)	10603	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,0	4,5	4302	56
Cadmio (Cd)	10603	mg/kg	0,2	1,0	< 1,0	NI
Cobalto (Co)	10603	mg/kg	0,8	4,0	5,0	1,0
Cromo (Cr)	10603	mg/kg	0,0	4,5	9,6	4,4
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	15,0	1,7
Hierro (Fe)	10603	mg/kg	1,2	6,0	21266	756
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	2,2	11,0	15,7	5,3
Magnesio (Mg)	10603	mg/kg	2	10	2617	173
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	21,1	15
Níquel (Ni)	10603	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE



## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

10000/0015-10

22/05/2019

11:56:00

Sala

SJ 02 01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Sodio (Na)	10347	mg/kg	0	0	271	53
Nitrógeno (N)	10300	mg/kg	1	1	45	4
Fósforo (P)	10347	mg/kg	2	0	110	43
Aluminio (Al)	10300	mg/kg	0,2	17,5	412,5	41
Selenio (Se)	10607	mg/kg	1,6	5,0	48,0	43
Talio (Tl)	10300	mg/kg	0	0	47,5	44
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,3	2,5	61,2	2,7
Zinc (Zn)	10301	mg/kg	3,0	2,5	350	3,0
Boro (B)	9757	mg/kg	0,6	10,5	470,3	46
Bismuto (Bi)	9757	mg/kg	1,0	0,5	47,5	41
Antimonio (Sb)	9757	mg/kg	1,0	12,5	412,5	46
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	0	0,5	46,7	5,3
Silicio (Si)	9757	mg/kg	2,4	12,0	222	20
Fluor (F)	9757	mg/kg	0	12,5	412,5	46
Estroncio (Sr)	9757	mg/kg	0,7	3,5	19,3	3,4
Cadmio (Cd)	9757	mg/kg	0,3	1,5	275,2	17,3
<b>GGT ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	18712	mg/kg	0,31	0,0	< 0,10	4

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

10000/0015-10

22/05/2019

11:22:00

Sala

SJ 02 01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>GGT ENSAYOS DE METALES - Metales Lixiviados por H<sub>2</sub>O-25</b>						
Pb (A)	10300	mg/kg	0,6	5,0	42,0	41
As (B)	10307	mg/kg	2	10	645,1	350
As (B) (As)	10300	mg/kg	0,2	17,5	412,5	41
Ba (C)	10607	mg/kg	0,3	1,5	45,5	2,5
Ba (C) (Ba)	10307	mg/kg	0,1	1,5	47,5	5,3
Cd (D)	10300	mg/kg	0,3	4,5	3737	57
Cd (D) (Cd)	10307	mg/kg	0,2	1,0	47,0	5,3
Cu (E)	10300	mg/kg	0,3	4,0	5,0	0,1
Cr (F)	10607	mg/kg	0,0	4,5	9,0	4,4
Co (G)	10300	mg/kg	0,3	5,0	9,0	0,1
Fe (H)	10300	mg/kg	1,0	5,0	22829	765
Pb (I)	10300	mg/kg	2,0	12,5	194	67
Mn (J)	10300	mg/kg	2	10	273	174
Mg (K)	10307	mg/kg	1	5	215	16
Mn (L)	10300	mg/kg	0,5	5,0	47,0	6
Se (M)	10607	mg/kg	0	4,5	273	53
Ni (N)	10100	mg/kg	1	0	47	6
Pb (O)	10600	mg/kg	2	10	47,0	67
Sn (P)	10300	mg/kg	2,5	12,5	412,5	43
Se (Q)	10600	mg/kg	1,6	5,0	47,0	67
Ta (R)	10601	mg/kg	0	0	47,5	43
V (S)	10601	mg/kg	0,3	2,5	61,2	2,7
Zn (T)	10301	mg/kg	0,5	2,5	35,1	3,2
Ba (U)	9757	mg/kg	0,6	10,0	470,3	46
Pb (V)	9757	mg/kg	0,5	7,5	47,5	41
Bi (W)	9757	mg/kg	2,0	12,5	412,5	46
Al (X)	9757	mg/kg	4,0	22,0	272,7	48,7
Si (Y)	9757	mg/kg	2,4	12,0	274,2	25,5
Fe (Z)	9757	mg/kg	7,0	12,0	47,7	46
Cr (AA)	9757	mg/kg	0,7	3,5	19,3	3,4
Tl (AB)	9757	mg/kg	1,0	1,0	47,5	12,1



## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

<b>N° ALA 15</b>							33206/0039 LU
Fecha de Muestra							21/05/2019
Foto de Muestra							11:22:00
Tipo de Muestra							Sale
Identificación							SE01A*
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LO	LI	Resultado	Incertidumbre (+/-)	
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercado Total</b>							
Mercurio total (µg)	13317	mg/kg	0,01	0,0	< 0,00	NI	

<b>N° ALA 15</b>							33206/0039 LU
Fecha de Muestra							21/05/2019
Foto de Muestra							11:30:00
Tipo de Muestra							Sale
Identificación							SE01A*
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LO	LI	Resultado	Incertidumbre (+/-)	
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales totales por ICP-OES</b>							
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	1,0	< 0,0	NI	
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	6681	300	
Arsénico (As)	10601	mg/kg	1,5	1,5	< 1,5	NI	
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,9	1,0	41,9	7,5	
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,0	< 0,3	NI	
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,9	1,0	45,6	9	
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NI	
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	1,8	2,0	< 1,0	NI	
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	4,5	4,3	
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	8,1	4,1	
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	1497	276	
Plata (Ag)	10601	mg/kg	7,5	12,5	1633	77	
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	7	11	< 7,5	304	
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	3	218	17	
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NI	
Selenio (Se)	10601	mg/kg	5	10	194	57	
Plata (Ag)	10601	mg/kg	7	11	< 10	NI	
Vanadio (V)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI	
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	1,6	8,1	< 8,0	NI	
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	3	10	< 10	NI	
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	46,3	7,6	
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	40,6	3,5	
Zinc (Zn)	9157	mg/kg	1,6	20,3	< 20,3	NI	
Zinc (Zn)	9157	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NI	
Zinc (Zn)	9157	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI	
Zinc (Zn)	9157	mg/kg	4,5	22,5	934,3	58,6	
Zinc (Zn)	9157	mg/kg	1,4	12,0	146,0	21,0	
Zinc (Zn)	9157	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI	
Zinc (Zn)	9157	mg/kg	1,7	7,5	20,3	3,9	
Zinc (Zn)	9157	mg/kg	0,3	2,5	300,2	11,7	
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercado Total</b>							
Mercurio total (µg)	13317	mg/kg	0,01	0,0	< 0,00	NI	

<b>N° ALA 15</b>							33206/0039 LU
Fecha de Muestra							21/05/2019
Foto de Muestra							11:30:00
Tipo de Muestra							Sale
Identificación							SE01A*
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LO	LI	Resultado	Incertidumbre (+/-)	
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales totales por ICP-OES</b>							
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	1,0	< 1,0	NI	
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	7484	300	
Arsénico (As)	10601	mg/kg	1,5	1,5	< 1,5	NI	
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,9	1,0	40,3	7,5	
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,0	< 0,3	NI	
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,9	1,0	51,9	9	



## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

**CLIENTE**

Fecha de Muestra:

Hora de Muestra:

Tipo de Muestra:

Identificación:

Parte Muestra:

36207/2019-1

22/05/2019

19:40:00

Suño

SI - 01181

Parte Muestra	Ref. M&L	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Cadmio (Cd)	1060	mg/kg	0.2	1.0	< 1.0	NI
Cobalto (Co)	1060	mg/kg	0.8	4.0	5.1	4.0
Cromo (Cr)	1060	mg/kg	0.5	2.5	4.5	4.0
Cobre (Cu)	1060	mg/kg	0.8	4.0	13.9	4.0
Hierro (Fe)	1060	mg/kg	1.2	6.0	201.5	24.7
Manganeso (Mn)	1060	mg/kg	2.0	10.0	14.1	7.7
Magnesio (Mg)	1060	mg/kg	2	10	3458	224
Molibdeno (Mo)	1060	mg/kg	1	5	240	18
Níquel (Ni)	1060	mg/kg	0.6	3.0	< 3.0	NI
Sodio (Na)	1060	mg/kg	9	45	464	29
Selenio (Se)	1060	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	1060	mg/kg	2	10	< 10	NI
Antimonio (Sb)	1060	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Vanadio (V)	1060	mg/kg	1.0	5.0	< 5.0	NI
Zinc (Zn)	1060	mg/kg	3	15	< 15	NE
Mercurio (Hg)	1060	mg/kg	0.3	1.5	54.7	7.7
Aluminio (Al)	1060	mg/kg	3.0	15	47.5	11.5
Boro (B)	0757	mg/kg	3.6	20.3	< 20.3	NE
Cloro (Cl)	0757	mg/kg	1.0	5.0	< 5.0	N
Cianuro (CN)	0757	mg/kg	1.3	12.5	< 12.5	NE
Fósforo (P)	0757	mg/kg	4.5	22.5	1486	71
Sulfuro (S)	0757	mg/kg	2.4	12.0	224.8	22.7
Fluoruro (F)	0757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Ioduro (I)	0757	mg/kg	0.2	1.0	2.3	0.1
Titanio (Ti)	0757	mg/kg	3.3	1.5	308.8	11.8
OC2 (INACAL) DE MITAHS - Mercurio Total						
Mercurio total (Hg)	10002	mg/kg	0.05	0.05	< 0.05	5

**CLIENTE**

Fecha de Muestra:

Hora de Muestra:

Tipo de Muestra:

Identificación:

Parte Muestra:

36207/2019-1-02

22/05/2019

19:00:00

Suño

SI - 01181

Parte Muestra	Ref. M&L	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
OC2 (INACAL) DE MITAHS - Metales pesados por ICP-AES						
Plata (Ag)	1060	mg/kg	0.5	2.5	13.3	5
Ar. Inorg (As)	1060	mg/kg	2	10	57.1	35.7
Argentado (Ar)	1060	mg/kg	5.0	10.0	< 10.0	5
Bario (Ba)	1060	mg/kg	0.3	1.5	25.7	2.1
Bromo (Br)	1060	mg/kg	0.3	1.5	< 1.5	NE
Cálcio (Ca)	1060	mg/kg	0.8	4.0	192.2	6.8
Cádmio (Cd)	1060	mg/kg	0.3	1.5	< 1.0	NE
Cobalto (Co)	1060	mg/kg	0.8	4.0	< 4.0	N
Cromo (Cr)	1060	mg/kg	0.8	4.0	7.2	4.5
Cupero (Cu)	1060	mg/kg	0.8	4.0	< 4.0	N
Hierro (Fe)	1060	mg/kg	1.2	6.0	1355.6	70.6
Plata (Pt)	1060	mg/kg	2.0	10.0	1.8	0.3
Magnesio (Mg)	1060	mg/kg	2	10	29.5	15.1
Molibdeno (Mo)	1060	mg/kg	1	5	1.8	0.4
Níquel (Ni)	1060	mg/kg	0.7	3.5	< 3.0	NI
Selenio (Se)	1060	mg/kg	9	45	5.7	0.1
Vanadio (V)	1060	mg/kg	1	5	< 5	NI
Plomo (Pb)	1060	mg/kg	2	10	< 10	NI
Antimonio (Sb)	1060	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Sterio (Se)	1060	mg/kg	1.0	5.0	< 5.0	NI
Talio (Tl)	1060	mg/kg	5	15	< 15	NE
Vanadio (V)	1060	mg/kg	0.2	1.0	17.0	3.6

## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

N° AIS 15		36207/2019 1.0					
Fecha de Muestra		22/05/2019					
Id. de Muestra		13-00-00					
Tipo de Muestra		S. de					
Identificación		S.F.T.-AF					
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LD	Res. Ecto	Incertidumbre (+/-)	
Asb (Tm)	13601	mg/kg	0,5	2,5	28,3	3,0	
Barita (B*)	9727	mg/kg	5	20	< 20	NE	
Bismuto (Bi)	9727	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NE	
Calcio (Ca)	4727	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE	
Cadmio (Cd)	9727	mg/kg	0,5	2,5	0,98	0,2	
Cobalto (Co)	9727	mg/kg	2,4	12,0	142,8	18,3	
Cromo (Cr)	9727	mg/kg	2,0	10,0	< 10,0	NE	
Estroncio (Sr)	9727	mg/kg	2,0	10,0	< 10,0	NE	
Hierro (Fe)	9727	mg/kg	2,5	12,5	239,7	3,7	
<b>IMPUREZAS DE MLT ALTA - Método: orol</b>							
Mercurio Total (Hg)	15212	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE	

### Observaciones

(\*) Los métodos analíticos no han sido corregidos por el IR-01-AI-105.

LD: Límite de detección.

LD: Límite de cuantificación.

Res. Ecto: Resultado expresado en base seca - cuando se indica el límite de cuantificación (LD).

NE: Ninguno que permita la estimación de la concentración real de la muestra, ya que no se reportó.

Valores de incertidumbre expresados respecto al valor reportado, solo para concentraciones que se expresan en mg/kg. Es el coeficiente de variación (CV) de cada valor.

Valores de incertidumbre expresados en porcentaje.

LD: Límite de cuantificación expresado en mg/kg. En los casos no se puede asegurar la exactitud.

LD: Límite de cuantificación expresado en mg/kg. En los casos significativos se expresan en base seca.

Los valores de sulfato, sodio y sedimento se expresan en base seca.

Procedimiento de muestra: F-AMC-4900 TRUJILLO LA - BERTAL

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LD	Unidad	Res. Ecto	Fecha de Análisis
Asb (mg/kg)	2	10	mg/kg	< 2	06/06/2019
Argemone (So)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	06/06/2019
Arsenio (As)	3,5	17,5	mg/kg	< 3,5	06/06/2019
Barita (Ba)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	06/06/2019
Bismuto (Bi)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	06/06/2019
Bismuto (Bi)	1,5	7,5	mg/kg	< 1,5	06/06/2019
Calcio (Ca)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	06/06/2019
Calcio (Ca)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	06/06/2019
Cadmio (Cd)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	06/06/2019
Cadmio (Cd)	0,8	4,0	mg/kg	< 0,8	16/06/2019
Cromo (Cr)	1,5	7,5	mg/kg	< 1,5	06/06/2019
Cromo (Cr)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	16/06/2019
Estroncio (Sr)	1,2	6,0	mg/kg	< 1,2	06/06/2019
Estroncio (Sr)	4,0	20,0	mg/kg	< 4,0	06/06/2019
Hierro (Fe)	1,2	6,0	mg/kg	< 1,2	06/06/2019
Hierro (Fe)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	06/06/2019
Magnesio (Mg)	2	10	mg/kg	< 2	06/06/2019
Magnesio (Mg)	1	5	mg/kg	< 1	06/06/2019
Mercurio Total (Hg)	0,01	0,10	mg/kg	< 0,01	17/06/2019
Níquel (Ni)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	06/06/2019
Níquel (Ni)	1	5	mg/kg	< 1	06/06/2019
Níquel (Ni)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,6	06/06/2019
Plomo (Pb)	2	10	mg/kg	< 2	06/06/2019
Plomo (Pb)	2,5	12,5	mg/kg	< 2,5	06/06/2019
Selenio (Se)	1,6	8,0	mg/kg	< 1,6	06/06/2019
Selenio (Se)	2,4	12,0	mg/kg	< 2,4	06/06/2019

Pág. 9 de 11

## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

Parámetro	IN	IG	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Acido (Hc)	9	10	mg/kg	< 1	05/06/2019
Calcio (Ca)	9	15	mg/kg	< 1	05/06/2019
Tramc (T)	0.1	1.0	mg/kg	< 0.1	05/06/2019
Vanadio (V)	0.5	2.0	mg/kg	< 0.5	05/06/2019
Cromo (Cr)	0.5	2.0	mg/kg	< 0.5	05/06/2019

### Control Estándar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	70.6	80-120	05/06/2019
Antimonio (Sb)	100.7	80-120	06/06/2019
Arsénico (As)	88.7	80-120	06/06/2019
Bario (Ba)	100.4	80-120	06/06/2019
Berilio (Be)	85.6	80-120	06/06/2019
Bismuto (Bi)	100.0	80-120	06/06/2019
Cadmio (Cd)	90.8	80-120	06/06/2019
Calcio (Ca)	108.8	80-120	05/06/2019
Cobalto (Co)	95.0	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	87.1	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	90.2	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	88.7	80-120	06/06/2019
Estadío (Sn)	111.2	80-120	06/06/2019
Estadío (Sn)	92.4	80-120	06/06/2019
Hierro (Fe)	101.7	80-120	06/06/2019
Hierro (Fe)	87.4	80-120	06/06/2019
Magnesio (Mg)	95.0	80-120	06/06/2019
Manganeso (Mn)	102.0	80-120	06/06/2019
Mercurio Total (Hg)	98.7	80-120	06/06/2019
Moibdeno (Mo)	90.7	80-120	06/06/2019
Níquel (Ni)	99.0	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	97.6	80-120	06/06/2019
Plomo (Pb)	94.0	80-120	06/06/2019
Plomo (Pb)	88.0	80-120	06/06/2019
Selenio (Se)	102.7	80-120	06/06/2019
Selenio (Se)	98.1	80-120	06/06/2019
Selenio (Se)	101.0	80-120	06/06/2019
Talio (Tl)	85.0	80-120	06/06/2019
Tiitnio (Ti)	100.0	80-120	06/06/2019
Vanadio (V)	99.9	80-120	06/06/2019
Zinc (Zn)	97.8	80-120	06/06/2019

ID: 36207/2019-001

Los datos de recuperación controlada para los ensayos con estándares de los elementos químicos del laboratorio se detallan en las tablas adjuntas en los tabulados correspondientes. En caso de necesitarlos para cualquier consulta.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestra	Resp del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica LTM World	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
SU 01 MF	Cliente	Suelo	04/06/2019	26/06/2019	---	---	Preparación para cliente	Reservado para el cliente
SU 02 MF	Cliente	Suelo	04/06/2019	26/06/2019	---	---	Preparación para cliente	Reservado para el cliente
SU 03 MF	Cliente	Suelo	04/06/2019	26/06/2019	---	---	Preparación para cliente	Reservado para el cliente
SU 04 MF	Cliente	Suelo	04/06/2019	26/06/2019	---	---	Preparación para cliente	Reservado para el cliente
SU 05 MF	Cliente	Suelo	04/06/2019	26/06/2019	---	---	Preparación para cliente	Reservado para el cliente
SU 06 MF	Cliente	Suelo	04/06/2019	26/06/2019	---	---	Preparación para cliente	Reservado para el cliente



## INFORME DE ENSAYO: 36207/2019

Estación de Muestreo	Respecto Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Atmósfera Geográfica (LTM WGS84)	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Ubicación de Muestra
SL-09-M	Cliente	Suave	04/06/2019	22/05/2019			Preparada para cliente	Reservado por el cliente
SL-08-M	Cliente	Suave	04/06/2019	22/05/2019			Preparada para cliente	Reservado por el cliente
SL-08-M	Cliente	Suave	04/06/2019	22/05/2019			Preparada para cliente	Reservado por el cliente
SL-10-M	Cliente	Suave	04/06/2019	22/05/2019			Preparada para cliente	Reservado por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

\* Los métodos indicados no han sido corregidos por el INACAL - IIA

Ref. N°1	Code	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
15312	LME	Mercurio Total	EPA 821-B Rev.2, July July 2007	Mercury in Seawater by Waste Water Cold Vapor Direct Cold
10403	IMI	Metales pesados	EPA 820-B-1980 / EPA 8010-B-1986	Ascid Digestion of Sediments, Suspended Solids / Inductively Coupled Plasma-Microwave Assisted Spectrometry
9727	LME	Mercurio por ICP OES*	EPA 820-B-1980 / EPA 8010-B-1986	Ascid Digestion of Sediments, Suspended Solids / Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad de Informe de Ensayo 36207/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los datos de este informe de datos de ALS Perú S.A.C., visite el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) introduciendo el número de autenticidad que se detalla a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS	Código Único de Autenticidad	Estación de Muestreo	N° ALS	Código Único de Autenticidad
SL-09-M	302005/2019-1.0	smcprnq&3997103	SL-08-M	302003/2009-1.0	macanrc&3302009
SL-02-M	302006/2019-1.0	smcprnq&3599103	SL-07-M	302004/2009-1.0	macanrc&3000704
SL-04-M	302007/2019-1.0	smcprnq&3500203	SL-08-M	302005/2009-1.0	smcprnq&3500703
SL-04-M	302003/2019-1.0	smcprnq&3700703	SL-08-M	302006/2009-1.0	smcprnq&3500203
SL-05-M	302002/2019-1.0	smcprnq&3200003	SL-10-M	302007/2009-1.0	smcprnq&3700004

ALS Perú S.A.C. asegura la marca y propiedad de su empresa.

### COMENTARIOS

Los hechos de que se trata de un informe de ensayo no debe ser usado como evidencia en los hechos de un juicio.

LME: Av. Arequipa 1954 - Cercado de Lima

EPA: U.S. Environmental Protection Agency

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

AEIM: Asociación Española de Textiles and Máquinas

Este informe de ensayo no debe ser usado internamente en ALS Perú S.A.C., sino únicamente para propósitos de referencia de los clientes. La información es de carácter confidencial y no debe ser divulgada a terceros sin el consentimiento escrito de ALS Perú S.A.C. o de su cliente. Este informe de ensayo no debe ser usado como evidencia en los hechos de un juicio.

El informe de ensayo que incluye el presente informe será reservado y no podrá ser usado como evidencia en los hechos de un juicio.

Este informe de ensayo no debe ser usado internamente en ALS Perú S.A.C., sino únicamente para propósitos de referencia de los clientes. La información es de carácter confidencial y no debe ser divulgada a terceros sin el consentimiento escrito de ALS Perú S.A.C. o de su cliente. Este informe de ensayo no debe ser usado como evidencia en los hechos de un juicio.

ALS Perú S.A.C. garantiza la seguridad de los datos de ensayo y propiedad de su empresa.

ALS Perú S.A.C. garantiza la seguridad de los datos de ensayo y propiedad de su empresa.



# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

36207/2019

C.U.C. N° 0014-5-2019-101

TOR N° 1327-2019

OTROS DE MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Indicar con X)

Uplanda  Mueja

Departamento: **LA LAGUNAS**

Provincia: **TOUJUNO**

Duarte: **HUANCAESCO**

Encargado por: **Victor Olivares**

Fecha: **2019/05/30**

Motivo de Emisión:  Agrícola  Privado  Otro:

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA DE MUESTREO (AAAA-MM-DD)	HORA DE MUESTREO (HH:MM)	TIPO DE MUESTRA (*)	N° MUESTRA	MUESTRAS (Indicar con X)		OBSERVACIONES
						AGUA	SUELO	
301998	SU-01-NF	19/5/20	12:20	SU	1	X		
301999	SU-02-NF	19/5/20	12:55	SU	1	X		
302000	SU-03-NF	19/5/20	13:20	SU	1	X		
302001	SU-04-NF	19/5/20	13:35	SU	1	X		
302002	SU-05-NF	19/5/20	13:50	SU	1	X		
302003	SU-06-NF	19/5/22	11:56	SU	1	X		
302004	SU-07-NF	19/5/22	12:22	SU	1	X		
302005	SU-08-NF	19/5/22	12:30	SU	1	X		
302006	SU-09-NF	19/6/22	12:40	SU	1	X		
302007	SU-10-NF	19/5/22	13:00	SU	1	X		

PARAMETROS FISICO-QUIMICOS Y/O BIOLÓGICOS

ANÁLISIS: **Agua**

LABORATORIO: **Agua**

FECHA DE EMISIÓN: **2019/05/30**

FECHA DE MUESTREO: **19/5/20**

HORA DE MUESTREO: **12:20**

TIPO DE MUESTRA: **SU**

N° MUESTRA: **1**

RESPONSABLE 1	RESPONSABLE 2	RESPONSABLE 3	FECHA DE EMISIÓN / hora de Emisión
<b>Victor Olivares A</b>	<b>Ronald Rosencuerz</b>	<b>Edgar Escobedo</b>	<b>2019/06/06 07:00</b>

OTROS DE MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Indicar con X)

Uplanda  Mueja

Departamento: **LA LAGUNAS**

Provincia: **TOUJUNO**

Duarte: **HUANCAESCO**

Encargado por: **Victor Olivares**

Fecha: **2019/05/30**

Motivo de Emisión:  Agrícola  Privado  Otro:

OTROS DE MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Indicar con X)

Uplanda  Mueja

Departamento: **LA LAGUNAS**

Provincia: **TOUJUNO**

Duarte: **HUANCAESCO**

Encargado por: **Victor Olivares**

Fecha: **2019/05/30**

Motivo de Emisión:  Agrícola  Privado  Otro:

OTROS DE MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Indicar con X)

Uplanda  Mueja

Departamento: **LA LAGUNAS**

Provincia: **TOUJUNO**

Duarte: **HUANCAESCO**

Encargado por: **Victor Olivares**

Fecha: **2019/05/30**

Motivo de Emisión:  Agrícola  Privado  Otro:

OTROS DE MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Indicar con X)

Uplanda  Mueja

Departamento: **LA LAGUNAS**

Provincia: **TOUJUNO**

Duarte: **HUANCAESCO**

Encargado por: **Victor Olivares**

Fecha: **2019/05/30**

Motivo de Emisión:  Agrícola  Privado  Otro:



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR FI  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN NACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-C23



FDY 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 36216/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 803 Jesús María Lima Lima

**RS N° 1327-2019      CUC: 0014-5-2019-401**

**Dirección de Evaluación Ambiental**

Emitido por: Karin Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 14/06/2019

Karin Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Organización de Acreditación ALS Perú S.A.C. - Licencia Regíst. LE 023  
División Medio Ambiente

Página 1 de 7

## INFORME DE ENSAYO: 36216/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

#### Muestras del Item 1

N° de LIS

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificador

36216/2019-01

22/04/2019

11:35:00

Suho

50-02 RT

Parametro	Ref. Métd.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>007 ENSAYO DE METALES - Metales pesados por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	7	10	5279	76,5
Arsenico (As)	10601	mg/kg	1,5	12,5	12,8	11,2
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	47,1	2,6
Boro (B)	10601	mg/kg	0,5	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	4615	64
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,8	4,0	4,4	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	8,7	4,4
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	24,0	4,4
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	17157	72,7
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	161,0	7,5
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	7	10	1479	22,7
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	245	19
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,6	1,0	< 1,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	387	5,1
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	7	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Telurio (Te)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	42,5	2,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	22,5	1,0
Cromo (Cr)*	9757	mg/kg	3,6	18,0	< 18,0	NE
Niobio (Nb)*	9757	mg/kg	1,2	6,0	< 6,0	NE
Vanadio (V)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Paladio (Pd)*	9757	mg/kg	4,5	22,5	816,7	50,6
Silicio (Si)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	226,7	12,2
Estibio (Sb)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Indio (In)*	9757	mg/kg	0,7	3,5	25,4	4,0
Telurio (Te)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	384,2	12,3
<b>007 ENSAYO DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio total (Hg)	12914	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

#### Muestras

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificador

36216/2019-01

22/04/2019

11:40:00

Suho

20-02 MP

Parametro	Ref. Métd.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>008 ENSAYO DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	7	10	8764	76,5
Arsenico (As)	10601	mg/kg	1,5	12,5	< 12,5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	57,0	2,6
Boro (B)	10601	mg/kg	0,5	1,5	< 1,5	NE
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,9	4,5	4257	56
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	5,9	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	8,4	4,4
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	18,1	4,0
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	18000	72,7

Pág. 2 de 7

## INFORME DE ENSAYO: 36216/2019

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	14,00	25
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	5197	24
Tramadol (Mg)	10601	mg/kg	1	5	2,5	20
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,5	2,5	< 1,0	NI
Selenio (Se)	10601	mg/kg	0	45	332	22
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	4,5	NI
Fluor (F)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NI
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,0	5,0	4,5	NI
Plata (Ag)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NI
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	45,5	2,0
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	1,5	1,0
Boro (B)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 20,3	NI
Vanadio (V)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 2,5	NI
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Cobalto (Co)	9757	mg/kg	2,5	12,5	224,4	22,4
Estadío (Sn)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Plata (Ag)	9757	mg/kg	1,0	5,0	2,5	2,0
Titanio (Ti)	9757	mg/kg	0,3	1,5	445,1	14,1
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	9757	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NI

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>009 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-OES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NI
Plutonio (Pu)	10601	mg/kg	2	10	2832	20,7
Arsenio (As)	10601	mg/kg	0,5	2,5	24,6	17,5
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,5	2,5	27,0	2,4
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,1	0,5	< 0,5	NI
Bromo (Br)	10601	mg/kg	0,5	2,5	4,221	6,0
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	< 1,0	NI
Cesio (Cs)	10601	mg/kg	0,5	2,5	6,1	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,5	2,5	7,8	1,1
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,5	2,5	16,3	4,2
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,1	5,5	1,123	1,7
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	2,5	12,5	1059	9,0
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	2	10	10,98	26,1
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	274	21
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,5	2,5	< 3,0	NI
Sodio (Na)	10601	mg/kg	0	45	534	7
Vanadio (V)	10601	mg/kg	1	5	4,5	NI
Plata (Ag)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NI
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	< 12,5	NI
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,0	5,0	4,8	NI
Teluro (Te)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NI
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	3,02	2,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	1,22	1,0
Boro (B)	9757	mg/kg	1,0	5,0	< 20,3	NI
Bismuto (Bi)	9757	mg/kg	1,0	5,0	< 5,0	NI
Litio (Li)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Estadío (Sn)	9757	mg/kg	4,0	20,0	825,1	29,4



## INFORME DE ENSAYO: 36216/2019

N° ALS 15

Fecha de Muestra

Nombre Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

00716/2019 L10

22/05/2019

14:00:00

Lima

S. L. M. S.

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
Acido (Sn)	9757	mg/kg	2,4	12,0	222,1	27,6
Acido (Pb)	9757	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NE
Estadística *	9757	mg/kg	0,7	3,5	21,7	1,0
Tiempo (Ti)	9757	mg/kg	1,3	6,5	428,6	17,6

00716/2019 L10 - 5 - Mercurio Total

Mercurio Total (Hg)	10317	mg/kg	0,01	0,10	<0,10	NI
---------------------	-------	-------	------	------	-------	----

N° ALS 15

Fecha de Muestra

Nombre Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

00716/2019 L10

22/05/2019

14:00:00

Lima

S. L. M. S.

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>00716/2019 L10 - Metales Totales por CH-O 5</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	<3,0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	7649	357
Asenio (As)	10601	mg/kg	2,0	10,0	18,5	17,5
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	37,7	2,5
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,1	0,5	<0,5	N
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	4493	63
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	<3,0	N
Cobaltina (Co)	10601	mg/kg	0,2	1,0	6,6	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,5	2,5	9,1	4,6
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,2	1,0	19,5	4,2
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,0	5,0	10106	740
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	0,2	1,0	1555	74
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	1	5	2344	218
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	794	18
Molibdeno (Mo)	10601	mg/kg	0,5	2,5	<2,5	NI
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	94	24
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	<5	NI
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	<10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,0	5,0	<5,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	<15	NE
Tungsteno (W)	10601	mg/kg	1,5	7,5	49,9	3,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	5,0	25	52,7	2,6
Vanadio (V)	9757	mg/kg	3,6	18,0	<18,0	NI
Mercurio (Hg)	9757	mg/kg	0,5	2,5	<2,5	NE
Litio (Li)	9757	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NE
Fluoruro (F)	9757	mg/kg	4,0	20,0	936,1	55,7
Stroncio (Sr)	9757	mg/kg	2,4	12,0	240,6	25,0
Vanadio (V)	9757	mg/kg	2,5	12,5	<12,5	NI
Yttrio (Y)	9757	mg/kg	0,7	3,5	<3,5	NE
Tiempo (Ti)	9757	mg/kg	0,3	1,5	393,1	15,7

00716/2019 L10 - 5 - Mercurio Total

Mercurio Total (Hg)	10317	mg/kg	0,01	0,10	<0,10	NI
---------------------	-------	-------	------	------	-------	----

## INFORME DE ENSAYO: 36216/2019

N° ANALISIS		36216/2019-1.0					
Fecha de Muestreo		22/05/2019					
Nombre de Muestra		14.000.00					
Tipo de Muestra		Suelo					
Identificación		1L 35 2P					
Parámetro	Ref. Método	Unidad	LD	RL	Resultado	Incidencia (%)	
<b>GRUPO DE METALES - Metales Totales por CP GEE</b>							
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,3	< 3,3	NI	
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	424	361	
Arsenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NI	
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	46,4	2,5	
Berio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NI	
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,4	4,5	4067	57	
Cacabio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	< 2,5	NI	
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,8	4,0	5	4,0	
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,8	4,0	8,1	47	
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	13,7	4,2	
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	1735	177	
Niobio (Nb)	10601	mg/kg	3,5	12,5	148	73	
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1141	207	
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	-	5	223	17	
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NI	
Sodio (Na)	10601	mg/kg	5	45	275	53	
Niquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NI	
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NI	
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	3,5	12,5	< 12,5	NI	
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NI	
Talio (Tl)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NI	
Vanadio (V)	10601	mg/kg	3,5	12,5	44,0	2,6	
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	3,3	12,5	174	3,5	
Boro (B)	9757	mg/kg	3,6	20,2	< 20,2	NI	
Bromo (Br)	9757	mg/kg	1,2	6,0	< 6,0	NI	
Litio (Li)	9757	mg/kg	1,2	12,2	< 12,2	NI	
Fluor (F)	9757	mg/kg	4,0	20,2	2082	42,5	
Stroncio (Sr)	9757	mg/kg	2,4	12,0	2671	7,4	
Escandio (Sc)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI	
Yttrio (Y)	9757	mg/kg	0,7	3,5	5,1	3,5	
Torio (Th)	9757	mg/kg	0,3	1,5	33,2	11,4	
<b>GRUPO DE METALES - Metales Totales</b>							
Mercurio total (Hg)	10601	mg/kg	0,31	0,30	< 0,30	NI	

### Observaciones

(\*) Los resultados indicados en este informe han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD - Límite de detección.

RL - Límite de referencia.

Los resultados reportados han sido evaluados en base al límite de cuantificación (LQ).

(%) Se indica que dentro del intervalo de confianza en el cual se encuentran el menor y el mayor valor reportado.

Valores de incertidumbre relativos respecto al valor reportado, se han expresado en términos de una sola magnitud de próxima al límite de cuantificación.

Si el valor de incertidumbre es expresado como:

NI - No está disponible para concentraciones menores al límite de cuantificación, ya que es no se puede asegurar la exactitud.

NE - No está disponible para concentraciones mayores al límite de cuantificación, ya que es no se puede asegurar la exactitud.

C - La incertidumbre de los valores en el informe se expresa en términos de un solo valor.

Los resultados de suelos, sedimentos se expresan en base seca.

Procedimiento de Muestra: ELABORACIÓN DE MUESTRA REPRESENTATIVA

### CONTROLES DE CALIDAD

Parámetro	Control Blancos			Resultado	Fecha de Análisis
	LD	LQ	Límite		
Plomo (Pb)	2	11	mg/kg	< 2	06/06/2019
Arsenico (As)	3,5	12,5	mg/kg	< 3,5	06/06/2019
Mercurio (Hg)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	06/06/2019
Cadmio (Cd)	0,3	1,5	mg/kg	< 0,3	06/06/2019

## INFORME DE ENSAYO: 36216/2019

Parámetro	IN	IC	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Bario (Ba)	0,0	0,5	mg/kg	< 0,3	05/06/2019
Cadmio (Cd)	1,3	0,5	mg/kg	< 0,5	05/06/2019
Cadmio (Cd)	0	0,6	mg/kg	< 0,5	05/06/2019
Cobalto (Co)	0,5	4,0	mg/kg	< 0,4	05/06/2019
Cromo (Cr)	0,7	4,0	mg/kg	< 0,8	05/06/2019
Cromo (Cr)	0,0	4,0	mg/kg	< 0,4	05/06/2019
Estadío (Se)	< 0,5	10,5	mg/kg	< 0,3	05/06/2019
Estadío (Se)	0,0	10,5	mg/kg	< 0,7	05/06/2019
Fósforo (P)	4,5	22,5	mg/kg	< 0,5	05/06/2019
Hierro (Fe)	1,2	5,0	mg/kg	< 0,7	05/06/2019
Litio (Li)	< 0,5	10,5	mg/kg	< 0,3	05/06/2019
Magnesio (Mg)	2	10	mg/kg	< 1	05/06/2019
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	05/06/2019
Mercurio Total (Hg)	0,01	0,10	mg/kg	< 0,07	11/06/2019
Níquel (Ni)	0,6	3,0	mg/kg	< 0,1	05/06/2019
Níquel (Ni)	1	5	mg/kg	< 1	05/06/2019
Plata (Ag)	0,5	5,0	mg/kg	< 0,7	05/06/2019
Plomo (Pb)	< 0,5	10	mg/kg	< 1	05/06/2019
Potasio (K)	2,5	12,5	mg/kg	< 1,1	05/06/2019
Selenio (Se)	1,6	8,0	mg/kg	< 1,1	05/06/2019
Selenio (Se)	2,4	12,0	mg/kg	< 0,4	05/06/2019
Sodio (Na)	0	45	mg/kg	< 0,9	05/06/2019
Talio (Tl)	1	15	mg/kg	< 0,5	05/06/2019
Tungsteno (W)	0,5	1,5	mg/kg	< 0,1	05/06/2019
Zinc (Zn)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	05/06/2019
Zinc (Zn)	0,5	2,5	mg/kg	< 0,5	05/06/2019

### Control Estándar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Asbesto (As)	100,7	80-120	05/06/2019
Antimonio (Sb)	100,7	80-120	05/06/2019
Arsenico (As)	91,4	80-120	05/06/2019
Bario (Ba)	101,6	80-120	05/06/2019
Bario (Ba)	91,3	80-120	05/06/2019
Bismuto (Bi)	100,0	80-120	05/06/2019
Cadmio (Cd)	70,0	80-120	05/06/2019
Cobalto (Co)	113,7	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	95,7	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	95,7	80-120	05/06/2019
Cromo (Cr)	92,2	80-120	05/06/2019
Estadío (Se)	95,0	80-120	05/06/2019
Estadío (Se)	115,5	80-120	05/06/2019
Fósforo (P)	94,3	80-120	05/06/2019
Hierro (Fe)	100,1	80-120	05/06/2019
Litio (Li)	98,9	80-120	05/06/2019
Magnesio (Mg)	96,0	80-120	05/06/2019
Manganeso (Mn)	104,0	80-120	05/06/2019
Mercurio Total (Hg)	98,0	80-120	11/06/2019
Níquel (Ni)	97,7	80-120	05/06/2019
Níquel (Ni)	100,0	80-120	05/06/2019
Plata (Ag)	98,8	80-120	05/06/2019
Plata (Ag)	97,0	80-120	05/06/2019
Potasio (K)	97,0	80-120	05/06/2019
Selenio (Se)	100,1	80-120	05/06/2019
Selenio (Se)	94,2	80-120	05/06/2019
Sodio (Na)	100,0	80-120	05/06/2019
Talio (Tl)	84,0	80-120	05/06/2019
Tungsteno (W)	100,0	80-120	05/06/2019
Zinc (Zn)	100,6	80-120	05/06/2019
Zinc (Zn)	94,3	80-120	05/06/2019

## INFORME DE ENSAYO: 36216/2019

El presente informe detecta:

Los fechas de ejecución de los análisis para los ensayos en los diferentes instalaciones del laboratorio, se reflejan en los cuadros adjuntos al presente informe. Cabe indicar que los ensayos fueron realizados.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestra	Reserva del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica LTM VIGS84	Zona	Características de muestra	Descripción de la Estación de Muestra
SL-11-NF	Cliente	Suelto	04/06/2019	22/05/2019			Preparación por el cliente	Reserva por el cliente
SL-12-NF	Cliente	Suelto	04/06/2019	22/05/2019	--	-	Preparación por el cliente	Reserva por el cliente
SL-13-NF	Cliente	Suelto	04/06/2019	22/05/2019	--	-	Preparación por el cliente	Reserva por el cliente
SL-14-NF	Cliente	Suelto	04/06/2019	22/05/2019	--	-	Preparación por el cliente	Reserva por el cliente
SL-15-NF	Cliente	Suelto	04/06/2019	22/05/2019			Preparación por el cliente	Reserva por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

El presente informe se realizó en base a los métodos de ensayo de INACAL - OIA

Ref. Met.	Code	Examinado	Método de Referencia	Descripción
1117	IN*	Mercurio Total	EPA 7471 B, Vers 2, February 2007 EPA 821-B-1995/1-96010-B, 1996	Mercury in solid or semi-solid waste (Manual Cold Vapor Technique) A. Digestion of Sediments, Sludges and soils / Inoculative and Cold Vapor Atomic Fluorescence Spectrometry
1661	IN*	Metalos por ICP OES	EPA 8210-B-1996/1-96010-B, 1996	A. Digestion of Sediments, Sludges and soils / Inductively Coupled Plasma Atomic Fluorescence Spectrometry
577	IN*	Metalos por ICP OES	EPA 8210-B-1996/1-96010-B, 1996	A. Digestion of Sediments, Sludges and soils / Inductively Coupled Plasma Atomic Fluorescence Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Perú S.A.C. recomienda a sus clientes hacer copia en PDF de cada Informe de Ensayo 36216/2019, para que este informe pueda ser verificado en el sitio web www.alsglobal.com y garantizar la autenticidad de los mismos en la Base de Datos de ALS Perú S.A.C. Visite el sitio Web www.alsglobal.com e introduzca los siguientes códigos en el buscador para verificar la autenticidad:

Estación de Muestra	N° ALS	Código único de Autenticidad
SL-11-NF	362308/2019-11	1mpqnrq&2800700
SL-12-NF	362308/2019-12	1mpqnrq&88000700
SL-13-NF	362310/2019-13	1apqnrq&071100
SL-14-NF	362311/2019-14	1mpqnrq&88110200
SL-15-NF	362312/2019-15	1mpqnrq&121100

ALS Perú S.A.C. es una entidad emisora y poseedora de su empresa

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución de los análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

IME: Av. Argentina 1870 - Cercado - Lima

EPA: U.S. Environmental Protection Agency

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

ASTM: American Society for Testing and Materials

El presente documento es redacción íntegramente en ALS Perú S.A.C., su autoría de la su autoría es constituida por el personal a la fe pública y se regule por las disposiciones chiles y parales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial o presente informe, a los subscritores de ALS Perú S.A.C. solo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será devuelto a las 72 horas de haberse realizado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no pueden ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de gestión de la entidad que lo produce.

ALS Perú S.A.C. no es responsable de la información proporcionada por el cliente.

Si ALS Perú S.A.C. no recibe muestras, los resultados se aplicarán a la muestra tal como se recibió.









LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - OIA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 802 Jesús María Lima Lima

**RS N° 1327-2019      CUC: 0014-5-2019-401**

**Dirección de Evaluación Ambiental**

**Emitido por: Karin Zelada Triguero**

**Fecha de Emisión: 14/06/2019**

Karin Zelada Triguero

CGP: 830

Personal Signatario - Culminado

Renovación de Acreditación a ALS La Perú S.A.S. mediante registro LE-029  
OEA - Oficina Ambiental

Pág. 0 de 01

## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS 15		36217/2019-LB				
Fecha de Muestra		24/05/2019				
Hora de Muestra		12:01:00				
Tipo de Muestra		Suelo				
Identificación		SL-20 DM				
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	UL	Resultado	Incidumbre (+/-)
<b>COT EN SAYOS DE METALES - Metales Trazas por ICP-AES</b>						
Alumín (Al)	10801	mg/kg	10	10	6571	365
Arsenico (As)	10801	mg/kg	0.3	17.5	< 1.0	NE
Bario (Ba)	10801	mg/kg	1.0	1.5	51.6	2.7
Berilio (Be)	10801	mg/kg	0.1	1.5	< 1.1	NE
Calcio (Ca)	10801	mg/kg	0.5	4.5	6207	701
Cadmio (Cd)	10801	mg/kg	0.5	1.0	< 1.0	NE
Cobalto (Co)	10801	mg/kg	0.8	4.0	1.0	4.0
Cromo (Cr)	10801	mg/kg	0.9	4.5	29.7	3.1
Cobre (Cu)	10801	mg/kg	0.8	4.0	33.5	4.0
Hierro (Fe)	10801	mg/kg	1.0	6.0	16251	221
Plata (Ag)	10801	mg/kg	2.5	10.0	1614	70
Manganeso (Mn)	10801	mg/kg	2	10	2207	228
Molibdeno (Mo)	10801	mg/kg	1	5	228	2.7
Níquel (Ni)	10801	mg/kg	0.5	3.0	< 1.0	NE
Sodio (Na)	10801	mg/kg	0	45	300	3
Niquel (Ni)	10801	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10801	mg/kg	2	10	17	10
Antimonio (Sb)	10801	mg/kg	0.5	17.5	< 12.5	NE
Selenio (Se)	10801	mg/kg	1.0	5.0	< 0.0	NE
Talio (Tl)	10801	mg/kg	0	15	< 15	NI
Vanadio (V)	10801	mg/kg	0.5	3.0	57.0	2.6
Zinc (Zn)	10801	mg/kg	0.5	3.0	110.1	4.8
Boro (B)	9757	mg/kg	0.0	< 1.0	< 20.0	NE
Estroncio (Sr)	9757	mg/kg	2.5	7.5	< 7.5	NE
Fluor (F)	9757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NI
Fosforo (P)	9757	mg/kg	4.5	22.5	113.1	58
Silicio (Si)	9757	mg/kg	2.4	12.0	407.5	211
Cloro (Cl)	9757	mg/kg	2.5	12	< 12.5	NE
Escandio (Sc)	9757	mg/kg	0.7	3.5	39.8	7.3
Yttrio (Y)	9757	mg/kg	0.1	1.5	356.3	13.0
<b>OTROS METALES - Metales Trazas</b>						
Mercurio (Hg)	10015	mg/kg	0.0	0.10	< 0.10	NI

N° B1515		36217/2019-LB				
Fecha de Muestra		24/05/2019				
Hora de Muestra		12:01:00				
Tipo de Muestra		Suelo				
Identificación		SL-20 DM				
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	UL	Resultado	Incidumbre (+/-)
<b>COT EN SAYOS DE METALES - Metales Trazas por ICP-AES</b>						
Alumín (Al)	10801	mg/kg	0.5	3.0	< 5.0	h
Argón (Ar)	10801	mg/kg	2	10	831.2	365
Arsénico (As)	10801	mg/kg	0.3	17.5	< 17.5	NI
Bario (Ba)	10801	mg/kg	0.5	1.5	30.5	2.2
Berilio (Be)	10801	mg/kg	0.5	1.5	< 1.5	NI
Calcio (Ca)	10801	mg/kg	0.1	4.5	4137	77
Cadmio (Cd)	10801	mg/kg	0.5	1.0	< 1.0	NE
Cobalto (Co)	10801	mg/kg	0.8	4.0	5.7	4.1
Cromo (Cr)	10801	mg/kg	0.9	4.5	11.4	2.4
Cobre (Cu)	10801	mg/kg	0.8	4.0	11.5	4.1
Hierro (Fe)	10801	mg/kg	1.0	6.0	10475	221



## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

N° ALS 15

Fecha de Muestra:  
Hora de Muestra:  
Tipo de Muestra:  
Identificación:

36217/2019-1.1

24/05/2019

12:21:00

Serie:

36217

Parámetro	Ref. Méf.	Unidad	LD	LO	Resultado	Incidumbre (+/-)
Fósforo (P)	1060	mg/kg	2,5	12,5	7,17	65
Magnesio (Mg)	1060	mg/kg	2	10	3522	21,7
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	215	1,6
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,5	5,0	< 0,1	NI
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	3	15	357	2,6
Nitrógeno (N)	10601	mg/kg	1	5	< 0,2	NI
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NI
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	0,5	5,0	< 12,5	NI
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,5	15	< 5,0	NI
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NI
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	47,5	2,6
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	21,5	1,1
Aluminio (Al)	9757	mg/kg	1,5	15,0	< 20,0	NI
Boro (B)	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 2,5	NI
Cadmio (Cd)	9757	mg/kg	0,5	5,0	< 12,5	NI
Cobalto (Co)	9757	mg/kg	1,5	7,5	762,6	57,3
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	2,4	12,0	160,1	2,0
Cupreo (Cu)	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 12,5	NI
Estroncio (Sr)	9757	mg/kg	0,7	3,5	< 5	0,2
Fluoruro (F)	9757	mg/kg	0,1	1,5	253,2	11,7
300 FOSFORO - ME - A - 5 - Mercurio Total						
Mercurio Total (Hg)	10772	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NI

N° ALS 15

Fecha de Muestra:  
Hora de Muestra:  
Tipo de Muestra:  
Identificación:

36217/2019-1.2

24/05/2019

12:17:00

Serie:

36217

Parámetro	Ref. Méf.	Unidad	LD	LO	Resultado	Incidumbre (+/-)
300 FOSFORO - ME - A - 5 - Mercurio Total						
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 10	NI
Argón (Ar)	10601	mg/kg	2	10	7514	26,0
Asenio (As)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 17,5	NI
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	29,9	2,7
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NI
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,5	2,5	1095	16,5
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,5	< 1,0	NI
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0,5	2,5	4,1	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,3	1,5	12,1	4,3
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	0,1	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	1,2	6,0	1795,2	21,1
Potasio (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	1478	7,1
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	1131	20,5
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	206	1
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 1,0	NI
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	3	15	420	1,6
Nitrógeno (N)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NI
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 15	NI
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	0,5	2,5	< 2,5	NI
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NI
Talio (Tl)	10601	mg/kg	1	5	< 15	NI
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,3	1,5	4,7	2,5
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,3	1,5	11,5	3,5
Boro (B)	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 20,0	NI
Cadmio (Cd)	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 2,5	NI
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	1	5,0	< 12,5	NI
Fluoruro (F)	9757	mg/kg	4,5	22,5	1,7	67



## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

N° ALS 15

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

Unidad

LD

IQ

Resultado

Incertidumbre (%)

36217/2019-1.0

24/05/2019

12:12:00

15.0

53-13 BW

Parámetro	Ref. Met.	Unidad	LD	IQ	Resultado	Incertidumbre (%)
Silicio (Si)	9757	mg/kg	2.4	12.0	247.2	27.0
Fósforo (P)	9757	mg/kg	2.1	12.5	< 12.5	NE
Estadío (S)	9757	mg/kg	3.7	3.5	36.5	4.3
Carbono (C)	9757	mg/kg	3.1	1.5	305.0	11.0
<b>GRUPO ENSAYOS DE METALES - Metales Totales</b>						
Metales Totales (mg)	11212	mg/kg	0.01	0.10	< 0.10	NI

N° ALS 15

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

Unidad

LD

IQ

Resultado

Incertidumbre (%)

36217/2019-1.0

24/05/2019

12:54:00

15.0

53-13 BW

Parámetro	Ref. Met.	Unidad	LD	IQ	Resultado	Incertidumbre (%)
<b>GRUPO ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por CP-CIS</b>						
Pico (P)	10601	mg/kg	0.0	2.0	< 2.0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	1022.7	1.0
Asperite (As)	10601	mg/kg	2.5	17.5	< 17.5	NE
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0.3	1.5	32.7	2.4
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0.3	1.5	< 1.5	NI
Calcio (Ca)	10601	mg/kg	0.9	4.5	432.7	5.6
Carbono (C)	10601	mg/kg	0.5	1.0	< 1.0	NI
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.8	4.0	7.1	4.0
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0.9	4.5	12.4	4.4
Cupero (Cu)	10601	mg/kg	0.8	4.0	15.2	4.2
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1.2	6.0	217.94	7.58
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1.5	12.5	19.7	7.0
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	373.4	2.85
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	35.4	2.7
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0.0	3.0	< 3.0	NI
Sodio (Na)	10601	mg/kg	5	45	75.5	7.0
Nitrógeno (N)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NI
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NI
Telurio (Te)	10601	mg/kg	1.0	5.0	< 5.0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0.5	2.5	22.5	2.7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0.5	2.5	36.2	3.2
Boro (B)	9757	mg/kg	3.5	10.2	< 10.2	NI
Bismuto (Bi)	9757	mg/kg	1.5	6.5	< 6.5	NE
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	2.5	12.5	< 12.5	NE
Plomo (Pb)	9757	mg/kg	0.5	2.5	655.1	62.2
Silicio (Si)	9757	mg/kg	2.4	12.0	231.5	22.2
Fósforo (P)	9757	mg/kg	2.1	12.5	< 12.5	NI
Estadío (S)	9757	mg/kg	3.7	3.5	52.0	4.2
Carbono (C)	9757	mg/kg	3.1	1.5	251.5	15.2
<b>GRUPO ENSAYOS DE METALES - Metales Totales</b>						
Metales Totales (mg)	11212	mg/kg	0.01	0.10	< 0.10	NI



## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

**Nº ANÁLISIS**

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

36217/2019-11

24/05/2019

11:40 CC

Sus. C.

SU-06 DM

Parámetro	Ref. MNL	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertid. n br (-/)
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por CP CES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,3	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	7	10	1067	55,7
Asenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	< 17,5	NE
Barita (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	0,6	1,3
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NE
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,2	4,5	0,54	55
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	1,1	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	10,8	14
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	1,1	4,1
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	1500	MC
Plata (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	1481	71
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	309	30
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	225	17
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	8	45	817	41
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NI
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	0,71	MF
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	48,1	16
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	10,7	17
Barita (Ba)	0957	mg/kg	3,6	20,5	< 20,5	NE
Estadío (Ba) <sup>1</sup>	0957	mg/kg	1,5	7,5	< 7,5	NI
Vanadio (V) <sup>1</sup>	0957	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Fosforo (P) <sup>1</sup>	0957	mg/kg	4,5	22,5	258,0	57,1
Selenio (Se) <sup>1</sup>	0957	mg/kg	2,4	12,0	208,8	23,5
Estadío (Se) <sup>1</sup>	0957	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Estadío (Se) <sup>1</sup>	0957	mg/kg	0,7	3,5	0,7	4,1
Estadío (Se) <sup>1</sup>	0957	mg/kg	0,5	1,5	158,1	10,0
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio (Hg)</b>						
Mercurio Total (Hg)	13312	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NI

**Nº ANÁLISIS**

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

36217/2019-11

24/05/2019

11:30 CC

Sus. C.

SU-06 DM

Parámetro	Ref. MNL	Unidad	LO	LO	Resultado	Incertid. n br (-/)
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por CP CES</b>						
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,3	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	7	10	1075	57,2
Asenico (As)	10601	mg/kg	3,5	17,5	14,1	17,1
Barita (Ba)	10601	mg/kg	0,3	1,5	0,6	1,4
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 1,5	NI
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,2	4,5	0,72	58
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	1,0	< 1,0	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,8	4,0	0,9	4,1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,9	4,5	14,3	4,3
Cobre (Cu)	10601	mg/kg	0,8	4,0	1,0	4,1
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	2707	79,3
Plata (K)	10601	mg/kg	2,5	12,5	116	106
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	0,27	78,5
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	1,0	21
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	0,6	3,0	< 3,0	NE



## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

### METALES

Fecha de Muestra:  
Hora de Muestra:  
Tipo de Muestra:  
Identificador:

36217/2019 P-10  
24/05/2019  
11:00:00  
Serie:  
SL-15-004

Parámetro	Ref. Mé.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (1/1)
Sodio (Na)	10741	mg/kg	0	45	1515	97
Niquel (Ni)	10501	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10841	mg/kg	2	10	< 10	NI
Antimonio (Sb)	10501	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NE
Selenio (Se)	10501	mg/kg	2,5	12,5	< 8,0	NI
Talio (Tl)	10501	mg/kg	3	15	< 15	NE
Vanadio (V)	10501	mg/kg	0,5	2,5	54,7	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	16,4	5,3
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	3,6	20,8	< 20,8	NI
Cobalto (Co)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 2,5	NE
Mercurio (Hg)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 2,5	NI
Cadmio (Cd)	9757	mg/kg	3,5	17,5	740,1	40,7
Níquel (Ni)*	9757	mg/kg	1,7	11,0	192,1	20,4
Estadío (Sb)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Estadío (Sb)*	9757	mg/kg	0,7	4,5	55,0	4,2
Talio (Tl)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	240,7	14,0
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Mercurio Total</b>						
Mercurio Total (Hg)	13812	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NE

### METALES

Fecha de Muestra:  
Hora de Muestra:  
Tipo de Muestra:  
Identificación:

36217/2019 P-10  
24/05/2019  
11:00:00  
Serie:  
SL-15-004

Parámetro	Ref. Mé.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (1/1)
<b>009 ENSAYOS DE METALES - Metales Traces por ICP-AES</b>						
Potasio (K)	10601	mg/kg	0,0	0,1	< 0,1	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	2	10	11364	175
Arsenio (As)	10601	mg/kg	5	15	18,5	17,5
Boro (B)	10601	mg/kg	0,3	1,5	39,2	1,7
Bromo (Br)	10601	mg/kg	0,3	1,5	< 0,5	NE
Ceolita (Ca)	10601	mg/kg	0,5	2,5	4172	60
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0,5	2,0	< 0,0	NI
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,9	4,0	7,0	4,0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0,6	4,5	11,6	4,4
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0,7	4,0	24,8	4,4
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1,2	6,0	719,5	36,7
Germanio (Ge)	10601	mg/kg	2,5	12,5	1852	25
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	4137	270
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	277	7
Mercurio (Hg)	10601	mg/kg	0,5	2,0	< 0,0	NE
Sodio (Na)	10601	mg/kg	9	45	781	21
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NE
Plomo (Pb)	10601	mg/kg	2	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1,6	8,0	< 8,0	NE
Talio (Tl)	10601	mg/kg	3	15	< 15	NI
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0,5	2,5	51,0	2,7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0,5	2,5	40,3	5,3
Cromo (Cr)*	9757	mg/kg	3,6	20,8	< 20,8	NE
Cobalto (Co)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 2,5	NE
Mercurio (Hg)*	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 12,5	NI
Níquel (Ni)*	9757	mg/kg	1,7	11,0	192,1	39,5
Estadío (Sb)*	9757	mg/kg	2,4	12,0	258,5	23,0
Estadío (Sb)*	9757	mg/kg	3,5	17,5	< 12,5	NI
Estadío (Sb)*	9757	mg/kg	0,7	4,5	55,1	4,3
Talio (Tl)*	9757	mg/kg	0,3	1,5	392,3	13,5

## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

N° ALS 15		30702/2019-10				
Fecha de Muestra		24/05/2019				
Nombre de Muestra		11043.00				
Tipo de Muestra		Suelo				
Identificación		SU 14 20				
Parámetro	Ref. Métd	Unidad	LU	LQ	Resultado	Incertidumbre (-/+)
<b>007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales</b>						
Mercurio Total (Hg)	10317	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NI

N° ALS 15		30702/2019-10				
Fecha de Muestra		24/05/2019				
Nombre de Muestra		11043.00				
Tipo de Muestra		Suelo				
Identificación		SU 14 20				
Parámetro	Ref. Métd	Unidad	LU	LQ	Resultado	Incertidumbre (-/+)
<b>008 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales con CP CES</b>						
Plata (Ag)	10600	mg/kg	0,6	3,0	< 0,6	NI
Aluminio (Al)	10300	mg/kg	1	10	9285	304
Asesno (As)	10600	mg/kg	3,5	17,5	< 3,5	NI
Bario (Ba)	10400	mg/kg	0,8	4,5	38,4	2,4
Berilio (Be)	10900	mg/kg	0,3	1,5	< 0,3	NI
Cadmio (Cd)	10600	mg/kg	0,8	4,5	4305	69
Cadmio (Cd)	10600	mg/kg	0,5	2,5	< 0,5	NI
Cobalto (Co)	10900	mg/kg	0,8	4,0	6,5	4,0
Cromo (Cr)	10300	mg/kg	0,5	4,5	12,7	1,7
Cromo (Cr)	10300	mg/kg	0,8	4,0	20,6	4,3
Hierro (Fe)	10300	mg/kg	1,2	6,0	22189	761
Níquel (Ni)	10600	mg/kg	0,5	2,5	1435	70
Manganeso (Mn)	10600	mg/kg	2	10	256	249
Molibdeno (Mo)	10600	mg/kg	0,6	3,0	< 0,6	NI
Sodio (Na)	10600	mg/kg	5	45	505	62
Selenio (Se)	10600	mg/kg	1	5	< 1	NI
Plomo (Pb)	10600	mg/kg	2	10	11	10
Antimonio (Sb)	10600	mg/kg	1,5	7,5	< 1,5	NI
Vanadio (V)	10600	mg/kg	1,6	8,0	< 1,6	NI
Zinc (Zn)	10600	mg/kg	3	15	< 3	NI
Mercurio (Hg)	10600	mg/kg	0,1	0,5	54,0	2,7
Plata (Ag)	10600	mg/kg	0,3	1,5	45,1	3,4
Bario (Ba)	9757	mg/kg	0,6	3,0	< 0,6	NI
Berilio (Be)	9757	mg/kg	1,5	7,5	< 1,5	NI
Berilio (Be)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 2,5	NI
Cadmio (Cd)	9757	mg/kg	0,5	2,5	824,0	45,4
Cadmio (Cd)	9757	mg/kg	2,4	12,0	239,0	22,7
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	2,5	12,5	< 2,5	NI
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	0,7	3,5	15,5	4,7
Cromo (Cr)	9757	mg/kg	0,5	2,5	327,5	32,6
<b>009 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales</b>						
Mercurio Total (Hg)	10317	mg/kg	0,01	0,10	< 0,10	NI

N° ALS 15		30702/2019-10				
Fecha de Muestra		24/05/2019				
Nombre de Muestra		11043.00				
Tipo de Muestra		Suelo				
Identificación		SU 14 20				
Parámetro	Ref. Métd	Unidad	LU	LQ	Resultado	Incertidumbre (-/+)
<b>010 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales con CP CES</b>						
Plata (Ag)	10600	mg/kg	0,6	3,0	< 0,6	NI
Aluminio (Al)	10300	mg/kg	1	10	11029	371
Asesno (As)	10600	mg/kg	3,5	17,5	< 3,5	NI
Bario (Ba)	10400	mg/kg	0,8	4,5	44,0	2,5
Berilio (Be)	10900	mg/kg	0,3	1,5	< 0,3	NI
Cadmio (Cd)	10600	mg/kg	0,6	4,5	5122	82

## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

**N° ALS IS**

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

36217/2019-10

29/01/2019

10:00:00

Suva

5:33:00M

Parámetro	Ref. Méi.	Unidad	ID	IQ	Resultado	Intervalo (±)
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.5	3.0	< 3.0	ML
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.3	3.0	7.7	4.0
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.5	4.5	16.2	4.1
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.3	4.0	21.8	4.3
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1.0	5.0	26.15	> 8
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0.5	12.5	16.4	7.7
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	1	5	43.7	12.1
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	3.5	2.4
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	0.5	3.0	< 3.0	NI
Sodio (Na)	10601	mg/kg	0	45	47.5	10
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NI
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0	10	10	10
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	0.1	12.5	< 12.5	NE
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1.0	5.0	< 5.0	NI
Teluro (Te)	10601	mg/kg	0	5	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0.5	2.5	21.7	3.7
Zinc (Zn)	10601	mg/kg	0.5	2.5	59.7	1.7
Boro (B)	9057	mg/kg	0.5	10.1	< 10.1	NI
Aluminio (Al)	9057	mg/kg	1.0	7.5	< 7.5	NI
URBOL	4057	mg/kg	0.1	12.5	< 12.5	NE
Fosforo (P)	9057	mg/kg	0.1	22.5	0.67	< 1.6
Silicio (Si)	9057	mg/kg	1.4	12.0	22.7	22.1
Estadío (Sn)	9057	mg/kg	0.1	12.5	< 12.5	NI
Fenol (C6H5OH)	9057	mg/kg	0.7	3.5	1.9	1
Cloro (Cl)	4057	mg/kg	0.1	1.5	38.0	15.2
<b>OTROS ENSAYOS DE METALES - Metales Totales</b>						
Mercurio (mg/kg)	11057	mg/kg	0.01	0.10	< 0.10	NI

**N° ALS IS**

Fecha de Muestra

Hora de Muestra

Tipo de Muestra

Identificación

Parámetro

36217/2019-10

29/01/2019

10:00:00

Suva

5:33:00M

Parámetro	Ref. Méi.	Unidad	ID	IQ	Resultado	Intervalo (±)
<b>OTROS ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por CENES</b>						
Fluor (F)	10601	mg/kg	0.5	3.0	< 3.0	NE
Aluminio (Al)	10601	mg/kg	0	10	56.7	5.7
Arsénico (As)	10601	mg/kg	0.5	12.5	< 12.5	ML
Bario (Ba)	10601	mg/kg	0.2	1.5	24.8	3.3
Berilio (Be)	10601	mg/kg	0.3	3.1	< 3	NI
Cadmio (Cd)	10601	mg/kg	0.1	0.5	13.25	50
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0.5	1.1	< 1.1	NE
Cobalto (Co)	10601	mg/kg	0.5	4.0	7.8	< 10
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.3	4.5	14.5	4.2
Cromo (Cr)	10601	mg/kg	0.5	4.0	13.5	< 7
Hierro (Fe)	10601	mg/kg	1.0	6.0	256.0	79.0
Acido (K)	10601	mg/kg	2.5	12.5	14.0	1.9
Magnesio (Mg)	10601	mg/kg	2	10	51.61	23.7
Manganeso (Mn)	10601	mg/kg	1	5	16.7	2.1
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	0.6	3.0	< 3.0	ML
Sodio (Na)	10601	mg/kg	0	45	36.4	5.5
Níquel (Ni)	10601	mg/kg	1	5	< 5	NI
Plata (Ag)	10601	mg/kg	0	10	< 10	NE
Antimonio (Sb)	10601	mg/kg	0.5	12.5	< 12.5	NI
Selenio (Se)	10601	mg/kg	1.0	5.0	< 5.0	NE
Teluro (Te)	10601	mg/kg	0	5	< 15	NE
Vanadio (V)	10601	mg/kg	0.5	2.5	94.2	2.7

## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

N° 01515

Fecha de Muestra

Nombre de Muestra

Tipo de Muestra

Cantidad de Muestra

40003/2019-1-1

20/05/2019

LN 201908

51.0

50-11-20

Parámetro	Ref. Méx.	L. Límit	LD	LO	Resultado	Incertidumbre (%)
Aluminio (Al)	10001	mg/kg	0.5	2.5	0.6	0.1
Boro (B)	2057	mg/kg	3.0	20.0	< 2.0	NE
Cadmio (Cd)	3057	mg/kg	1.0	7.5	< 1.5	0.1
Cromo (Cr)	3057	mg/kg	2.0	12.0	< 2.5	NE
Cobalto (Co)	3057	mg/kg	4.5	22.5	506.8	15.7
Cinc (Zn)	3057	mg/kg	7.0	42.0	355.0	22.0
Plomo (Pb)	3057	mg/kg	7.5	47.5	< 12.0	NE
Estroncio (Sr)	4057	mg/kg	0.7	3.5	29.0	4.1
Manganeso (Mn)	3057	mg/kg	0.5	3.5	352.0	14.3
<b>307 ENSAYOS DE METALOS - Metales Pesados</b>						
Metales Pesados (H)	10001	mg/kg	0.01	0.10	0.10	0.2

### Observaciones

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

LD: Límite de detección

LO: Límite de cuantificación

Los resultados reportados han sido evaluados en base al Límite de Cuantificación (LC).

- (\*) Símbolo que aparece al final de los resultados o de confianza en el caso de ser un resultado menor al LC.

Valores de incertidumbre expresados como valor repetido, se dan para concentraciones expresadas como magnitudes promedio de cuantificación.

Si el valor de incertidumbre es expresado como:

K = No está dado para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

Si el resultado tiene ceros a la izquierda y el valor en cifras significativas es menor al límite de detección.

Los resultados de suelos, sedos y sedimentos se expresan en base seca.

Peso húmedo de la muestra: HULMOHEDRO (g), HULMOHEDRO (g)

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	LO	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	0	10	mg/kg	< 2	06/06/2019
Antimonio (Sb)	2.5	12.5	mg/kg	< 2.5	06/06/2019
Arsenico (As)	3.0	15.0	mg/kg	< 3.0	06/06/2019
Bario (Ba)	0.3	1.5	mg/kg	< 0.5	06/06/2019
Berilio (Be)	0.1	1.5	mg/kg	< 0.5	06/06/2019
Estroncio (Sr)	0.5	3.0	mg/kg	< 1.5	06/06/2019
Cadmio (Cd)	0.5	3.0	mg/kg	< 0.5	06/06/2019
Cromo (Cr)	0.9	4.5	mg/kg	< 0.9	06/06/2019
Cobalto (Co)	0.8	4.0	mg/kg	< 1.8	06/06/2019
Cinco (Zn)	0.8	4.0	mg/kg	< 0.8	06/06/2019
Cromo (Cr)	0.6	3.0	mg/kg	< 0.6	06/06/2019
Cinc (Zn)	1.0	10.0	mg/kg	< 1.0	06/06/2019
Estroncio (Sr)	0.7	3.5	mg/kg	< 0.7	06/06/2019
Cromo (Cr)	0.7	3.5	mg/kg	< 0.7	06/06/2019
Hierro (Fe)	1.2	6.0	mg/kg	< 1.2	06/06/2019
Cromo (Cr)	2.5	12.5	mg/kg	< 2.5	06/06/2019
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	06/06/2019
Manganeso (Mn)	1	5	mg/kg	< 1	06/06/2019
Mercurio Total (Hg)	0.01	0.10	mg/kg	< 0.01	11/06/2019
Molibdeno (Mo)	0.5	3.0	mg/kg	< 0.5	06/06/2019
Niobio (Nb)	1	5	mg/kg	< 1	06/06/2019
Plata (Ag)	0.5	3.0	mg/kg	< 0.5	06/06/2019
Plomo (Pb)	2	10	mg/kg	< 2	06/06/2019
Plata (Ag)	0.5	3.0	mg/kg	< 0.5	06/06/2019
Selenio (Se)	1.0	5.0	mg/kg	< 1.0	06/06/2019
Silicio (Si)	1.0	10.0	mg/kg	< 1.0	06/06/2019
Sodio (Na)	5	40	mg/kg	< 5	06/06/2019

## INFORME DE ENSAYO: 36217/2019

Parámetro	LD	LO	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Almidón (%)	3	15	mg/g	<0,5	06/06/2019
Almidón (%)	0,3	1,5	mg/g	<0,5	06/06/2019
Verdoso (%)	0,3	2,7	mg/g	<0,5	06/06/2019
Proteína (%)	0,3	2,3	mg/g	<0,5	06/06/2019

### Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Almidón (%)	104,3	80-120	06/06/2019
Almidón (S)	94,0	80-120	06/06/2019
Almidón (A)	92,5	80-120	06/06/2019
Berilo (Be)	103,4	80-120	06/06/2019
Berilo (Be)	91,1	80-120	06/06/2019
Bismuto (Bi)	100,0	80-120	06/06/2019
Cadmio (Cd)	93,1	80-120	06/06/2019
Calcio (Ca)	101,1	50-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	98,3	80-120	06/06/2019
Cobalto (Co)	91,5	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	91,9	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	93,6	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	105,7	80-120	06/06/2019
Cromo (Cr)	95,4	80-120	06/06/2019
Hierro (Fe)	104,6	80-120	06/06/2019
Níquel (Ni)	100,7	80-120	06/06/2019
Nitrogeno (N)	98,0	50-120	06/06/2019
Nitrogeno (N)	104,0	80-120	06/06/2019
Nitrogeno total (N)	98,4	80-120	06/06/2019
Nitrogeno (N)	97,1	80-120	06/06/2019
Nitrogeno (N)	103,0	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	95,2	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	101,0	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	98,7	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	101,5	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	97,5	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	100,3	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	93,0	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	100,0	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	100,7	80-120	06/06/2019
Plata (Ag)	100,1	80-120	06/06/2019

LD - Límite de detección

Las fechas de ejecución de los análisis pueden diferir de las inscripciones del laboratorio, de acuerdo a las fechas indicadas en los recibos de Control de Calidad. No aplica para ensayos de referencia.

### DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestra	Región de Muestra	Tipo de Muestra	Fecha de Inscripción	Fecha de Inscrición	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Fondación de muestra	Descripción de la Estación de Muestra
SU-20-BM	Ciudad	Suelo	24/06/2019	24/06/2019	—	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente
SU-10-PM	Ciudad	Suelo	04/06/2019	24/06/2019	—	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente
SU-12-PM	Ciudad	Suelo	04/06/2019	24/06/2019	—	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente
SU-17-BM	Ciudad	Suelo	04/06/2019	24/06/2019	—	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente
SU-15-PM	Ciudad	Suelo	04/06/2019	24/06/2019	—	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente
SU-15-PM	Ciudad	Suelo	04/06/2019	24/06/2019	—	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente
SU-14-BM	Ciudad	Suelo	04/06/2019	24/06/2019	—	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente





# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

30/11/2019

29 fo

<p><b>OTRO DEL CLIENTE</b></p> <p>Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental                  Av. Faustino Sánchez Carrión N° 803, 807 y 832 Jesús María, Lima</p> <p><b>Victor Olivares</b>                  945271884                  volivares@oefa.gob.pe</p>		<p><b>DAFOS DEL MUESTREO</b></p> <p>TIPO DE MUESTRA (MPSM (000 N))</p> <p>Líquido <input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/></p> <p>Departamento: <b>La Libertad</b></p> <p>Provincia: <b>Trujillo</b></p> <p>Distrito: <b>HUANCAYAN</b></p>		<p><b>C.C.U.N.º</b> 014-S-2019-401</p> <p><b>T.O.N.º</b> 1324-2019</p> <p>Fecha de Emisión: <b>30/11/2019</b></p> <p>Nombre del Emisor: <b>Victor Olivares</b></p> <p>Medio de Emisión: <input type="checkbox"/> Agrícola <input type="checkbox"/> Industrial <input type="checkbox"/> Privado <input type="checkbox"/> Otro: <input type="checkbox"/></p>	
<p><b>CÓDIGO DE LABORATORIO</b></p>		<p><b>CÓDIGO DEL PUERTO DE MUESTREO</b></p>		<p><b>PARAMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS</b></p>	
<p>302013</p>	<p>SU-20-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>12:33</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302014</p>	<p>SU-19-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>12:21</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302015</p>	<p>SU-18-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>12:12</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302017</p>	<p>SU-17-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>12:00</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302019</p>	<p>SU-16-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>11:42</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302020</p>	<p>SU-15-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>11:30</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302021</p>	<p>SU-14-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>11:10</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302022</p>	<p>SU-13-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>10:43</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302023</p>	<p>SU-12-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>10:08</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p>302024</p>	<p>SU-11-BM</p>	<p>19-05-24</p>	<p>10:27</p>	<p>SU</p>	<p>1</p>
<p><b>RECOMENDACIONES GENERALES</b></p>					
<p><b>RESPONSABLE 1</b></p> <p>Edgar Escriba</p>		<p><b>TIPO DE MUESTRA</b></p> <p>AGUA (Ind. N° 234 INE)</p>		<p><b>CONTENIDO DE CALIDAD</b></p> <p>MU: Muestra de Campo                  MU: Muestra de Laboratorio                  CUB: Duplicado</p>	
<p><b>RESPONSABLE 2</b></p> <p>Ronald Rodriguez</p>		<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRA</p> <p>Fecha de Recepción: <b>04/01/2019</b></p> <p>Hora de Recepción: <b>07:00h</b></p>		<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRA</p> <p>Fecha de Recepción: <b>04/01/2019</b></p> <p>Hora de Recepción: <b>07:00h</b></p>	
<p><b>LIBRO DE EQUIPO / Jefe de Equipo</b></p> <p>Victor Olivares</p>		<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRA</p> <p>Fecha de Recepción: <b>04/01/2019</b></p> <p>Hora de Recepción: <b>07:00h</b></p>		<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRA</p> <p>Fecha de Recepción: <b>04/01/2019</b></p> <p>Hora de Recepción: <b>07:00h</b></p>	
<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRA</p> <p>Fecha de Recepción: <b>04/01/2019</b></p> <p>Hora de Recepción: <b>07:00h</b></p>		<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRA</p> <p>Fecha de Recepción: <b>04/01/2019</b></p> <p>Hora de Recepción: <b>07:00h</b></p>		<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE MUESTRA</p> <p>Fecha de Recepción: <b>04/01/2019</b></p> <p>Hora de Recepción: <b>07:00h</b></p>	

**Fernando Alcuna Vargas**  
 COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS  
 ALS LS PIRM S.A.C  
 DIA: MES: AÑO: HORA:



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS N° 1279-2019

D. RECEPCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Dirección:	10115-01010
Dirección Regional de la Autoridad:	10115-01010
Colaborador:	10115-01010
Organismo:	10115-01010
Organización:	10115-01010

Material	Tipo de Muestra	Cantidad	Envase	Parámetros	Unidad de Medida	Observaciones
agua	agua	100 ml	Botella	Metales pesados	ppm	

Referencia:	Orden N° 001-2019-000000000000	Fecha:	10/10/2019
Gerente Técnico:	Walter E. Torres Alvarado	Analista:	Walter E. Torres Alvarado
Gerente de Área Operativa:	Roger Torres Alvarado	Analista:	Walter E. Torres Alvarado

**Observaciones:**

1. El material de muestra debe ser entregado al OEA según lo indicado en el Formato de Referencia que forma parte del presente requerimiento.

2. En caso de tener alguna observación al ítem presentado en el ítem, se debe indicar en el presente requerimiento.

Proveedor:	SGS
------------	-----

JH. 57908



Firmado digitalmente por:  
**FAJANO VARGAS Luzma**  
 Máster FIR: 1036843  
 Motivo: En señal de conformidad  
 Fecha: 13/09/2019 18:54:50-0500

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913403 Rev. 0**

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL OEFA**

AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA

ENV / LB-341755-097

PROCEDENCIA : DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Fecha de Recepción SGS : 03-06-2019  
Fecha de Ejecución : Del 03-06-2019 a 07-06-2019  
Muestreo Realizado Por : CLIENTE  
Cadena de Custodia : C.J.C. Nº: 314-5-2019-431 / RS: 175-2019

Estación de Muestreo
SU-20-BM
SU-18-BM
SU-18-BM
SU-17-BM
SU-16-BM
SU-15-BM
SU-14-BM
SU-13-BM
SU-12-BM
SU-11-BM

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 07/06/2019

Frank M. Juleamora Quispe

C.Q.P. 1033

Coordinador de Laboratorio

INFÓRME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913403 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SU-00-BM	SU-19-BM
FECHA DE MUESTREO					24/05/2019	24/05/2019
HORA DE MUESTREO					12:22:00	12:21:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TO	%	0.1	0.3	0.4 ± 0.1	<0.3

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SU-10-BM	SU-17-BM
FECHA DE MUESTREO					24/05/2019	24/05/2019
HORA DE MUESTREO					12:22:00	12:03:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TO	%	0.1	0.3	<0.3	<0.3

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SU-16-BM	SU-15-BM
FECHA DE MUESTREO					24/05/2019	24/05/2019
HORA DE MUESTREO					11:42:00	11:30:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TO	%	0.1	0.3	<0.3	<0.3



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913403 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SU-4-BM	SU 13-BM
LUGAR DE MUESTREO					VALDESOTA	24052019
HORA DE MUESTREO					14:15:00	10:48:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Moistura organica	EN 90021 - ASIST. MEC. O	%	0.1	0.3	<0.3	0.3 ± 0.1

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SU-12-BM	SU 11-BM
LUGAR DE MUESTREO					24052019	24052019
HORA DE MUESTREO					10:08:00	10:27:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Moistura organica	EN 90021 - ASIST. MEC. O	%	0.1	0.3	<0.3	<0.3

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema dentro de 24 horas.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



Figura P12 - 112

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913403 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

LC: Límite de aceptación  
MB: Método de ensayo  
LCB %Recovery: Porcentaje de recuperación del método de ensayo  
MB %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra de laboratorio  
MSD y RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los resultados de la muestra de laboratorio  
DUP %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los resultados de muestra

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCB %Recovery
Materia orgánica	%	0.3	<0.3	2-3%	90-100%

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913403 Rev. 0**

**REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO**

Referencia	Sección	Parámetro	Método de Ensayo
ES_NOM21_AS07_MC_10 C	Caldo	Materia orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SANAN/1-2000, Item 7.1.7 AS 07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Wajklay y Bickj) (Método) 2017

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura  $k = 2$  para un nivel de confianza aproximado al 95%.

Condición y Estado de la muestra  
enviada:

La muestra llegó preservada al Laboratorio.  
La fecha de muestreo ha sido proporcionado por el cliente.

Este documento es emitido por la Compañía SCS en sus Laboratorios Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [www.scs.com.pe](http://www.scs.com.pe) (Formato web) - [Compañía\\_SCS@scs.com.pe](mailto:Compañía_SCS@scs.com.pe). Sin perjuicio de los derechos reservados sobre la titularidad de responsabilidad, pago de honorarios y jurisdicción de todas las litigaciones, Compañía SCS General de Servicio S.A. otorga el uso gratuito de este informe de análisis y de sus resultados a los clientes y se reserva los derechos reservados y propiedad de la materia que es objeto de la reproducción parcial o total, autorización para su reproducción para fines de uso personal.

Los resultados del informe de análisis solo son válidos para el tipo, muestra(s), especificación y uso al que se refieren, como una certificación de conformidad con normas de producto y como control de calidad del sistema de gestión de la calidad que lo produce. La Compañía no es responsable de errores o fallos de cualquiera de sus métodos ni de los resultados.

Lima, República del Perú, 2016



## REPORTE DE EQUIPOS MA1913403

### REPORTE DE EQUIPOS

Matriz: SUELOS

Parámetros	Equipo	Marca	Código	Utilidad	Nro. Certificado	Caducidad
Hidrógeno	Boros Cálita	Tibette	FP40-20-07	Análisis	LVB-051-2018	J. 1-18



# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

CUC N°: 014-5-2014-401  
 TOR N°: 1325-2019  
 DATOS DEL ENVÍO

Entidad (p.e.):  
 Fecha (dd/mm/aa):  
 Nombre:  
 Medio de Emisión:  
 Aparente:  T. Privado   
 Agente:   
 Otros:

DATOS DEL MAESTRO  
 TIPO DE MUESTRA (MAPAR (1) o X)  
 Líquido  Sólido   
 Departamento: La Libertad  
 Provincia: Tarma  
 Distrito: Huanchaco

DATOS DEL CLIENTE  
 Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima  
 Victor Olivares  
 CRISTINA  
 vallvares@oefa.gob.pe

Organismo de Emisión y Fiscalización Ambiental  
 Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima  
 Victor Olivares  
 CRISTINA  
 vallvares@oefa.gob.pe

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS

PARÁMETRO	FECHA DE MUESTREO (dd-mm-aa)	HORA DE MUESTREO (hh:mm)	TIPO DE MUESTRA (*)	RESULTADO
PH	19-05-24	12:32	SU	X
TEMPERATURA	19-05-24	12:21	SU	X
OPACIDAD	19-05-24	12:12	SU	X
CONDUCTIVIDAD	19-05-24	12:00	SU	X
PH	19-05-24	11:42	SU	X
TEMPERATURA	19-05-24	11:30	SU	X
OPACIDAD	19-05-24	11:10	SU	X
CONDUCTIVIDAD	19-05-24	10:43	SU	X
PH	19-05-24	10:08	SU	X
TEMPERATURA	19-05-24	10:27	SU	X

Observaciones: SGS del Perú S.A.C. CALI, P.

CONTROL DE CALIDAD

RECOPILTA DE DATOS PARA ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS  
 DATOS CENTER - EMS  
 Fecha de Recepción: 03 JUN 2019

RECIBO DE ENTREGA DE MUESTRAS  
 Hora de Recepción: 15:35  
 Recibido por: J. Mon...  
 [Firma]

CONTROL DE CALIDAD

RECIBO DE ENTREGA DE MUESTRAS  
 Hora de Recepción: 15:35  
 Recibido por: J. Mon...  
 [Firma]

RESPONSABLE 1: Edgór Escriba  
 RESPONSABLE 2: Ronald Rodríguez  
 LÍNEA DE ENTREGA / JEFE DE EQUIPO: Victor Olivares



**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913408 Rev. 0**

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL OEFA**

AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION NRO. 603 LIMA - LIMA - JESUS MARIA

ENV / LB-344756-098

PROCEDENCIA : DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Fecha de Recepción SGS : 09/06/2019  
Fecha de Ejecución : De 03/06/2019 al 07/06/2019  
Muestreo Realizado Por : CLIENTE  
Cadena de Custodia : C.U.C. N°:014-5-2019-461 / RS: 1325-2019

Estación de Muestreo
SU-10-RM
SU-3-RM
SU-9-BM
SU-7-BM
SU-6-BM
SU-5-BM
SU-4-RM
SU-3-BM
SU-2-BM
SU-1-RM

Emitido por SGS del Perú S.A.C.

Impreso el 07/06/2019

Frank M. Jalcámaro Quispe  
C.Q.P. 1013  
Coordinador de Laboratorio

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913408 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SJ13-19A	SJ13-19A
FECHA DE MUESTREO					25/05/2019	25/05/2019
HORA DE MUESTREO					08:00:00	08:00:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Pruebas Generales						
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TO C	%	0.1	0.3	1.7 ± 0.2	0.8 ± 0.1

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SJ 6-18M	SJ 7-18M
FECHA DE MUESTREO					25/05/2019	25/05/2019
HORA DE MUESTREO					08:00:00	08:00:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Pruebas Generales						
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TO C	%	0.1	0.3	0.3 ± 0.1	0.5 ± 0.1

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SJ13-19A	SJ13-19A
FECHA DE MUESTREO					26/05/2019	26/05/2019
HORA DE MUESTREO					08:00:00	08:00:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Pruebas Generales						
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TO C	%	0.1	0.3	0.3 ± 0.1	0.3 ± 0.1

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913408 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SU-4-EM	SU-3-EM
FECHA DE MUESTREO					25/05/2018	25/05/2018
HORA DE MUESTREO					09:50:00	09:40:00
MATERIA					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LS	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis General						
Materia orgánica	EE_NORMA_A897_MO_TC	%	0.1	0.1	<0.3	0.4 ± 0.1

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					SU-3-EM	SU-1-EM
FECHA DE MUESTREO					25/05/2018	25/05/2018
HORA DE MUESTREO					06:00:00	10:00:00
MATERIA					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LS	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis General						
Materia orgánica	EE_NORMA_A897_MO_TC	%	0.1	0.3	<0.3	<0.3

**Notas:**

El reporte de tiempo se realizó en el sistema legajo de 74 horas.

Las muestras no sólo cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913408 Rev. 0**

**CONTROL DE CALIDAD**

LC: Límite de aceptación  
 NP: Nivel de confianza  
 LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación de peso de la muestra  
 NR %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra de nitrógeno  
 RSD %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los duplicados de la muestra adobada  
 Dup %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los duplicados del proceso

Parámetro	Unidad	LC	MR	DUP %RPD	LCS %Recovery
Materia orgánica	%	0.3	<0.3	2-3%	96 - 100%

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1913408 Rev. 0

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Estado	Parámetro	Método de Ensayo
FS_NORMAS_ASIST_MQ_13	Calleo	Materia orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SCMNAT-2000; Item 7.1.7 A5-07 Determinación de Materia Orgánica (AS 37 Waldey y Beck), (Validado 2017)

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura  $k = 2$  para un nivel de confianza aproximada a 95%

Condición y Estado de la muestra  
ensayada:

La muestra llegó preservada a laboratorio.  
La forma de muestreo ha sido proporcionado por el cliente.

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio que pueden encontrarse en la página [www.sgs.com.pe](http://www.sgs.com.pe) o en el sitio de Internet [www.sgs.com](http://www.sgs.com). Sin perjuicio de lo anterior, las disposiciones sobre responsabilidad por daños indemnizaciones y jurisdicción del presente Informe de Ensayo son de carácter General. En ningún caso, los resultados obtenidos en el presente Informe de Ensayo pueden ser utilizados para fines legales, civiles y comerciales, queda prohibida la reproducción parcial o total sin la autorización escrita de SGS Perú S.A.C.

Los resultados del Informe de Ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas; y no deben ser tomados como una representación de conformidad con normas de procedimiento de control de calidad de cualquier otro proceso. La Compañía no es responsable del origen o destino de las muestras analizadas.

QMS Report June 2016





# REPORTE DE EQUIPOS MA1913408

## REPORTE DE EQUIPOS

Matriz: **SUELOS**

Parámetros	Equipo	Marca	Código	Utilidad	Nro. Certificado	Caducidad
Método requerido	Anal. C. D. G. 2	Thermo	MS 11-25-07	Análisis	ND 001-2012	Jul-17



# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

### DATOS DEL CLIENTE

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
Av. Francisco Saatchi Carrizón N° 603, 107 y 615 Jirón Miraflores, Lima

Nombre e identificación

Dirección

Personal de contacto

Teléfono/Axaxo

Correo(s) Electrónico(s)

Referencia

### DATOS DEL MUESTREO

TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)

Salida

Observaciones

CUC N°

TRE N°

Enviado por:

Fecha:

0145-2019-401

1325-2019

Victor Olivares

08/05/130

Nombre

Materia de Envío

Agencia

Origen

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

Districto:

Muestras (Indicar con X)

Libre

Privada

Agencia

Origen

Departamento:

Provincia:

D

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 1326-2019

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Código de Área:		0012 - 2315-01
Fecha promulgación de la Acción:		15-03-2019
Calidad Ambiental:		Calidad Ambiental
Medio Suelo:		SA
Entidad Reclamante:		IPROSA S.A.S

Matrícula	Tipo de Servicio	Cantidad	Item	Parámetros	Núm. de Muestras	Observación
2649	Cada	Cantidad M <sup>3</sup> EST. ANÁLISIS	Item 1	34	01	

Referencia y Observaciones:				
Oficina Técnica:	Univ. C. Jorge Basadre	oefa@oefa.gob.pe	985771889	
Código de Reclamación:	Proy. Tambora-Garc.	tambora@oefa.gob.pe	983745244	

Condiciones Generales:

1. Las ofertas de servicios se leán en presencia del GER en la sede de la Dirección de Evaluación Ambiental para el día 15 de junio del 2019 a las 10:00 AM.
2. Se otorgan los servicios de acuerdo a las condiciones de referencia de la oferta por el tiempo que se indique en el ítem de análisis, con base en el plan de trabajo elaborado por el reclamante en el momento de la oferta.

Proveedor  
AGG PERU S.A.S



Firmado digitalmente por:  
**FABRADO VARGAS Luzmila**  
 Usuario: FIR 10300643 hand  
 Acción: En señal de conformidad  
 Fecha: 15/06/2019 18:55:17-0500

No. Muestra: Nombre:	<b>SUEI 05</b> SAA-19/03279 BS N°1826 2019	Registrado en: Centro Análisis:	AGQ Perú AGQ Perú	Cliente: Contacto:	OFPA Av. PAULSTINO SANCHEZ CARRICHO 30, 608 JESUS MAR ALMA LLAMA
No. Muestra: Contrato:				Cod. Cliente: Contrato:	106827 PF15-0575

A continuación se expone el Informe de Ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este Informe, no han sido corregidos con factores de recuperación. Siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad, AGQ guardará bajo condiciones controladas a muestra durante un periodo determinado después de la finalización de análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.

  
**CIPN° 21869**

Cde: Sergio Reuvey Coronado

FECHA IMPRESIÓN: 12/06/2019

**OBSERVACIONES:**

Anexo Técnico 1: O4/DC; Anexo Técnico 2: Límite y rango de trabajo.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

CLIENTE	SAA 19/00279 RS N°1526-2015	Tipo Muestra	SUJOS
---------	-----------------------------	--------------	-------

RESULTADOS ANALITICOS

Microelemento	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000
Demanda	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000	1.00E+000

Parámetro	Interv	Unidades	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Fertilidad</b>										
pH (Extracto 1%)	-	Unidades de pH	7,88	8,12	8,15	0,20	8,20	8,98	7,58	7,77

Los resultados de los ensayos no deben utilizarse como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Estudio	SAE 15/00229 RS N°1826 2015	Tipo Muestra	SIFIOS
---------	-----------------------------	--------------	--------

**RESULTADOS ANALITICOS**

N.º de Referencia Cuentador	505001004	515001005	519001006	519001007	519001008	519001009	519001010	519001011	519001012	
	45 N° 1026 2015	45 N° 1026 2015	45 N° 1026 2015	45 N° 1026 2015	45 N° 1026 2015	45 N° 1026 2015	45 N° 1026 2015	45 N° 1026 2015	45 N° 1026 2015	
	20.10.00	25.11.00	25.11.00	24.11.00	24.11.00	24.11.00	24.11.00	24.11.00	24.11.00	
Parámetro	Incert	Unidades								
<b>Fertilidad</b>										
pH (Filtro a 1/1)		Unidades de pH	7,95	7,50	8,15	7,92	8,05	7,84	8,12	7,89

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Fecha	5/11/2022 05:13:25-2022	Tipo Muestra	SUCLOS
-------	-------------------------	--------------	--------

**RESULTADOS ANALITICOS**

N° de Referencia Externa	1-11000002 YSR 17520	1-11000003 YSR 1530	1-11000004 YSR 2525-2021	1-11000005 YSR 2206-2019	1-11000006 YSR 2206-2019
Parámetro	Incert	Unidades			
<b>Fertilidad</b>					
pH (Extracto 1/2)		Unidades de pH	7,68	7,69	9,19
			7,85		8,07

Nota: Los Resultados de este Informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres están indicadas a lo largo de Informe. El cliente proporciona todas las Jales asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por el Laboratorio subcontratado y acreditado. No. Ensayo subcontratado y no acreditado. IE: Recuento en placa estimado. Para los parámetros de radiactividad el valor inferior del rango corresponde al AMO.

Los resultados de los Ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado de sistema de calidad en la entidad que lo produce.

Estudio	SAA-10/00770 R5. N° 1526-2019	Tipo Muestra	SUELOS
---------	-------------------------------	--------------	--------

**ANEXO TECNICO**

Parámetro	PN	Técnica	Ref. Norma	Rango
<b>Fertilidad</b>				
pH (Extracto 1%)	PFC031	Potenciometría		2,00 - 12,0 Unidades de pH

**Nota:** Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres están indicadas a lo largo del informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Tama de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RC: Resultado en placa estirado. Para los parámetros de radiactividad el valor inferior del rango corresponde a AMD.

(1) El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor del rango corresponde al AMD.



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estudio	SAA 19/00229 RS N°1826 2019	Tipo Muestra	SUELOS
---------	-----------------------------	--------------	--------

MUESTRAS

Código Muestra	Fecha de Muestreo	Lugar de Muestreo	Coordenadas	Fecha de Laboratorio	Fecha Recibo	Analista	Observaciones
S-19/010016	24/05/2019 12:24	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	13/06/2019	S-19/010016	Clasificación
S-19/010017	24/05/2019 12:33	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010017	Clasificación
S-19/010018	24/05/2019 12:42	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010018	Clasificación
S-19/010019	24/05/2019 12:51	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010019	Clasificación
S-19/010020	24/05/2019 13:00	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010020	Clasificación
S-19/010021	24/05/2019 13:10	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010021	Clasificación
S-19/010022	24/05/2019 13:20	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010022	Clasificación
S-19/010023	24/05/2019 13:30	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010023	Clasificación
S-19/010024	24/05/2019 13:40	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010024	Clasificación
S-19/010025	24/05/2019 13:50	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010025	Clasificación
S-19/010026	24/05/2019 14:00	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010026	Clasificación
S-19/010027	24/05/2019 14:10	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010027	Clasificación
S-19/010028	24/05/2019 14:20	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010028	Clasificación
S-19/010029	24/05/2019 14:30	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010029	Clasificación
S-19/010030	24/05/2019 14:40	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010030	Clasificación
S-19/010031	24/05/2019 14:50	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010031	Clasificación
S-19/010032	24/05/2019 15:00	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010032	Clasificación
S-19/010033	24/05/2019 15:10	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010033	Clasificación
S-19/010034	24/05/2019 15:20	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010034	Clasificación
S-19/010035	24/05/2019 15:30	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010035	Clasificación
S-19/010036	24/05/2019 15:40	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010036	Clasificación
S-19/010037	24/05/2019 15:50	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010037	Clasificación
S-19/010038	24/05/2019 16:00	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010038	Clasificación
S-19/010039	24/05/2019 16:10	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010039	Clasificación
S-19/010040	24/05/2019 16:20	LA BARRIDA - TRUJILLO - HUANCABAMBA		05/06/2019	09/06/2019	S-19/010040	Clasificación

Los parámetros marcados con asteriscos (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Informes de ensayo: S-19/019636 al S-19/019655

AT: S-1027-PE  
 Fecha Emisión: 13/06/2019

Parámetro	Unidades	Controles				Criterio de Aceptación		
		Muestra Control MC (%Recuperación)	Muestra Doble MD (%RPD)	Nº de Referencia (cód. muestras)	Blanco (Bk-M)	Muestra Control (MC)	Muestra Doble (MD)	

3H

Jndades de pH <LC

133.4

4.96

S-19/019656

<LC

85-115% R <15%RPD





Informes de ensayo: S-19/019636 al S-19/019656

AT: S-1027-PE

Fecha Emisión: 13/06/2019

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	LD	LC	Rango y Unidad
-----------	-----	---------	-----------	----	----	----------------

Geoquímica Ambiental pH      PEC-001      Electrometría      1,00      2,00      2,00 - 12,00 Unidades de pH



# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

SAA-19/00229

**DATOS DEL CLIENTE**  
 Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Av. Faustino Sánchez Carrón N° 603, 607 y 613 Jesús María, Lima

**DATOS DEL MAESTRO**  
 TIPO DE MUESTRA (Marcar con X)  
 Líquida  Sólida  **LIBRE ACCIÓN**

Enviado por: **Victor Olivares**  
 Fecha: **2019/05/30**

Departamento: **La Libertad**  
 Provincia: **Trujillo**  
 Distrito: **Avanchocho**

Medio de Envío:  Aéreo  Terrestre  Marítimo  Otro:

**MUESTRAS (marcar con una X)**

N°	Código de Muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Medio de Muestreo	Observaciones
019636	SU-20-BM	19-05-24	17:33	SU	X
019637	SU-19-BM	19-05-24	17:21	SU	X
019638	SU-18-BM	19-05-24	17:12	SU	X
019639	SU-17-BM	19-05-24	17:00	SU	X
019640	SU-16-BM	19-05-24	16:42	SU	X
019641	SU-15-BM	19-05-24	16:30	SU	X
019642	SU-14-BM	19-05-24	16:10	SU	X
019643	SU-13-BM	19-05-24	16:03	SU	X
019644	SU-12-BM	19-05-24	16:08	SU	X
019645	SU-11-BM	19-05-24	16:27	SU	X

**DATOS DEL MAESTRO**  
 SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL AREA DE RECEPCION DEL LABORATORIO  
 COMPROBANDO LA RECEPCION DE MUESTRA

Fecha de Recepción: **03-06-19**  
 Hora de Recepción: **15:00**  
 Recibido por: **[Signature]**

Muestras recibidas y en buen estado  
 Muestras almacenadas  
 Con los Papeles  
 Dentro del tiempo de entrega

**CONTROL DE CALIDAD**  
 MC: Muestra de Cambio  
 MR: Muestra Repite  
 MD: Duplicado

**TIPO DE MUESTRA (\*)**  
 AGUA (Seg. NTP 234.002)

**LABORATORIO**  
 01. Agua Subterránea  
 02. Agua Superficial  
 03. Agua de Consumo  
 04. Agua de Industria  
 05. Agua de Recreación  
 06. Agua de Consumo Industrial  
 07. Agua de Consumo  
 08. Agua de Consumo Industrial  
 09. Agua de Consumo  
 10. Agua de Consumo Industrial

**RESPONSABLE 1**  
 Edgar Escriba

**RESPONSABLE 2**  
 Ronald Rodriguez

**LEVE DE EQUIPO / AREA DE EQUIPO**  
 Victor Olivares














Título Muestra:	<b>SUELOS</b>	Realizada en:	AGQ Perú	Ciudad:	PIZZA
Estado:	54A-19/00277 RS N° 481-2019	Centro Analista:	AGQ Perú	Domicilio:	AV. FAUSTINO SANCHEZ CARRION VRO. 502 JESUS MARIA IMA HAYA
INT Muestra:				Cod Cliente:	106827
Clase:	---			Contrato:	PF15 0595

A continuación se exponen el Informe de ensayo y Anexo Técnico asociados a la muestra, en los cuales se pueden consultar toda la información relacionada con los ensayos realizados.

Los Resultados emitidos en este Informe, no han sido corregidos con factores de recuperación, siguiendo el protocolo recogido en nuestro manual de calidad. AGQ guardará bajo condiciones controladas la muestra durante un periodo determinado después de la finalización del análisis. Una vez transcurrido este periodo, la muestra será eliminada. Si desea información adicional o cualquier aclaración, no dude en ponerse en contacto con nosotros.



GIP N° 321409

Edo: Sergio Heubeck Serrano

Fecha Emisión: 12/06/2019

#### OBSERVACIONES:

Anexo Técnico 1: QA/QC Anexo Técnico 2: Límite y rango de trabajo..

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estado	SA 19/00277-5/N°1461-2019	Tipo Muestra:	SULLOS
--------	---------------------------	---------------	--------

**RESULTADOS ANALITICOS**

RF de Referencia Completar	> 1000 mg/g 2500 mg/kg	> 1000 mg/g 2500 mg/kg
	79,18 %	750,00 %

Parámetro	Incert	Unidades	8,25	8,25
<b>Fertilidad</b>				
pH (Filtro 1/1)	-	Unidades de pH	8,25	8,25

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reproducción parcial o total de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres están indicadas a lo largo del Informe. El cliente proporciona todas las datos consistentes a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. H: Recuento en placa estandar. Para los parámetros de radiactividad el valor inferior del rango corresponde al AMU.



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estado: 544 19/03/27 / RS N°1491-2009

Tipo Muestra: SUELOS

## ANEXO TECNICO

Parámetro	RF <sup>1</sup>	Técnica	Referencia	Rango
<b>Fertilidad</b>				
pH (Extracto 1/1)	PCC-002	Potenciometría pH		7,00 - 12,00 unidades de pH

Nota: Los Resultados de este informe solo afectan a la muestra tal como es recibida en el laboratorio. Queda prohibida la reevaluación parcial de este informe sin la aprobación por escrito del laboratorio. Las Incertidumbres están indicadas a lo largo del Informe. El cliente proporciona todos los datos asociados a la Toma de Muestras, cuando esta ha sido realizada por él. A: Ensayo subcontratado y acreditado. N: Ensayo subcontratado y no acreditado. RF: Resultado en placa estimativo. Para los parámetros de radiactividad el valor inferior del rango corresponde al 4%.

[1] El rango mínimo se corresponde con el límite de Determinación, a partir del cual cuantificamos. Para los parámetros de radiactividad el valor de rango corresponde al AMU.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como la certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Estado	SA-19/002/735 V-181-2019	Código Muestra:	30-11-05
--------	--------------------------	-----------------	----------

MUESTRAS

Código Muestra	Etiqueta Muestra	Nombre Muestra	Localización	Fecha Toma	Fecha Entrega	Salida	Atendido por
SA-19/002/735	SA-11-05	2205/2019 11-05	LA OBEJADO - HUAYO - APURÍMAC	22/05/2019	02/06/2019	SA-19/002/735	Olivia
SA-19/002/735	SA-11-05	2205/2019 11-05	LA OBEJADO - HUAYO - APURÍMAC	22/05/2019	02/06/2019	SA-19/002/735	Olivia

Los parámetros marcados con asterisco (\*) no están incluidos en el Alcance de Acreditación.



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.





Informes de ensayo: S-19/019857 al S-19/019858

AT: S-1027-PE

Fecha Emisión: 13/06/2019

Parámetro	PNT	Técnica	Ref Norma	LD	LC	Rango y Unidad
-----------	-----	---------	-----------	----	----	----------------

Geoquímica Ambiental  
pH

PFC 031 Electrometría 1,00 2,00 2,00 - 12,00 Unidades de pH



# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

SAP-19/00277

<b>DATOS DEL CLIENTE</b> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Av. Francisco Sánchez Cerden N° 608, 607 y 615 Jesús María, Lima <b>VICTOR OLIVARES</b> 94577189 velivares@oefa.gob.pe		<b>DATOS DEL MUESTREO</b> TIPO DE MUESTRA (Marcar con X) Líquida <input type="checkbox"/> Sólida <input checked="" type="checkbox"/> UBICACIÓN Departamento: <b>La Libertad</b> Provincia: <b>Trujillo</b> Distrito: <b>Huanchaco</b>	
<b>DATOS DEL ENVÍO</b> Envío por: <b>Víctor Olivares</b> Fecha: <b>2019/05/30</b>		ELEC. N°: <b>0145-2019-401</b> TIM N°: <b>1781-2019</b>	
<b>DATOS DEL MUESTRO</b> Muestra (marcar con una X) Puntos de Muestreo (por X) Muestra: <b>1</b> Tipo de muestra: <b>SU</b> Fecha de muestreo: <b>11-05-22</b> Hora de muestreo: <b>11:30</b> Hora de entrega (si aplica): <b>13:25</b> Tipo de muestra: <b>SU</b> Fecha de entrega: <b>11-05-22</b> Hora de entrega: <b>13:25</b>		<b>MUESTREO PRECISOS Y/O INDICADOS</b> OBSERVACIONES	
<b>CÓDIGO DE LABORATORIO</b> SU-06-NF SU-11-NF		<b>MUESTREO PRECISOS Y/O INDICADOS</b> OBSERVACIONES	
<b>CÓDIGO DEL PUERTO DE MUESTREO</b>		<b>MUESTREO PRECISOS Y/O INDICADOS</b>	
<b>PERSONAL DE CONTACTO</b> Nombre y razón social Dirección Personal de contacto Teléfono/correo Correo(s) Electrónico(s) Referencia		<b>CONDICIONES DE RECEPCIÓN (MUESTRA)</b> Preservación adecuada y en buen estado: <input checked="" type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> SI Programación adecuada: <input checked="" type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> SI Con sus Paq: <input checked="" type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> SI Dentro del tiempo de vida útil: <input checked="" type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> SI Y = Ninguno, V = Verde, S = Suficiente	
<b>RESPONSABLE 1</b> <b>Edgar Escobar</b>		<b>RESPONSABLE 2</b> <b>Ronald Rodriguez</b>	
<b>LINK DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO</b> <b>Victor Olivares</b>		<b>CONTROL DE CALIDAD</b> MC: Banca de Campo MC: Banca de Laboratorio MC: Banca de Referencia MC: Banca de Control	
<b>TIPO DE MUESTRA (Y)</b> AGUA / SUELO / NTP 23.1.02		<b>RECORDAR: PARA SER REGISTRADA POR EL AREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b> COMPARTAMENTO DE RECEPCIÓN DE MUESTRA Fecha de Recepción: <b>13-06-19</b> Hora de Recepción: <b>15:24</b> Recibido por: <b>Ronald Rodriguez</b>	
<b>PRIMA:</b>		<b>PRIMA:</b>	
<b>PRIMA:</b>		<b>PRIMA:</b>	



## ANEXO B.3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

**AGUA  
SUBTERRÁNEA**



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 1828-2018

DIRECCION DE EVALUACION AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANALISIS DE LABORATORIO

Código de Acción:	03-2-001-000
Fecha publicación en el Portal:	05/05/2018
Código Ambiental:	03-2-001-000
Fecha Solicitud:	05/05/2018

Muestra	Tipo de Muestra	Quantidad	Unidad	Parámetros	Número de Muestras	Observación
Muestra de Agua	Agua Subterránea	CONTRATO CPM-18M-01 R.O. N° 120- SE-18-0074	Litro	Metales pesados	2	Indice de riesgo de riesgo por el tipo de agua
				Metales Bases	4	

Referencia al Documento:			
Destinatario:	PERU, Oficina General de	esbozo de la oferta	06971825
Contacto Administrativo:	Ray, Thelma del Sol	000000000000000000	000000000000000000

**Observaciones IMPORTANTE**

1. Las informaciones de campo sobre el ambiente se obtienen de la información en las Firmas de los  
Bienes que se encuentran en el CONTRATO OCUPACIONAL O N° 120-SE-18-0074

2. En caso de haberse observado alguna observación en el informe por el tipo de muestra se debe  
medir de un solo tipo de muestra de agua por el tipo de muestra de agua de muestra de agua de muestra  
por el tipo de muestra de agua.



Firmado digitalmente por:  
FAJARDO VARGAS Lazaro  
Número FIR: 10300543 hard  
Motivo: En señal de  
conformidad  
Fecha: 18/05/2018 18:54:20-0500



ALS Life Sciences Perú  
 Av. República de Argentina N° 1859  
 Cercado de Lima  
 Lima, Perú  
 T +51 1 468 9500

Lima, 05 de Junio de 2019

STEC

**CARTA N° 1406-19/EI - ALS LS Perú**

Atención

Srta. Nanette Tapia Wan

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL –**

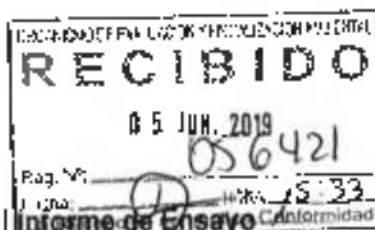
**OEFA**

Dirección de Evaluación Ambiental

Faustino Sanchez Carrón 603, 607 y 615

Jesús María – Lima

CONTRATO N° 038-2017-OEFA



Asunto: Entrega del

Informe de Ensayo Conformidad

DEAM

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del **Informe de Ensayo**:

N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°
34398/2019	1300-2019	34619/2019	1323-2019	34625/2019	1301-2019
34617/2019	1322-2019	34620/2019	1323-2019	34964/2019	1301-2019
34818/2019	1323-2019	34823/2019	1301-2019		

De las muestras de Agua enviadas por su representada.

Sin otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente:

  
 Quim. Karin Zelada Trigos  
 Supervisora Emisión de Informes  
 D.N.I.: 10287328







LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 34618/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

**RS N° 1323-2019      CUC: 0014-5-2019-401**

**Dirección de Evaluación Ambiental**

**Emitido por: Karin Zelada Trigoso**

**Fecha de Emisión: 05/06/2019**

**Karin Zelada Trigoso**

**CQP: 330**

**Personal Signatario - Qumilco**

Permisión de Acreditación a ALS Perú S.A.C. mediante registro LE 029  
División - Medio Ambiente

Página 1 de 10





## INFORME DE ENSAYO: 34618/2019

N° ALLE 15

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

34618/2019-L10

27/05/2019

17:00:00

Agua Subterránea

ASD-C1-DW

Parameter	Ref. M&T	Unidad	LD	LD	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Fósforo (As)	11420	mg/L	0,000004	0,000000	<0,000000	NI
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,002	0,004	<0,002	NE
Arsénico (As)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	0,00004
Boro (B)	11420	mg/L	0,000	0,004	0,018	0,006
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0004	0,000	<0,0004	0,00021
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	<0,00002	NI
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,000	0,000	<0,000	0,000
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	<0,00001	NI
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0001	NF
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,0005	0,00016	0,0017	0,00019
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,000	<0,0004	0,1
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00003	0,00003	<0,00003	NE
Potasio (K)	11420	mg/L	0,04	0,16	0,07	0,15
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0016	0,0005
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,005	0,020	0,008	0,00
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00001	0,00004	<0,00001	NE
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	0,00015	0,00003
Sodio (Na)	11420	mg/L	0,005	0,040	0,000	11,0
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0001	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,005	0,020	<0,005	NE
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0001	NE
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,00004	0,00016	<0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0001	NI
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,000	0,000	0,000	0,000
Estadío (St)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	<0,00002	NI
Estadío (St)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0007	0,0005
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,0002	0,0008	<0,0002	NI
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	<0,00002	NI
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,00003	0,00010	0,00025	0,00008
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0001	0,0005
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0004	0,000	<0,0004	NE

N° ALLE 15

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Identificación

34618/2019-L10

27/05/2019

13:00:00

Agua Subterránea

ASD-C1-ME

Parameter	Ref. M&T	Unidad	LD	LD	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>037 ENSAYO DE METALES / Metales Disueltos por ICP-MS</b>						
Plata Disuelta (Ag)	11421	mg/L	0,000004	0,000000	<0,000000	NE
Níquel (Disuelto) (Ni)	11421	mg/L	0,002	0,004	<0,002	NI
Arsénico Disuelto (As)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	<0,00010	0,00004
Boro Disuelto (B)	11421	mg/L	0,000	0,004	0,019	0,006
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0004	0,000	<0,0004	0,00021
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	<0,00002	NE
Cadmio Disuelto (Cd)	11421	mg/L	0,000	0,000	<0,000	NI
Cobalto Disuelto (Co)	11421	mg/L	0,00001	0,00002	<0,00001	NI
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0001	NE
Cobre Disuelto (Cu)	11421	mg/L	0,0005	0,00016	0,0017	0,00019
Hierro Disuelto (Fe)	11421	mg/L	0,0004	0,000	<0,0004	0,1
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,00003	0,00003	<0,00003	NE
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	0,00015	0,00003
Sodio Disuelto (Na)	11421	mg/L	0,005	0,040	0,000	11,0
Níquel Disuelto (Ni)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	<0,0001	NE
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,005	0,020	<0,005	NE
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,000	0,000	0,000	0,000
Estadío Disuelto (St)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	<0,00002	NI
Estadío Disuelto (St)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0007	0,0005
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,0002	0,0008	<0,0002	NI
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,00002	0,00010	<0,00002	NI
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,00003	0,00010	0,00025	0,00008
Vanadio Disuelto (V)	11421	mg/L	0,0001	0,0004	0,0001	0,0005
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0004	0,000	<0,0004	NE



## INFORME DE ENSAYO: 34618/2019

N° ALS LS

Fecha de Muestreo

Hora de Muestreo

Tipo de Muestra

Certificación

34618/2019 LU

27/05/2019

13:00:00

Agua Subterránea

Agua (L) MW

Parámetro	Ref. NMA	Unidad	LD	LD	Resultado	Incidencia (H/L)
Magnesio Disuelto (Mg)	11421	mg/L	0,001	0,001	14,35	0,21
Manganeso Disuelto (Mn)	11421	mg/L	0,0002	0,0002	0,0014	0,0025
Molibdeno Disuelto (Mo)	11421	mg/L	0,0002	0,0002	0,00067	0,00081
Nitrato Disuelto (NO <sub>3</sub> )	11421	mg/L	0,005	0,010	12,2	2,2
Nitrato Disuelto (NO <sub>3</sub> -N)	11421	mg/L	0,0007	0,0014	< 0,0002	NE
Nitrito Disuelto (NO <sub>2</sub> -N)	11421	mg/L	0,015	0,030	< 0,015	NF
Nitro Disuelto (NH <sub>4</sub> -N)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NL
Antimonio Disuelto (Sb)	11421	mg/L	0,00004	0,00008	< 0,00004	NE
Selenio Disuelto (Se)	11421	mg/L	0,0004	0,0008	0,0014	0,0008
Silicio Disuelto (Si)	11421	mg/L	0,2	0,5	13,2	0,7
Estano Disuelto (Sn)	11421	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NF
Estroncio Disuelto (Sr)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	0,466	0,0428
Talio Disuelto (Tl)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Tungsteno Disuelto (W)	11421	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NI
Cromo Disuelto (Cr)	11421	mg/L	0,000001	0,000002	0,000015	0,000002
Zinc Disuelto (Zn)	11421	mg/L	0,0001	0,0002	0,0007	0,0006
<b>007 ENSAYO DE METALES METALES TOTALES POR ICP MS</b>						
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,000002	0,000002	< 0,000002	NI
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0,001	0,001	< 0,001	NE
Arseno (As)	11420	mg/L	0,00002	0,00002	0,00016	0,00019
Boro (B)	11420	mg/L	0,002	0,004	0,029	0,009
Bromo (Br)	11420	mg/L	0,0001	0,0001	0,0006	0,00017
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00002	0,00002	< 0,00002	NL
Bismuto (Bi)	11420	mg/L	0,00001	0,00001	< 0,00001	NE
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,001	0,01	0,15	0,11
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NI
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NE
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0,00001	0,00001	0,00025	0,00044
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0004	0,0020	0,017	0,0006
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00001	0,00001	< 0,00001	NE
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,04	0,10	0,17	0,16
Plata (Ag)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0000	0,0005
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0,001	0,01	14,35	0,21
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,00005	0,00020	0,00061	0,00009
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0,00001	0,00001	0,00067	0,00081
Nitrato (NO <sub>3</sub> -N)	11420	mg/L	0,005	0,010	12,2	2,2
Nitrito (NO <sub>2</sub> -N)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NE
Nitrato (NO <sub>3</sub> )	11420	mg/L	0,005	0,010	< 0,005	NI
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NL
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0008	0,0014	0,0008
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,2	0,5	13,2	0,7
Estano (Sn)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NI
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	0,466	0,0428
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NF
Tungsteno (W)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00002	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,000001	0,000002	0,000015	0,000002
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0001	0,0002	0,0007	0,0006





## INFORME DE ENSAYO: 34618/2019

**DATOS**

Fecha de Muestra  
Hora de Muestra  
Tipo de Muestra  
Identificación

34618/2019 LU  
27/05/2019  
14:00:00  
Agua Sustancia  
AS: 02 - 03

Parámetro	Ref. MéL	Unidad	LD	LO	Resultado	Incertidumbre (+/-)
Plata (Pt)	11430	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0007	0,7
Arqueado (Sb)	10430	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0004	0,4
Selenio (Se)	11430	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0004	0,4
Stibio (Sb)	11430	mg/L	0,2	0,3	1,5	0,7
Estibio (Sn)	11430	mg/L	0,0003	0,0004	< 0,0003	0,3
Litronio (Sr)	11430	mg/L	0,0002	0,0004	1,5	0,10
Talio (Tl)	11430	mg/L	0,0003	0,0005	< 0,0003	0,3
Teluro (Te)	11430	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	0,2
Uranio (U)	11430	mg/L	0,00030	0,00040	0,00030	0,00030
Vanadio (V)	11430	mg/L	0,0003	0,0005	0,0003	0,0003
Zinc (Zn)	11430	mg/L	0,0100	0,0200	< 0,0100	0,1

**Observaciones**

1- Límite de referencia

2- Límite de referencia

3- Si el valor de esta identificación intervale de confianza en el cual se encuentra inmerso el valor reportado.

Valores de incertidumbre expresados al nivel de confianza de 95%, con sus respectivos coeficientes de magnitud es práctico a nivel de certificación.

Si el valor de incertidumbre es expresado como:

YE = No controlado, para concentraciones menores al límite de clasificación, no se muestra un símbolo según lo establecido.

0 = resultado e incertidumbres cuyo valor en sí es significativo es muestra al límite de referencia.

Procedimiento de muestra: muestra de Trabajo de Laboratorio.

### CONTROLES DE CALIDAD

Control Blanks

Parámetro	LD	LO	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Aluminio Disuelto (Al)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Antimonio (Sb)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Arqueado Disuelto (Sb)	0,0004	0,0005	mg/L	< 0,0004	31/05/2019
Asesio (As)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Asesio Disuelto (As)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Bario (Ba)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Bario Disuelto (Ba)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Berilio (Be)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Berilio Disuelto (Be)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Bismuto (Bi)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Bismuto Disuelto (Bi)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Boro (B)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Boro Disuelto (B)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Cadmio (Cd)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Cadmio Disuelto (Cd)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Calcio (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	31/05/2019
Calcio Disuelto (Ca)	0,10	0,15	mg/L	< 0,10	31/05/2019
Calcio Disuelto (Ca)	0,0100	0,0200	mg/L	< 0,0100	31/05/2019
Cobalto (Co)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Cobalto Disuelto (Co)	0,0002	0,0003	mg/L	< 0,0002	31/05/2019
Cromo (Cr)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Cromo Disuelto (Cr)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Estibio (Sn)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Estibio Disuelto (Sn)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Estibio (Sn)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Estibio Disuelto (Sn)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Plata (Pt)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019
Plata Disuelto (Pt)	0,0003	0,0004	mg/L	< 0,0003	31/05/2019



## INFORME DE ENSAYO: 34618/2019

Parámetro	% Recuperación	Limites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Cromo (Cr)	108,4	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	106,6	80-120	31/05/2019
Cobalto (Co)	103,7	80-120	31/05/2019
Cobalto Disoluble (Co)	101,2	80-120	31/05/2019
Cobalto (Co)	106,2	80-120	31/05/2019
Cobalto Disoluble (Co)	103,4	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	103,4	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	101,4	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	97,2	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	103,0	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	103,0	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	97,0	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	102,4	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	98,2	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	100,9	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	94,6	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	101,5	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	96,6	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	95,6	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	92,4	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	101,1	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	100,5	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	106,2	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	95,4	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	106,0	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	101,1	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	107,0	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	102,0	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	105,1	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	100,4	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	106,2	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	110,0	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	100,0	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	117,0	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	104,0	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	101,5	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	105,7	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	101,1	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	97,8	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	85,0	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	100,0	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	104,1	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	104,0	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	95,5	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	100,0	80-120	31/05/2019
Cromo Disoluble (Cr)	100,0	80-120	31/05/2019

ID = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis pueden ser mayores o iguales a las instaladas en el laboratorio, se refiere a las fechas reportadas en los boletines de Control de Calidad. Análisis para ensayo y referencia.

### DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestra	Responsable Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Preparación de la muestra	Descripción de la Estación de Muestra
ASB-01-FW	Cliente	Agua Subterránea	25/05/2019	27/05/2019			Preparada para el cliente	Reservado por el cliente
ASB-01-BW	Cliente	Agua Subterránea	28/05/2019	27/05/2019			Preparada para el cliente	Reservado por el cliente
ASB-01-FW	Cliente	Agua Subterránea	25/05/2019	27/05/2019			Preparada para el cliente	Reservado por el cliente
ASB-02-FW	Cliente	Agua Subterránea	24/05/2019	27/05/2019			Preparada para el cliente	Reservado por el cliente





## INFORME DE ENSAYO: 34618/2019

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Met.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
11021	MI	Metales Disueltos por ICP-MS	EPA 8200A, Rev. 1 Febrero y 2007	Inductively Coupled Plasma-Atomic Fluorescence
11026	ME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 8210A, Rev. 31 febrero y 2007	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 34618/2019, pero que este informe puede ser utilizado en su totalidad. Para garantizar la exactitud de los mismos en la base de datos de ALS Perú S.A.C., visite el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introduzca los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestra	N° ALS SA	Código Único de Autenticidad
ASE 04 BV	287955/2019-01	mtmcmq&2766760
ASE 01-12	287955/2019-01	mtmcmq&2896762
ASE 05 BV	287955/2019-01	mtmcmq&2766763
ASE 02-12	287955/2019-01	mtmcmq&2896764

ALS Perú S.A.C. asegurando la integridad y precisión de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución de análisis para los ensayos realizados en ALS Perú S.A.C. en Campos corresponden a las fechas de muestreo LME No. Argentina 18/04-19/04-20/04-21/04

EPA: U.S. Environmental Protection Agency

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

ANIM: American Institute for Testing and Materials.

El presente documento es propiedad intelectual de ALS Perú S.A.C. su alteración o su uso indebido constituye una infracción a la ley y es regulado por las disposiciones legales y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización expresa de ALS Perú S.A.C., solo es válido cuando se muestra la totalidad del presente informe.

El título de muestras que incluye el presente Informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

ALS Perú S.A.C. declina toda responsabilidad de la información que se presente en el mismo.

SI ALS Perú S.A.C. no realizó el muestreo, los resultados se aplican a la muestra a la última se recibió.



<p><b>DATOS DEL CUERPO</b></p> <p>Nombre o razón social: <b>Dipartimento de Evaluación y Fiscalización Ambiental</b></p> <p>Dirección: <b>Av. Faustino Sánchez Carrión N° 862, 867 y 815 Jesús María, Lima</b></p> <p>Personal de contacto: <b>Victor Olivares</b></p> <p>Teléfono/correo: <b>995-771889</b></p> <p>Correo(s) Electrónico(s): <b>vollivares@defa.gob.pe</b></p> <p>Referencia:</p>		<p><b>DATOS DEL MUESTREO</b></p> <p>CUIC N°: <b>014-S-2009-401</b></p> <p>TOM N°: <b>1323-2019</b></p> <p>Estado por: <b>Victor Olivares</b></p> <p>Fecha: <b>2019/05/27</b></p> <p>Medio de Envío: <input checked="" type="checkbox"/> Aéreo <input type="checkbox"/> Terrestre</p> <p>Agencia: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>Otros: <input type="checkbox"/></p>																					
<p><b>DATOS DEL MUESTRO</b></p> <p>TIPO DE MUESTRA (Marcar con X): <input checked="" type="checkbox"/> Líquida <input type="checkbox"/> Sólida</p> <p>Departamento: <b>La Libertad</b></p> <p>Provincia: <b>Trujillo</b></p> <p>Distrito: <b>Huanchaco</b></p> <p>MUESTRAS (marcar con una X)</p> <table border="1"> <tr> <td>ASB</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASG</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASD</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASL</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASO</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASB</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASG</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASD</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASL</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>ASO</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>		ASB	<input checked="" type="checkbox"/>	ASG	<input checked="" type="checkbox"/>	ASD	<input type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>	ASO	<input type="checkbox"/>	ASB	<input type="checkbox"/>	ASG	<input type="checkbox"/>	ASD	<input type="checkbox"/>	ASL	<input type="checkbox"/>	ASO	<input type="checkbox"/>	<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL AREA DE RECEPCION DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONSEJOS DE RECEPCION DE MUESTRAS</p> <p>Nombre de Recepcio: <b>28/05/2019</b></p> <p>Nombre de Recepcio: <b>10:10h</b></p> <p>Nombre: <b>Fernando Acuña Vargas</b></p> <p>CORPORATIVO DE RECEPCION DE MUESTRAS</p> <p><b>ALS LS Palm S.A.C</b></p> <p>COORDINADOR DE RECEPCION DE MUESTRAS</p> <p>Y (Y=Humedad) y (V=Volumen) e=enfriado</p>	
ASB	<input checked="" type="checkbox"/>																						
ASG	<input checked="" type="checkbox"/>																						
ASD	<input type="checkbox"/>																						
ASL	<input type="checkbox"/>																						
ASO	<input type="checkbox"/>																						
ASB	<input type="checkbox"/>																						
ASG	<input type="checkbox"/>																						
ASD	<input type="checkbox"/>																						
ASL	<input type="checkbox"/>																						
ASO	<input type="checkbox"/>																						
<p><b>CÓDIGO DE LABORATORIO</b></p> <p>ASB-04-BM</p> <p>ASB-01-BM</p> <p>ASG-03-BM</p> <p>ASB-02-BM</p>		<p><b>FECHA</b></p> <p>2019-05-27 10:30 ASB 2</p> <p>2019-05-27 12:10 ASB 2</p> <p>2019-05-27 13:00 ASB 2</p> <p>2019-05-27 14:10 ASB 2</p>																					
<p><b>CONTROL DE CALIDAD</b></p> <p>MEC Blanco de Control</p> <p>MTI Blanco Vidrio</p> <p>SEP Inyectado</p>		<p><b>TIPO DE MUESTRA (*)</b></p> <p>AGUA (ENL. N°P 21.002)</p> <p>ASB</p> <p>ASG</p> <p>ASD</p> <p>ASL</p> <p>ASO</p>																					
<p><b>RESPONSABLE 1</b></p> <p>Edgar Escriba</p>		<p><b>RESPONSABLE 2</b></p> <p>Ronald Rodriguez</p>																					
<p><b>LIBRO DE EXAMEN / AREA DE EQUIPO</b></p> <p>Victor Olivares</p>		<p><b>SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL AREA DE RECEPCION DEL LABORATORIO</b></p> <p>CONSEJOS DE RECEPCION DE MUESTRAS</p> <p>Nombre de Recepcio: <b>28/05/2019</b></p> <p>Nombre de Recepcio: <b>10:10h</b></p> <p>Nombre: <b>Fernando Acuña Vargas</b></p> <p>CORPORATIVO DE RECEPCION DE MUESTRAS</p> <p><b>ALS LS Palm S.A.C</b></p> <p>COORDINADOR DE RECEPCION DE MUESTRAS</p> <p>Y (Y=Humedad) y (V=Volumen) e=enfriado</p>																					



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LE-029



FDT 001 - 01

## INFORME DE ENSAYO: 34619/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

RS N° 1323-2019 CUC: 0014-5-2019-401

Dirección de Evaluación Ambiental

Emitido por: Karln Zelada Trigoso

Fecha de Emisión: 05/06/2019

Karln Zelada Trigoso

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Renovación de Acreditación a ALS Perú S.A.C. mediante registro LE-029  
División Medio Ambiente

Página 1 de 4



## INFORME DE ENSAYO: 34619/2019

### RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 4

Particula	Ref. Mèt.	Unidad	LD	LO	Resultado	Incertidumbre (1/)
<b>007 ENSAYO DE METALES - METALURGIA DE FUNDICIÓN</b>						
Alumino (Al)	11420	mg/L	0,00002	0,00000	< 0,00001	NE
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00008	0,00010	0,00011	0,00004
Boro (B)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,000	0,0001
Carbono (C)	11420	mg/L	0,0001	0,0001	0,0006	0,0003
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0002	0,00010	< 0,00002	NI
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00002	0,00010	< 0,00002	NE
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,10	0,25	1,232	0,7
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NI
Casiterio (Sn)	11420	mg/L	0,00001	0,00002	< 0,00001	NE
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NI
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0,00009	0,00010	0,00012	0,00011
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0,0004	0,0003	< 0,0001	NI
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0,00003	0,00004	< 0,00002	NL
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,04	0,10	0,10	0,17
Litio (Li)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0015	0,0001
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0,001	0,010	0,11	0,50
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,00002	0,00002	< 0,00001	NI
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0,00002	0,00001	0,00003	0,00001
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,005	0,040	0,10	0,7
Silicio (Si)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	< 0,0001	NI
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,015	0,050	< 0,015	NE
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0,0002	0,0004	< 0,0002	NI
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0,00001	0,00001	< 0,00004	NE
Selenio (Se)	11420	mg/L	0,0004	0,0005	< 0,0001	NE
Estibio (Sb)	11420	mg/L	0,7	0,7	15,2	0,7
Estibio (Sb)	11420	mg/L	0,00005	0,00010	< 0,00001	NE
Estibio (Sb)	11420	mg/L	0,0001	0,0004	0,0002	0,0001
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,0002	0,0001	< 0,0001	NE
Talio (Tl)	11420	mg/L	0,00002	0,00004	< 0,00001	NI
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,00010	0,000050	0,010005	0,000050
Vanadio (V)	11420	mg/L	0,0001	0,00005	0,0006	0,0002
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0,0001	0,0001	< 0,0001	NL

#### Observaciones

LD = Límite de detección.

LO = Límite de cuantificación.

NI = Sin la que demanda la confirmación de intervalo de referencia en el cual se encuentra marcado el valor reportado.

NE = No es cuantificable, para concentraciones mayores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

NL = Límite de incertidumbre expresado como:

NI = No es cuantificable, para concentraciones menores al límite de cuantificación, en los cuales no se puede asegurar la exactitud.

NE = Límite de incertidumbre expresado como: NI = No es cuantificable, para concentraciones menores al límite de cuantificación.

NE = Límite de incertidumbre expresado como: NI = No es cuantificable, para concentraciones menores al límite de cuantificación.

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancas

Particula	LD	LO	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	0,0001	0,0001	mg/L	< 0,0001	21/05/2019
Antimonio (Sb)	0,00008	0,00010	mg/L	< 0,00001	21/05/2019
Arsénico (As)	0,00005	0,00010	mg/L	< 0,00001	21/05/2019

## INFORME DE ENSAYO: 34619/2019

Parámetro	L0	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Boro (B)	0,003	0,0002	mg/g	< 0,0001	11/05/2019
Berilio (Be)	0,0002	0,00010	mg/g	< 0,0002	11/05/2019
Bismuto (Bi)	0,0002	0,00010	mg/g	< 0,0002	11/05/2019
Cadmio (Cd)	0,002	0,0004	mg/g	< 0,002	11/05/2019
Cobalto (Co)	0,0002	0,00010	mg/g	< 0,0001	11/05/2019
Cromo (Cr)	0,5	0,5	mg/g	< 0,5	11/05/2019
Cobalto (Co)	0,0001	0,00010	mg/g	< 0,0001	11/05/2019
Cobalto (Co)	0,00023	0,00010	mg/g	< 0,0001	11/05/2019
Cromo (Cr)	0,0001	0,0001	mg/g	< 0,0001	11/05/2019
Estroncio (Sr)	0,0002	0,00010	mg/g	< 0,0001	11/05/2019
Estroncio (Sr)	0,002	0,0004	mg/g	< 0,0002	11/05/2019
Fosforo (P)	0,1	0,001	mg/g	< 0,005	11/05/2019
Litio (Li)	0,004	0,0020	mg/g	< 0,004	11/05/2019
Litio (Li)	0,002	0,001	mg/g	< 0,002	11/05/2019
Magnesio (Mg)	0,02	0,010	mg/g	< 0,01	11/05/2019
Manganeso (Mn)	0,002	0,00020	mg/g	< 0,0002	11/05/2019
Mercurio (Hg)	0,0002	0,0001	mg/g	< 0,0001	11/05/2019
Moibdeno (Mo)	0,002	0,00010	mg/g	< 0,0002	11/05/2019
Niquel (Ni)	0,002	0,0001	mg/g	< 0,002	11/05/2019
Niobio (Nb)	0,00020	0,00010	mg/g	< 0,00020	11/05/2019
Plomo (Pb)	0,002	0,0004	mg/g	< 0,002	11/05/2019
Plata (Ag)	0,01	0,01	mg/g	< 0,01	11/05/2019
Plata (Ag)	0,0024	0,0005	mg/g	< 0,0024	11/05/2019
Selenio (Se)	0,2	0,1	mg/g	< 0,2	11/05/2019
Selenio (Se)	0,005	0,001	mg/g	< 0,005	11/05/2019
Teluro (Te)	0,0001	0,0001	mg/g	< 0,0001	11/05/2019
Titanio (Ti)	0,002	0,0005	mg/g	< 0,002	11/05/2019
Vanadio (V)	0,00023	0,00010	mg/g	< 0,00023	11/05/2019
Zinc (Zn)	0,001	0,0005	mg/g	< 0,001	11/05/2019

### Control Estándar

Parámetro	% Recuperación	Limites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	104,5	80-120	11/05/2019
Antimonio (Sb)	110,1	80-120	11/05/2019
Arsénico (As)	106,1	80-120	11/05/2019
Bario (Ba)	116,8	80-120	11/05/2019
Berilio (Be)	54,2	80-120	11/05/2019
Bismuto (Bi)	54,2	80-120	11/05/2019
Boro (B)	101,1	80-120	11/05/2019
Cadmio (Cd)	104,7	80-120	11/05/2019
Calcio (Ca)	104,6	80-120	11/05/2019
Cobalto (Co)	104,5	80-120	11/05/2019
Cobre (Cu)	106,0	80-120	11/05/2019
Cromo (Cr)	108,6	80-120	11/05/2019
Estadío (Pb)	104,3	80-120	11/05/2019
Estadío (Pb)	115,2	80-120	11/05/2019
Estadío (Pb)	106,2	80-120	11/05/2019
Hierro (Fe)	102,2	80-120	11/05/2019
Litio (Li)	11,0	80-120	11/05/2019
Magnesio (Mg)	111,3	80-120	11/05/2019
Manganeso (Mn)	104,2	80-120	11/05/2019
Mercurio (Hg)	94,4	80-120	11/05/2019
Moibdeno (Mo)	101,4	80-120	11/05/2019
Niquel (Ni)	106,0	80-120	11/05/2019
Plata (Ag)	104,1	80-120	11/05/2019
Plata (Ag)	104,8	80-120	11/05/2019
Plata (Ag)	102,6	80-120	11/05/2019
Selenio (Se)	102,4	80-120	11/05/2019
Teluro (Te)	104,0	80-120	11/05/2019
Sodio (Na)	102,0	80-120	11/05/2019





## INFORME DE ENSAYO: 34619/2019

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Taño (Ti)	101,2	80-120	31/05/2019
Mercurio (Hg)	103,3	80-120	31/05/2019
Plata (Ag)	104,7	80-120	31/05/2019
Cadmio (Cd)	105,8	80-120	31/05/2019
Zinc (Zn)	103,7	80-120	31/05/2019

Fecha de ejecución:

Las fechas de ejecución de análisis para los ensayos realizados en las instalaciones de laboratorio, se refieren a las fechas indicadas en las tablas de Control de Calidad. No aplica para ensayos tercerizados.

### DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestra	Respo. de Muestra	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestra	Ubicación Geográfica (UTM WGS84)	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestra
0104-01	Líquido	Agua Subterránea	27/05/2019	27/05/2019			Preparada por el cliente	Reservada por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. Núc.	Serie	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
114-01	MI	Metales pesados por ICP-MS	EPA 8210A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad de Informe de Ensayo #34619/2019, para que estos puedan ser verificados en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS Perú S.A.C., visite el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introduzca los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestra	Código ALS LE	Código Único de Autenticidad
0104-01	227662/2019-LE	100900&2226782

ALS Perú S.A.C. asegura la integridad y seguridad de la muestra.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución de análisis para los ensayos realizados en campo (análisis en tiempo) corresponden a las fechas de muestra.

IME: Av. Argentina 1055 - Cercado - Lima

EPA: U.S. Environmental Protection Agency

SM: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

ASIM: American Society for Testing and Materials

El presente comentario es de carácter informativo en ALS Perú S.A.C., su adherencia a su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones legales y normas de la materia, que la posibilidad de reproducir algún material del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Perú S.A.C., sólo es válida para los usuarios autorizados en presente informe.

El presente comentario informativo será descartado a los 30 días de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos realizados son válidos como una declaración de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calibración y verificación de la prueba.

ALS Perú S.A.C. asume responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

ALS Perú S.A.C. al recibir el muestra, los resultados se aplicaran a muestra tal como se recibió.





# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

94619/2019

CUC N° 014-5-2019-401  
TIR N° 1323-2019

DATOS DEL MUESTRO  
TIPO DE MUESTRA (Máximo con 10)

Sólido   
Líquido

DATOS DEL CLIENTE  
Organismo de Evaluación y Fijación Ambiental  
Av. Faustino Sánchez Carrión N° 603, 607 y 655 Jesús María, Ling.

Envíado por: Victor Olivares  
Fecha: 2019-05-27

Departamento: La Libertad  
Provincia: Trujillo  
Distrito: Huanchaco

Nombre o razón social: Victor Olivares  
Dirección: 945771889  
Teléfono/correo: vollivares@oefa.gob.pe

Formación del agua:  
Agua mineral   
Agua subterránea   
Agua superficial   
Agua de lluvia   
Agua de río   
Agua de mar   
Agua de manantial   
Agua de mina   
Agua de pozo   
Agua de otro origen

Código del Laboratorio: JUP-01  
Código del Puerto de Muestreo: ASB  
Fecha y hora de muestreo: 2019-05-27 17:10 ASB

Observaciones:  
Verificar

SECCION PARA SER MUESTREADA POR EL AREA DE RECEPCION DEL LABORATORIO  
CONDICIONES DE RECEPCION DE MUESTRAS  
Fecha de recepción: 28/05/2019  
Hora de recepción: 10:10h

CONTROL DE CALIDAD  
Método de muestreo: ASB  
Método de análisis: ASB

RESPONSABLE 1: Edgar Escriba  
RESPONSABLE 2: Ronald Rodriguez  
Firma: Victor Olivares

COORDINADOR DE RECEPCION DE MUESTRAS  
**Fernando Acuña Vargas**  
ALS LS Peru S.A.C.  
DIA: 28/05/2019 MES: Mayo AÑO: 2019 HORA: 10:10h



**INFORME DE ENSAYO: 34620/2019**

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL -  
OEFA**

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

**RS N° 1323-2019      CUC: 0014-5-2019-401**

**Dirección de Evaluación Ambiental**

**Emitido por: Karin Zelada Trigos**

**Fecha de Emisión: 05/06/2019**

Karin Zelada Trigos

COP: 830

Personal Signatario - Químico

\*Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL - OEA.  
División - Medio Ambiente



# INFORME DE ENSAYO: 34620/2019

## RESULTADOS ANALITICOS

### Muestras del ítem: 2

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>507 ENSAYOS DE METALES - METALES TOTALES POR CP ME</b>						
Plata (Ag)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NI
Aluminio (Al)	11034	mg/L	0,000	0,004	< 0,000	NE
Arsenio (As)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Boro (B)	11034	mg/L	0,000	0,004	< 0,000	NI
Bromo (Br)	11034	mg/L	0,000	0,002	< 0,000	NE
Bario (Ba)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NI
Bismuto (Bi)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Cadmio (Cd)	11034	mg/L	0,000	0,005	< 0,000	NI
Calcio (Ca)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NI
Cromo (Cr)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Cobalto (Co)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Cobre (Cu)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NI
Cianuro (CN)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Mercurio (Hg)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Hidruro (H)	11034	mg/L	0,000	0,000	< 0,000	NE
Hierro (Fe)	11034	mg/L	0,000	0,004	< 0,000	NI
Magnesio (Mg)	11034	mg/L	0,000	0,000	< 0,000	NE
Manganeso (Mn)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NI
Moibdeno (Mo)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Níquel (Ni)	11034	mg/L	0,000	0,000	< 0,000	NE
Nitrógeno (N)	11034	mg/L	0,000	0,000	< 0,000	NE
Oxígeno (O)	11034	mg/L	0,000	0,000	< 0,000	NE
Plomo (Pb)	11034	mg/L	0,000	0,004	< 0,000	NI
Plata (Ag)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Selenio (Se)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Silicio (Si)	11034	mg/L	0,000	0,000	< 0,000	NI
Sulfuro (S)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Talio (Tl)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Telurio (Te)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Tiempo (T)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Vanadio (V)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Zinc (Zn)	11034	mg/L	0,000	0,000	< 0,000	NI

### Muestras del ítem: 3

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>507 ENSAYOS DE METALES - METALES TOTALES POR CP ME</b>						
Plata (Ag)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Aluminio (Al)	11034	mg/L	0,000	0,004	< 0,000	NE
Arsenio (As)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NI
Boro (B)	11034	mg/L	0,000	0,004	< 0,000	NE
Bromo (Br)	11034	mg/L	0,000	0,002	< 0,000	NE
Bario (Ba)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Bismuto (Bi)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Cadmio (Cd)	11034	mg/L	0,000	0,005	< 0,000	NI
Calcio (Ca)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Cianuro (CN)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE
Cobalto (Co)	11034	mg/L	0,00000	0,00000	< 0,00000	NE



**INFORME DE ENSAYO: 34620/2019**

Parámetro	ID	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Magnesio (Mg)	0,00001	0,00001	mg/l	< 0,00002	31/05/2019
Molibdeno (Mo)	0,00003	0,00003	mg/l	< 0,00001	31/05/2019
Níquel (Ni)	0,00002	0,00001	mg/l	< 0,00002	31/05/2019
Plata (Ag)	0,00001	0,00001	mg/l	< 0,00002	31/05/2019
Plomo (Pb)	0,00002	0,00001	mg/l	< 0,00001	31/05/2019
Plata (Ag)	0,04	0,10	mg/l	< 0,01	31/05/2019
Selenio (Se)	0,00001	0,00001	mg/l	< 0,00004	31/05/2019
Sodio (Na)	0,2	0,3	mg/l	< 0,2	31/05/2019
Sodio (Na)	0,005	0,040	mg/l	< 0,005	31/05/2019
Talio (Tl)	0,00002	0,00001	mg/l	< 0,00001	31/05/2019
Tiempo (T)	0,00002	0,00001	mg/l	< 0,00001	31/05/2019
Uranio (U)	0,00001	0,00001	mg/l	< 0,00002	31/05/2019
Vanadio (V)	0,00001	0,00001	mg/l	< 0,00001	31/05/2019
Zinc (Zn)	0,01	0,02	mg/l	< 0,01	31/05/2019

**Control Estandar**

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	104,5	90-120	31/05/2019
Antimonio (Sb)	119,1	80-120	31/05/2019
Arsénico (As)	106,1	90-120	31/05/2019
Bario (Ba)	106,0	80-120	31/05/2019
Bromo (Br)	94,2	80-120	31/05/2019
Cadmio (Cd)	94,2	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	100,0	90-120	31/05/2019
Cadmio (Cd)	104,7	90-120	31/05/2019
Cobalto (Co)	102,6	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	104,9	90-120	31/05/2019
Cobalto (Co)	106,9	80-120	31/05/2019
Cromo (Cr)	102,6	80-120	31/05/2019
Estadío (Se)	104,3	80-120	31/05/2019
Plomo (Pb)	109,2	80-120	31/05/2019
Fosforo (P)	105,2	90-120	31/05/2019
Hierro (Fe)	102,1	80-120	31/05/2019
Hierro (Fe)	95,0	80-120	31/05/2019
Magnesio (Mg)	111,3	80-120	31/05/2019
Manganeso (Mn)	104,2	80-120	31/05/2019
Mercurio (Hg)	94,4	80-120	31/05/2019
Molibdeno (Mo)	105,1	80-120	31/05/2019
Níquel (Ni)	106,0	80-120	31/05/2019
Plata (Ag)	104,5	80-120	31/05/2019
Plomo (Pb)	104,8	80-120	31/05/2019
Plata (Ag)	105,5	80-120	31/05/2019
Selenio (Se)	105,4	80-120	31/05/2019
Sodio (Na)	104,0	80-120	31/05/2019
Sodio (Na)	110,6	80-120	31/05/2019
Talio (Tl)	101,2	80-120	31/05/2019
Tiempo (T)	91,1	80-120	31/05/2019
Uranio (U)	104,2	80-120	31/05/2019
Vanadio (V)	101,6	80-120	31/05/2019
Zinc (Zn)	105,2	80-120	31/05/2019

LO = Límite de detección

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refieren a las fechas indicadas en los folios de Control de Calidad. En Aquia para ensayos controlados.



## INFORME DE ENSAYO: 34620/2019

### DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestra	Respo. Muestra	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Dirección Geográfica UTM	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestra
BK07	Cliente	Agua Emulsionada	28/05/2019	27/05/2019			Yanqueado por el cliente	Generada por el cliente
BK09	Cliente	Agua Emulsionada	28/05/2019	16/05/2019			Proporcionado por el cliente	Generada por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref. M&E	Secc	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
LJ054	MC	Metales Totales por ICP MS	EPA 8210A Rev. 1 - febrero 2017	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa veracidad del Informe de Ensayo 34620/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS Perú S.A.C., visitar el sitio Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestra	R# ALS	Código único de Autenticidad
BK07	287557/2019-1-1	q1q1q452396782
BK09	287557/2019-1-1	111111-62456782

ALS Perú S.A.C. asegura su integridad y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución de los análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

UNE: Av. Argentina 1859 - Cercado de Lima

EPA: U.S. Environmental Protection Agency

MS: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

ASTM: American Society for Testing and Materials

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Perú S.A.C., su elaboración o su uso indebido constituye delincuencia pública y se regula por las disposiciones legales y normas de la materia, que le prohíben la reproducción total o parcial del presente informe, sin el consentimiento escrito de ALS Perú S.A.C.; sólo es válida para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días de haberse evaluado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del sistema de calidad de la entidad que la produce.

ALS Perú S.A.C. acepta responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

SI ALS Perú S.A.C. no recibe el mismo día, los resultados se aplicarán a la muestra tal como se recibió.



# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

8967

34620/2019

<b>DATOS DEL CLIENTE</b> Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental Av. Basilio Sánchez Carrilón N° 603, 607 y 615 Jesús María, Lima		<b>DATOS DEL MUESTREO</b> TIPO DE MUESTRA (marcar con X) <input checked="" type="checkbox"/> Líquido <input type="checkbox"/> Sólido	
Nombre o razón social <b>Victor Olivares</b> Dirección <b>995-771889</b> <b>volvares@oefa.gob.pe</b>		Envió por: <b>Victor Olivares</b> Fecha: <b>2019/05/27</b>	
Personal de contacto <b>Victor Olivares</b> Correo(s) Electrónico(s)		Medio de Envío <input checked="" type="checkbox"/> Privado <input type="checkbox"/> Público	
Referencia		Nombre del Emisor <b>La Libertad</b> <b>Trujillo</b> <b>Huancabaco</b>	
CÓDIGO DE LABORATORIO		MUESTRAS (marcar con X) <input checked="" type="checkbox"/> Agua <input type="checkbox"/> Sólido	
CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO		Lugar de Muestreo <input checked="" type="checkbox"/> Urbano <input type="checkbox"/> Rural	
287683 287684		Hora de Muestreo <b>14:10 AP 1</b> <b>14:10 AP 1</b>	
Observaciones		Observaciones	

<b>PARAMETROS FISICOQUÍMICOS Y/O BIOLÓGICOS</b>	
Observaciones Generales	

<b>RESPONSABLE 1</b> <b>Edgar Escriba</b>	<b>TIPO DE MUESTRA (*)</b> Agua (Marcar con X)	<b>COMPANÍA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> Fecha de Recepción: <b>28/05/2019</b> Hora de Recepción: <b>13:10h</b>	<b>SECCIÓN PARA SER REGISTRADA POR EL ÁREA DE RECEPCIÓN DEL LABORATORIO</b>
<b>RESPONSABLE 2</b> <b>Ronald Rodriguez</b>	Área de Destino: <input checked="" type="checkbox"/> Agua superficial <input type="checkbox"/> Agua de Alcantarillado <input type="checkbox"/> Agua de Consumo <input type="checkbox"/> Agua de Frio	<input checked="" type="checkbox"/> Inertes sólidos y en suero estado <input type="checkbox"/> Preparados estandarizados <input checked="" type="checkbox"/> Con la Pack <input type="checkbox"/> Datos de tiempo de vida útil	<b>COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> <b>ALS P&amp;M S.A.C</b> <b>Fernando Acuña Vargas</b> DIA: _____ MES: _____ AÑO: _____
<b>JEFE DE EQUIPO / JEFE DE EQUIPO</b> <b>Victor Olivares</b>	Área de Destino: <input checked="" type="checkbox"/> Agua superficial <input type="checkbox"/> Agua de Alcantarillado <input type="checkbox"/> Agua de Consumo <input type="checkbox"/> Agua de Frio	<input checked="" type="checkbox"/> Inertes sólidos y en suero estado <input type="checkbox"/> Preparados estandarizados <input checked="" type="checkbox"/> Con la Pack <input type="checkbox"/> Datos de tiempo de vida útil	<b>COORDINADOR DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS</b> <b>ALS P&amp;M S.A.C</b> <b>Fernando Acuña Vargas</b> DIA: _____ MES: _____ AÑO: _____



REQUERIMIENTO DE SERVICIOS Nro 1322-2019

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

Código de Activo:		1014 5 2015-43
Fecha y hora de inicio de la Activo:		15/05/2019
Código Ambiental:		14 - Agua
Nivel Suelo:		04
Profundidad de Muestra:		17,2500m

Muestra	Tipo de Muestra	Contorno	Uso	Parámetros	Nro. de Muestras	Observación
Agua de lluvia	Agua de lluvia (Lluvia)	Calle 14a h. 1025 - 1015 - 1040-4	Fase S	Metales Pesados	4	
				Metales	4	
			Fase B	Nitrógeno	4	
				Coliformes Fecales (Total y Termotolerantes)	4	

Requisitos Especificaciones				
Concepto Técnico		Oficina: Oficina Ambiental	Correo electrónico: <a href="mailto:ofa@oefa.gob.pe">ofa@oefa.gob.pe</a>	62577 939
Función Administrativa		Oficina: Oficina Ambiental	Correo electrónico: <a href="mailto:ofa@oefa.gob.pe">ofa@oefa.gob.pe</a>	62704214

Condiciones Generales

- El presente es un requerimiento de servicios de laboratorio para el análisis de los parámetros de agua de lluvia en la zona de la Calle 14a h. 1025 - 1015 - 1040-4.
- El presente es un requerimiento de servicios de laboratorio para el análisis de los parámetros de agua de lluvia en la zona de la Calle 14a h. 1025 - 1015 - 1040-4.

Proveedor

ALS LS PERU S.P.A.



Firmado digitalmente por:  
**GAJARDO WARGAS Lizcano**  
 Motivo: en señal de conformidad  
 Fecha: 13/05/2019 13:54:01-1500



ALS Life Sciences Perú  
 Av. República de Argentina N° 1659  
 Cercado de Lima  
 Lima, Perú  
 T: +51 1 488 9100

Lima, 05 de Junio de 2019

STEC

**CARTA N° 1406-19/EI - ALS LS Perú**

Atención

Sra. Nanette Tapia Wari

**ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL –**

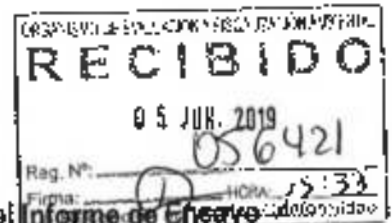
**OEFA**

Dirección de Evaluación Ambiental

Faustino Sanchez Carrión 603, 607 y 615

Jesús María – Lima

CONTRATO N° 038-2017-OEFA



Asunto: Entrega del Informe de Ensayo

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ustedes para informarles que le estamos haciendo entrega de 02 Ejemplares del Informe de Ensayo:

N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°	N° Grupo de Muestras	RS N°
34389/2019	1300-2019	34619/2019	1323-2019	34625/2019	1301-2019
34817/2019	1322-2019	34620/2019	1323-2019	34964/2019	1301-2019
34618/2019	1323-2019	34623/2019	1301-2019		

De las muestras de Agua enviadas por su representada.

Sin otro particular, me suscribo de Usted reiterándole mis sentimientos de mayor consideración.

Atentamente;

  
 Quim. Karin Zelada Trigos  
 Supervisora Emisión de Informes  
 D.N.I.: 10287328





## INFORME DE ENSAYO: 34617/2019

### ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. Faustino Sanchez Carrión Nro. 603 Jesús María Lima Lima

RS N° 1322-2019      CUC: 0014-5-2019-401

**Dirección de Evaluación Ambiental**

**Emitido por: Karin Zelada Trigos - Luis Rodríguez Carranza**

**Fecha de Emisión: 05/06/2019**

Karin Zelada Trigos

CQP: 830

Personal Signatario - Químico

Luis Rodríguez Carranza

CBP: 7858

Personal Signatario - Microbiológico



# INFORME DE ENSAYO: 34617/2019

## RESULTADOS ANALITICOS

### Muestras del ítem: 1

N° ALS	12350	2019/05/27	27/05/2019	10:30:00	Agua Subterránea	ASB-01-004
Fecha de Muestra						
Nombre Muestra						
Tipo de Muestra						
Identificación						
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>001 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Nitrógeno Amónico	12350	mg NH <sub>3</sub> -N/L	0,004	0,010	0,006	N
<b>005 ENSAYOS POR COLORIMETRÍA - Aniones por Colorimetría Iónica</b>						
Nitratos, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	8100	mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	0,003	0,025	60,84	22,32
Nitratos, (como N)	8100	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,003	0,005	11,76	5,30
Nitritos, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	8100	mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	0,015	0,038	< 0,015	N
Nitritos, (como N)	8100	mg NO <sub>2</sub> -N/L	0,001	0,010	< 0,010	N
<b>011 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 ml	1,8	—	< 1,8	—

N° ALS	12346	2019/05/27	27/05/2019	12:10:00	Agua Subterránea	ASB-01-003
Fecha de Muestra						
Nombre Muestra						
Tipo de Muestra						
Identificación						
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>001 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Nitrógeno Amónico	12346	mg NH <sub>3</sub> N/L	0,004	0,010	0,005	NF
<b>005 ENSAYOS POR COLORIMETRÍA - Aniones por Colorimetría Iónica</b>						
Nitratos, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	8100	mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	0,005	0,025	55,3	15,0
Nitratos, (como N)	8100	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	25,3	10,30
Nitritos, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	8100	mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	0,015	0,038	< 0,015	NE
Nitritos, (como N)	8100	mg NO <sub>2</sub> N/L	0,004	0,010	< 0,010	NF
<b>011 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 ml	1,8	—	1,7E+2	—

N° ALS	12346	2019/05/27	27/05/2019	14:00:00	Agua Subterránea	ASB-01-004
Fecha de Muestra						
Nombre Muestra						
Tipo de Muestra						
Identificación						
Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	Resultado	Incertidumbre (+/-)
<b>001 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS</b>						
Nitrógeno Amónico	12346	mg NH <sub>3</sub> N/L	0,004	0,010	< 0,004	NE
<b>005 ENSAYOS POR COLORIMETRÍA - Aniones por Colorimetría Iónica</b>						
Nitratos, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	8100	mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L	0,005	0,025	240,2	60,3
Nitratos, (como N)	8100	mg NO <sub>3</sub> -N/L	0,002	0,005	11,35	4,35
Nitritos, NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	8100	mg NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> /L	0,015	0,038	< 0,015	NE
Nitritos, (como N)	8100	mg NO <sub>2</sub> N/L	0,004	0,010	< 0,004	NF
<b>011 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 ml	1,8	—	< 1,8	—

### Muestras del ítem: 2

## INFORME DE ENSAYO: 34617/2019

REF: 34617						28/05/2019 LU
Fecha de Muestra						27/05/2019
Nombre de Muestra						13:00:00
Tipo de Muestra						Agua Subterránea
Identificación						34617 001
Parámetro	Ref. Met.	Unidad	LD	LO	Res. todo	Incertidumbre (-)
<b>GRUPO DE ENSAYOS FÍSICO-QUÍMICOS</b>						
Nitrógeno Amomiacal	13320	mg NH <sub>3</sub> -N/l	0,034	0,030	< 0,034	NI
<b>GRUPO DE ENSAYOS PARA DETERMINACIÓN DE IONES POR GRANULOMETRÍA FINA</b>						
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	1013	mg NO <sub>3</sub> -/l	0,034	0,031	40,31	15,7
Nitratos, (como N)	8100	mg NO <sub>3</sub> -N/l	0,032	0,006	5,105	5,908
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	1013	mg NO <sub>2</sub> -/l	0,011	0,018	< 0,011	NI
Nitritos, (como N)	8100	mg NO <sub>2</sub> -N/l	0,034	0,030	< 0,034	NI
<b>GRUPO DE ENSAYOS PARA DETERMINACIÓN DE</b>						
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100 ml	1,8	---	< 1,8	---

### Observaciones

(1) Límite de detección.

(2) Límite de cuantificación.

(\*) Símbolo que indica la deficiencia de la validación realizada en el cual se encuentra inferior el valor reportado.

Valores de incertidumbre relativos respecto al total reportado, se dan para cada una de las cantidades de magnitud es a través del límite de cuantificación.

NI = no medible - no detectado como.

NI = no detectable, para cada una de las muestras al límite de cuantificación, en las cuales no se puede asegurar la exactitud.

D = no detectable - no detectado en otros días siguientes al primer al límite de detección.

Los Coliformes Termotolerantes equivalentes a los Coliformes Facultativos, de acuerdo al SMPWA/AFHA/WWAP/Port 9221-1-1, 2da Ed. 2017

Procedendo de la muestra sustrato Trujillo - La Libertad

### CONTROLES DE CALIDAD

#### Control Blancos

Parámetro	LD	UL	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Coliformes Termotolerantes	1,8	---	NMP/100 mL	< 1,8	28/05/2019
Nitratos, (como N)	0,034	0,030	mg NO <sub>3</sub> -/l	< 0,034	28/05/2019
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	0,032	0,012	mg NO <sub>3</sub> -/l	< 0,032	28/05/2019
Nitritos, (como N)	0,034	0,030	mg NO <sub>2</sub> -/l	< 0,034	28/05/2019
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	0,011	0,038	mg NO <sub>2</sub> -/l	< 0,011	28/05/2019
Nitrógeno Amomiacal	0,034	0,030	mg N-H <sub>3</sub> /l	< 0,034	31/05/2019
Nitrógeno Amomiacal	0,034	0,030	mg N-H <sub>3</sub> -l/l	< 0,034	31/05/2019

#### Control Estándar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Nitratos, (como N)	95,1	90-100	28/05/2019
Nitratos, NO <sub>3</sub> -	95,1	90-100	28/05/2019
Nitritos, (como N)	94,7	90-100	28/05/2019
Nitritos, NO <sub>2</sub> -	94,7	90-100	28/05/2019
Nitrógeno Amomiacal	101,5	90-110	31/05/2019
Nitrógeno Amomiacal	107,3	95-125	31/05/2019

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución de los análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del Laboratorio, se refieren a las fechas indicadas en los tablos de Control de Calidad. No aplica para ensayos de referencia.

### DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestra	Responsable Muestra	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestra	Ubicación Geográfica UTM (WGS84)	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestra
ASE-01-BW	Cliente	Agua Subterránea	28/05/2019	27/05/2019	---	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente
ASE-01-BW	Cliente	Agua Subterránea	28/05/2019	27/05/2019	---	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente
ASE-02-BW	Cliente	Agua Subterránea	27/05/2019	27/05/2019	---	-	Proporcionada por el cliente	Reservado por el cliente

## INFORME DE ENSAYO: 34617/2019

Federación de Muestras	Resp. del Muestrero	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Federación de Muestras
ASE CB BM	Cliente	Aguá Subterránea	28/07/2019	28/07/2019	-	-	Preparado por el cliente	Reservada por el cliente

### REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Nº. Mtd.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
2100	LME	Aniones por Cromatografía Iónica	PA-ME-100-100.1 Rev.1, 1997 (Revisado, 2015)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SI-EWW-APP-A, AWWA WEF Part 6221 E 1.25 Ed.2007	Multiplex Tube Fermentation Technique for Membrane Filtered Coliforms (equal to Coliform Procedure, Title 16.2.3.001, Coliform Test (BC Media))
12390	LME	Nitrógeno Amomiacal Amoneo	SI-EWW-APP-A, AWWA WEF Part 4500-NH3-F, 2nd Ed.2017	Nitrogen (Ammonia) Fluoride Method

### CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS Perú y ALS asegura a sus clientes la autenticidad del Informe de Ensayo 34617/2019, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para garantizar la confiabilidad de los mismos en la base de datos de ALS Perú S.A.C., dista a su Web [www.alsglobal.com](http://www.alsglobal.com) e introduce los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestra	N° ALS	Código Único de Autenticidad
ASE CB BM	287644/2019 LC	urqng&246787
ASE CB BM	287645/2019 LC	lspng&246782
ASE CB BM	287646/2019 LC	lspng&764027
ASE CB BM	287647/2019 LC	urpsnc&2746782

ALS Perú S.A.C. asegura la marca y prestigio de su empresa.

### COMENTARIOS

Las fechas de ejecución de los análisis para los ensayos realizados en campo (Pruebas en campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

“EPA” U.S. Environmental Protection Agency.

“SM” Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

“ASTM” American Society for Testing and Materials.

El presente documento es el texto íntegro emitido por ALS Perú S.A.C. su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se reserva por las gerencias de las y sus sucursales la facultad a que da prioridad la reproducción por vía del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Perú S.A.C. sobre validación para las muestras recibidas en el presente informe.

Todo el material que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado a muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o normas estándares de conformidad de calidad de la entidad que los emite.

ALS Perú S.A.C. dista de toda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente.

SI ALS Perú S.A.C. recolectó el muestreo, los resultados se aplicarán a la muestra telefónica que se recolectó.



# CADENA DE CUSTODIA - MUESTRAS DE AGUA Y SUELO

8971

34617/2019

<b>DATOS DEL CLIENTE</b> Organismo de Evaluación y Normación Técnica Av. 18100 - H2000 Cuidado N° 603. 802 y 855 Jesús María, Lima <b>Victor Olivares</b> <b>995 771 889</b> <b>volveres@oefa.gob.pe</b>		<b>DATOS DEL MUESTREO</b> CUC N°: 014-5-2019-401 TOR N°: 1322-2019 Invitado por: Victor Olivares Fecha: 2019/05/27	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b> Tipo de muestra (Máximo sea 3) Líquido <input checked="" type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Departamento: La Libertad Provincia: Trujillo Distrito: Huanchaco		Medio de Envío: <input checked="" type="checkbox"/> Enfrío <input type="checkbox"/> Aislante <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b> MUESTRAS (ordenar con serie) ASB-04-BM ASB-01-BM ASB-03-BM ASB-02-BM		MUESTREO (ordenar con serie) ASB-04-2 ASB-01-2 ASB-03-2 ASB-02-2	
<b>DATOS DEL MUESTREO</b> Hora de muestreo: 10:30 AM, 12:10 PM, 13:00 PM, 14:10 PM		Observaciones:	

SECCION PARA SER REGISTRADA POR EL AREA DE RECEPCION DEL LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCION (MUESTRAS)

Fecha de Recepción: 23/05/2019  
 Hora de Recepción: 10:10h

Nombre del Responsable: *[Firma]*

**Fernando Acuña Vargas**  
 COORDINADOR DE RECEPCION DE MUESTRAS  
 ALS LS Peru S.A.C

CONTROL DE CALIDAD

REC. Envío de Campo   
 REC. Muestreo Vigente   
 REC. Transporte   
 REC. Recepción   
 REC. Almacenamiento   
 REC. Análisis   
 REC. Reporte   
 REC. Archivo   
 REC. Otros

TIPO DE MUESTRA (\*)

AGUA (Máx. 107/213.042)

ASB: Agua Subterránea  
 ASB: Agua de Superficie  
 ASB: Agua de Consumo  
 ASB: Agua de Embarque  
 ASB: Agua de Inundación  
 ASB: Agua de Fertilización  
 ASB: Agua de Riego  
 ASB: Agua de Lavado  
 ASB: Agua de Limpieza  
 ASB: Agua de Otros

RESPONSABLE 1

Edgar Escriba *[Firma]*

RESPONSABLE 2

Ronald Rodriguez *[Firma]*

LIBRO DE INGRESO / AREA DE COLECCION

Victor Olivares *[Firma]*

## ANEXO 3



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

### REPORTE DE TOMOGRFIA GEOELCTRICA

---



Título del estudio	:	Reporte de resultados de la prospección geofísica por el método de tomografía eléctrica 2D, en el área del botadero El Milagro, ubicado en el distrito Huanchaco, provincia Trujillo, departamento La Libertad.		
Fecha de ejecución	:	Del 23 al 25 de mayo del 2019		
CUE	:	2019-01-0022	Código de Acción	: 0014-5-2019-401
Tipo de evaluación	:	Programada		
Fecha de aprobación	:	23/07/2019	Reporte N.º	: RR_018-2019-STECC

### 1. DATOS GENERALES

Función evaluadora	Evaluación ambiental que determina causalidad
Distrito	Huanchaco
Provincia	Trujillo
Departamento	La Libertad
Unidades físicas o actividades económicas en la zona de evaluación	Municipalidad Provincial de Trujillo
Componente sectorial	Botadero de residuos sólidos El Milagro

### 2. DATOS DE LA PROSPECCIÓN GEOFÍSICA

Método geofísico	Configuración	Cantidad de líneas de prospección
Tomografía eléctrica 2D	Polo-Dipolo	10

### 3. OBJETIVO

Realizar el estudio de prospección geofísica por el método de tomografía eléctrica 2D para determinar la posible presencia de lixiviados en el área de influencia del botadero El Milagro.

### 4. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS DE TOMOGRAFÍA ELÉCTRICA

El estudio contempló la ejecución de 10 líneas de tomografía eléctrica, que representan en total 1780 m lineales. Las características de cada línea se indican en la Tabla 4.1, mientras que su ubicación se observa en la Figura 4.1.

**Tabla 4.1.** Características de las líneas de tomografía eléctrica

Código	Separación de electodos (m)	Longitud (m)	Profundidad promedio de investigación (m)	Descripción
TE-BOT-1	10	110	40	Línea de tomografía lado noreste del botadero de residuos sólidos El Milagro
TE-BOT-2	10	170	40	Línea de tomografía lado noreste del botadero de residuos sólidos El Milagro

Código	Separación de electrodos (m)	Longitud (m)	Profundidad promedio de inversión (m)	Descripción
TE-BOT-3	10	160	40	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos El Milagro
TE-BOT-4	20	220	00	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos El Milagro
TE-BOT-5	20	160	50	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos El Milagro
TE-BOT-6	20	100	60	Línea de tomografía, lado sur oeste del botadero de residuos sólidos El Milagro
TE-BOT-7	20	140	50	Línea de tomografía, lado sur oeste del botadero de residuos sólidos El Milagro
TE-BOT-8	20	220	00	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos El Milagro
TE-BOT-9	20	220	00	Línea de tomografía, lado noreste del botadero de residuos sólidos El Milagro
TE-BOT-10	20	220	00	Línea de tomografía, lado noroeste del botadero de residuos sólidos El Milagro



Figura 4.1. Ubicación de las líneas de tomografía eléctrica

## 5. ADQUISICIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

A continuación, se presentan los métodos de adquisición y el análisis de los datos obtenidos en el estudio de tomografía eléctrica.

### • Adquisición de datos de tomografía eléctrica

El equipo geofísico utilizado para la adquisición de los datos fue un ELREC Pro, de la marca Iris Instruments. Los parámetros de adquisición de datos en las líneas de tomografía se presentan en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1.** Parámetros de adquisición de datos de tomografía eléctrica

Parámetros	Modo de adquisición
Medición	Dominio de tiempo
Configuración de electrodos	Polo – Dipolo
Factor de separación (n)	Lecturas de $n^2 - n + 10$
Tiempo de sincronización	2000 ms
Stack	3 - $\sigma$ por punto

Se tomaron las coordenadas con un GPS marca Garmin en cada línea de tomografía eléctrica. Durante el procedimiento se siguieron los protocolos de seguridad y de control de calidad en campo.

### • Análisis de los datos de tomografía eléctrica

**Primero:** Las coordenadas de cada electrodo tomadas en las líneas de tomografía fueron almacenadas en una base de datos.

**Segundo:** Los datos de campo fueron almacenados en la memoria interna del receptor del equipo ELREC Pro, considerando nombre y ubicación de cada línea, fecha y hora de lectura, y distancia entre los electrodos de medida y de emisión de corriente. Además, se controlaron los valores como intensidad de corriente, voltaje primario ( $V_p$ ), potencial natural (SP), tiempo de dominio de las lecturas, desviación estándar de los stack de lectura, y resistividad aparente ( $R_{ho}$ ).

**Tercero:** Con esta información se generaron las pseudosecciones de resistividad aparente; mediante ellas se realizó el primer control de calidad de datos para su procesamiento, que consistió en validar y aceptar los valores menores al 5 % de la desviación estándar de los datos de potencial primario de cada dipolo.

### • Proceso de inversión

**Primero:** La base de datos validada y empleada para las pseudosecciones es exportada a un formato específico para el proceso de inversión.

**Segundo:** En el software de procesamiento e inversión se realiza el control de calidad (QC) de los datos de campo, tal como se muestra en la Figura 5.1, donde se aprecia los puntos anómalos que deben corregirse.

**Tercero:** A partir de los datos de las resistividades aparentes obtenidas en campo, se realizó el proceso de inversión, con el cual se obtuvo el modelo 2D de las resistividades reales.

La inversión de los datos de resistividad se realizó de manera simultánea con la topografía mediante el software RES2DINV. Este software emplea un modelo matemático de elementos finitos: método robusto usado para resaltar los contrastes geológicos o las anomalías producto de los cambios en la resistividad (resalta la geometría del cuerpo).

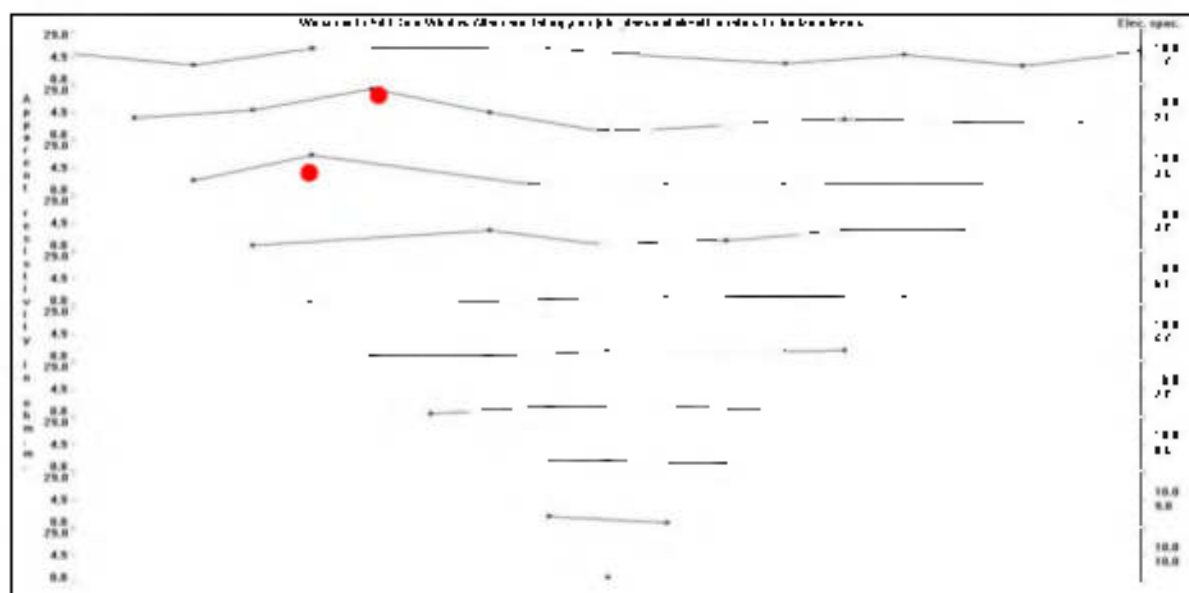


Figura 5.1. Ejemplo de control de calidad: tomografía eléctrica TE-BOT-1

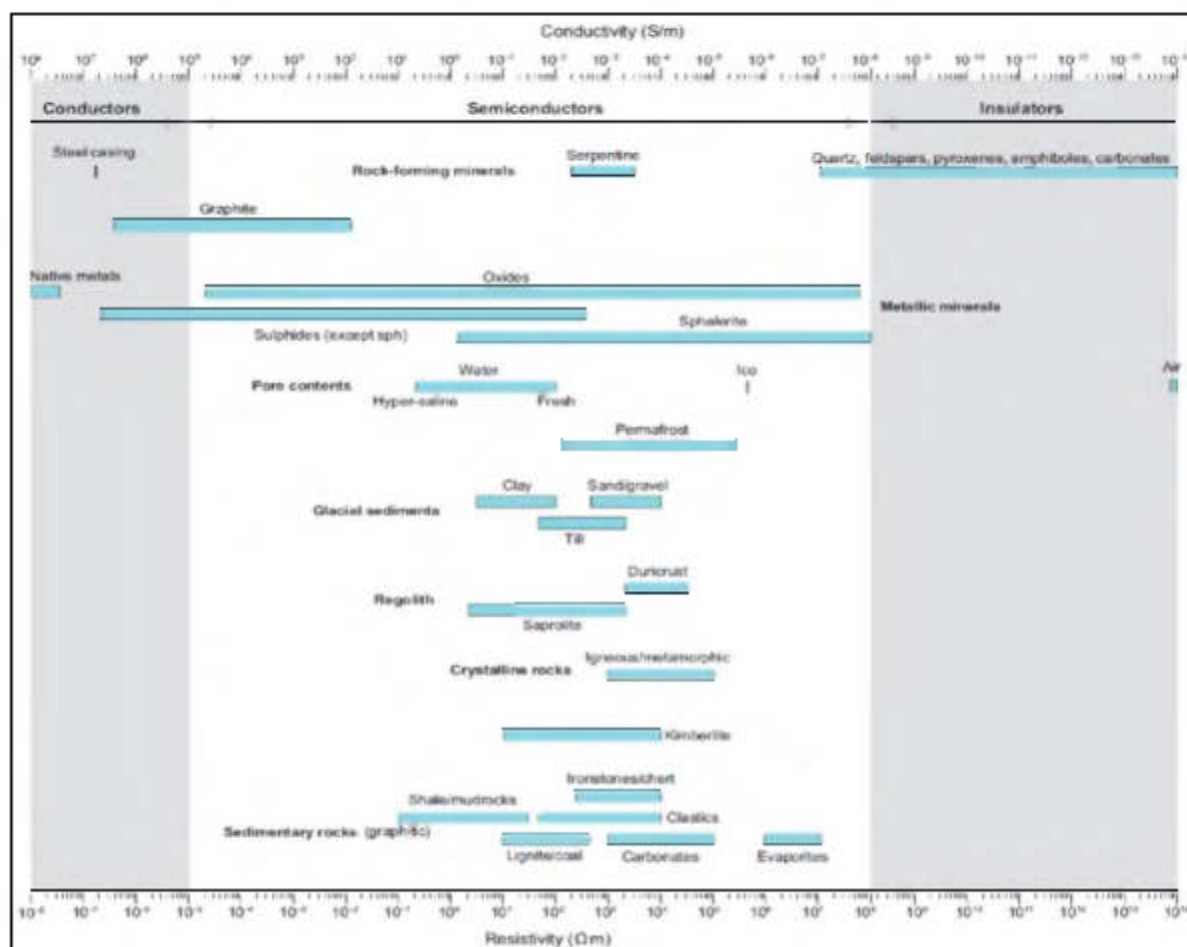
## 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Las secciones de tomografía muestran la distribución de resistividades en profundidad. Su interpretación se puede realizar conociendo las resistividades características de distintos materiales, como las presentadas en la Tabla 6.1 y Figura 6.1.

Tabla 6.1. Resistividad característica de distintos materiales

Material	Resistividad ( $\Omega \cdot m$ )
<b>Rocas ígneas y metamórficas</b>	
Granito	$5 \cdot 10^3 - 10^3$
Basalto	$10^3 - 10^2$
Esquistos	$5 \cdot 10^2 - 4 \cdot 10^1$
Mármol	$10^2 - 2,5 \cdot 10^3$
Cuarcitas	$10^2 - 2,5 \cdot 10^3$
<b>Rocas sedimentarias</b>	
Arcillas	$0 - 4 \cdot 10^2$
Pizana	$200 - 2 \cdot 10^3$
Calizas	$50 - 4 \cdot 10^2$
<b>Suelo y agua</b>	
Arcillas	$< 100$
Aluvas	$100 - 500$
Agua subterránea (d. ce)	$10 - 100$
Agua de mar	$0,2$
<b>Compuestos químicos</b>	
Cloruro	$0,074 \cdot 10^4$
Cloruro potásico 0,01M	$0,709$
Cloruro sódico 0,01M	$0,843$
Ácido acético 0,01 M	$8,13$
Xileno	$8,988 \cdot 10^{10}$

Fuente: Luke 1989, en Revelo 2007



F. ena. Bentley y Vugge, 2014

**Figura 6.1.** Resistividad y conductividad característica de distintos materiales

Es importante considerar que los factores geológicos pueden provocar el incremento o la disminución de la resistividad de las rocas o materiales (Figura 6.2).

Alteración argílica	⇩
Disoluciones	⇩
Fracturación	⇩
Intrusión de aguas salinas	⇩
Cizallamiento	⇩
Alteración superficial	⇩
Compactación	⇧
Precipitación de carbonatos	⇧
Silicificación	⇧
Metamorfismo	⇕

⇧ **Aumenta**    ⇩ **Disminuye**    ⇕ **Puede variar en ambos sentidos**

**Tabla 6-3.** Factores geológicos que incrementan o disminuyen la resistividad



A continuación, se presentan los resultados de las secciones de tomografía eléctrica.

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-1**

Tiene una longitud de 110 m y una profundidad promedio de investigación de 40 m. La sección se muestra en la Figura 9.1.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** En los 60 m de la sección y a una profundidad de 5 m (que continúa en profundidad), se presenta una zona con resistividades de 0.06 a 11,3 Ohm.m, que indicarían una probable zona con filtración de lixiviados.

**Zona B.** Esta zona presenta resistividades de 11,3 a 87,7 Ohm.m, que indicarían la presencia de humedad o materiales limo-arcillosos.

**Zona C:** En la margen izquierda de la sección, se presenta una estructura con resistividades de 87,7 a 210 Ohm.m. que indican presencia de materiales semiconsolidados.

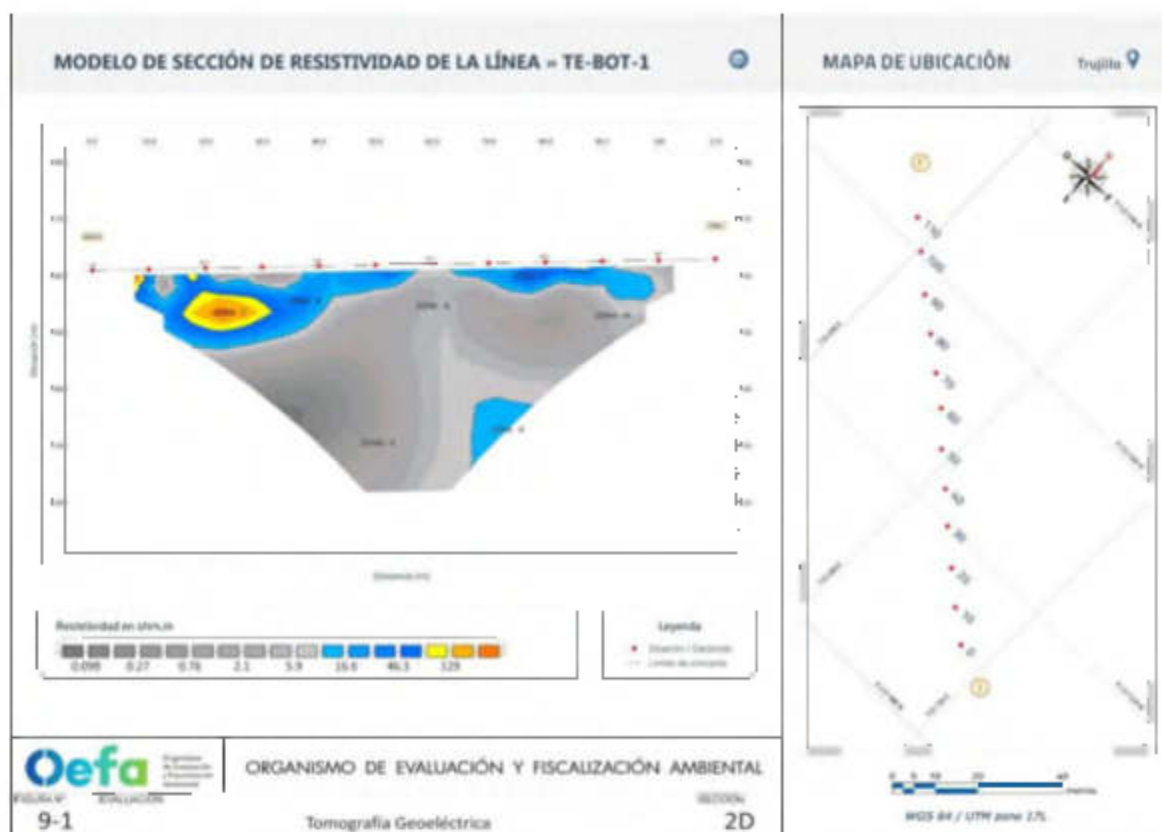


Figura 9.1. Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-1

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-2**

Tiene una longitud de 170 m y una profundidad promedio de investigación de 40 m. La sección se muestra en la Figura 9.2.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** En la parte inferior de la sección (que continúa en profundidad), se presenta una zona con resistividades de 0,05 a 16,6 Ohm.m. que indicarían una probable zona con filtración de lixiviados.

**Zona B.** En la parte superficial de la sección, se presenta una zona con resistividades de 16,6 a 111 Ohm.m, que indicarían presencia de humedad o de materiales limo-arcillosos; en esta zona también se presentan zonas aisladas con probable filtración de lixiviados (zona A).

**Zona C.** A lo largo de la sección y en zonas puntuales, se presenta estructuras con resistividades de 111 a 2100 Ohm.m, que indican presencia de materiales semiconsolidados.

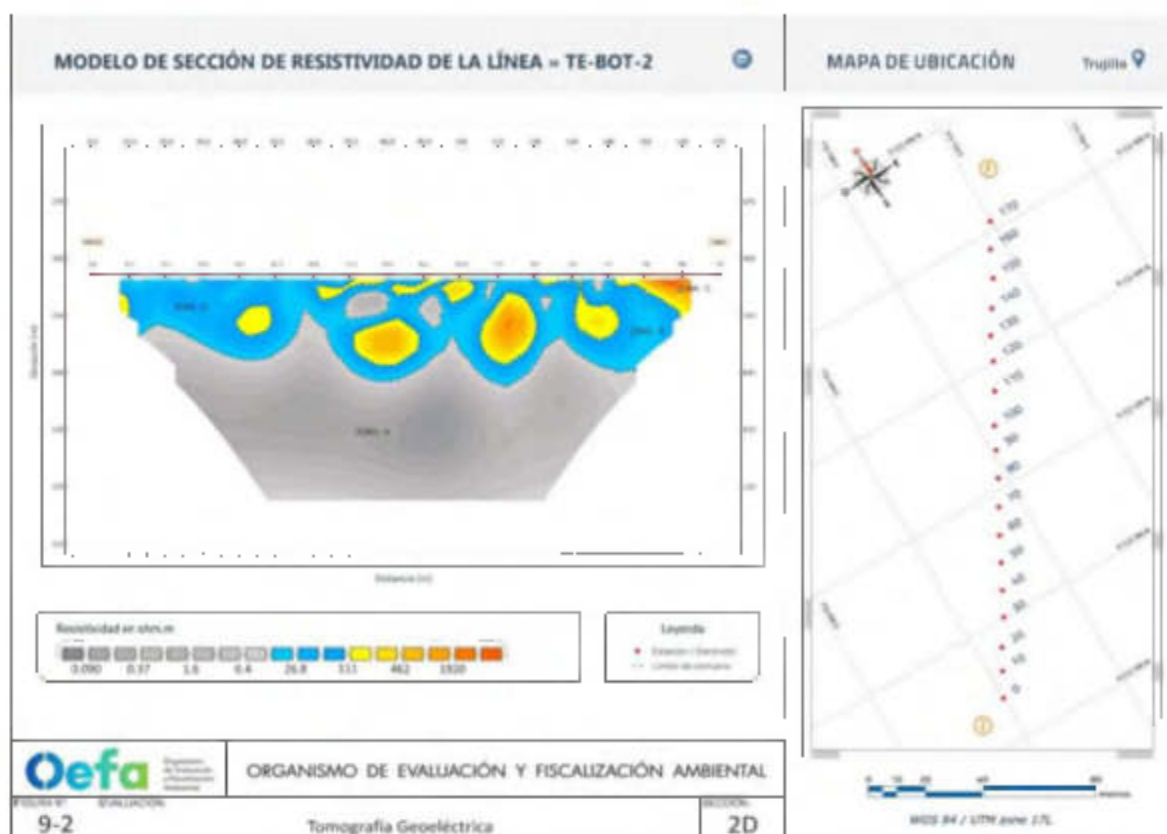


Figura 9.2. Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-2

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-3**

Tiene una longitud de 160 m y una profundidad promedio de investigación de 40 m. La sección se muestra en la Figura 9.3.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** En la parte inferior izquierda de la sección, se presenta una zona con resistividades de 0,27 a 6.4 Ohm.m. que indicarían una probable zona con filtración de lixiviados.

**Zona B.** Subyaciendo a la zona A, se presenta otra zona con valores de resistividad de 6.4 a 75.9 Ohm.m, cuyos valores indicarían presencia de humedad o materiales limo-arcillosos.

**Zona C.** En la parte superficial derecha de la sección, se presenta una estructura con resistividades de 75.9 a 1739 Ohm.m, que indican presencia de materiales semiconsolidados.

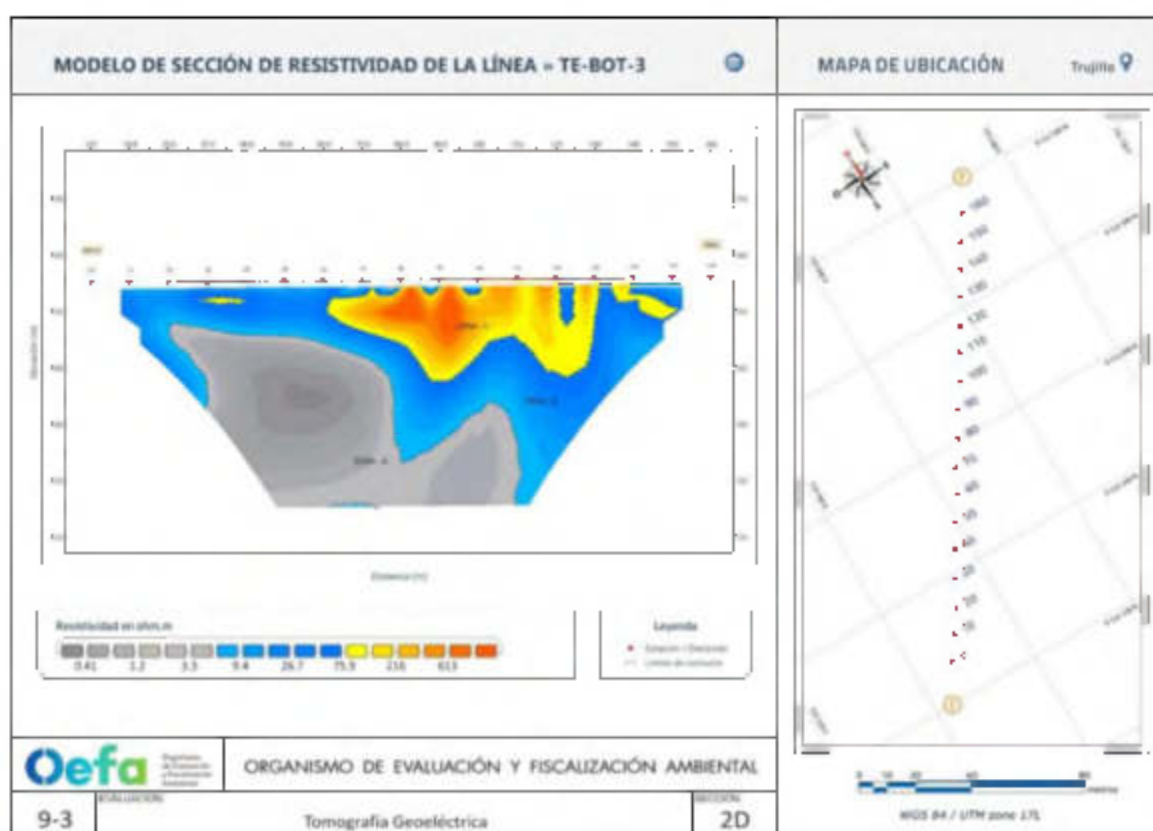


Figura 9.3. Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-3

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-4**

Tiene una longitud de 220 m y una profundidad promedio de investigación de 80 m. La sección se muestra en la Figura 9.4.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** En los 80 m de la sección y a una profundidad de 30 m, se presenta una zona en forma ovalada con resistividades de 0.07 a 9.1 Ohm.m, que indicarian una zona con probable presencia de lixiviados provenientes del botadero.

**Zona B.** Esta zona se presenta en casi toda la sección, con resistividades de 9,1 a 230 Ohm.m. que indicarian la presencia de materiales limo-arcillosos con humedad.

**Zona C.** Esta zona se presenta en la parte superficial derecha de la sección, con resistividades de 230 a 9708 Ohm.m, que indicarian materiales semiconsolidados y consolidados.

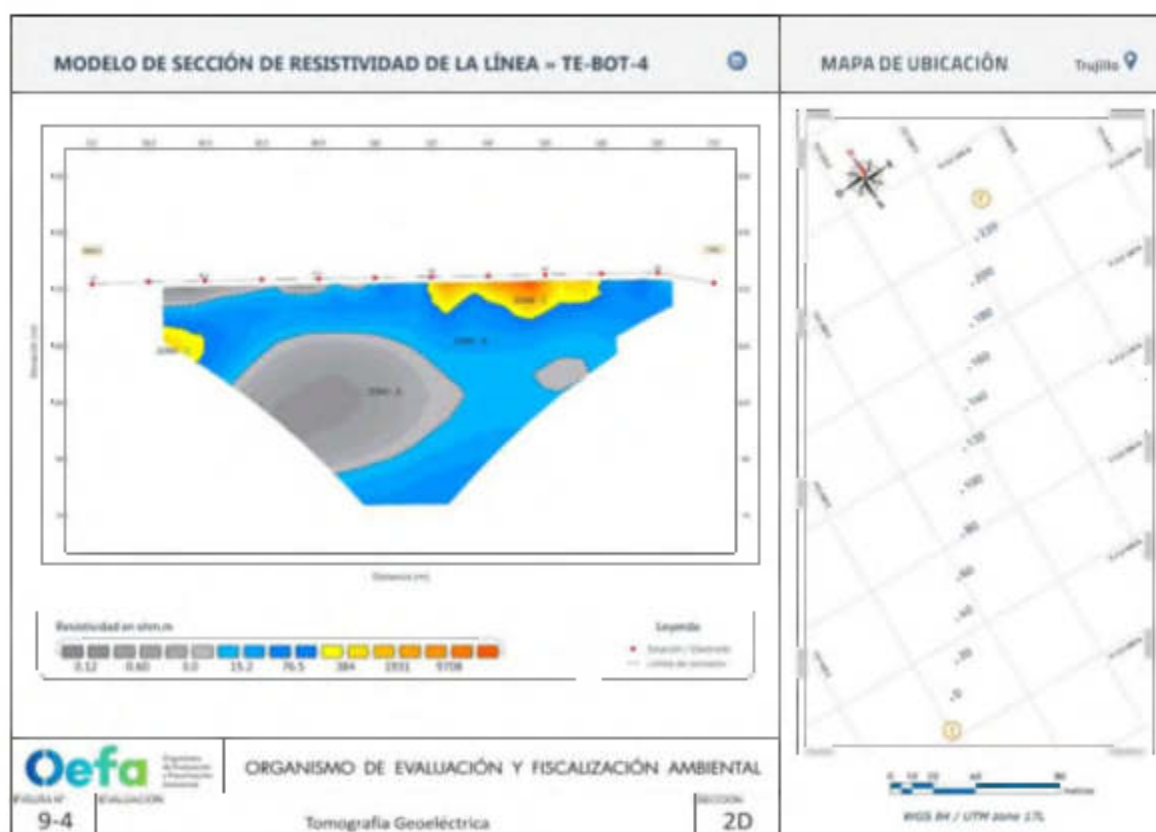


Figura 9.4. Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-4

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-5**

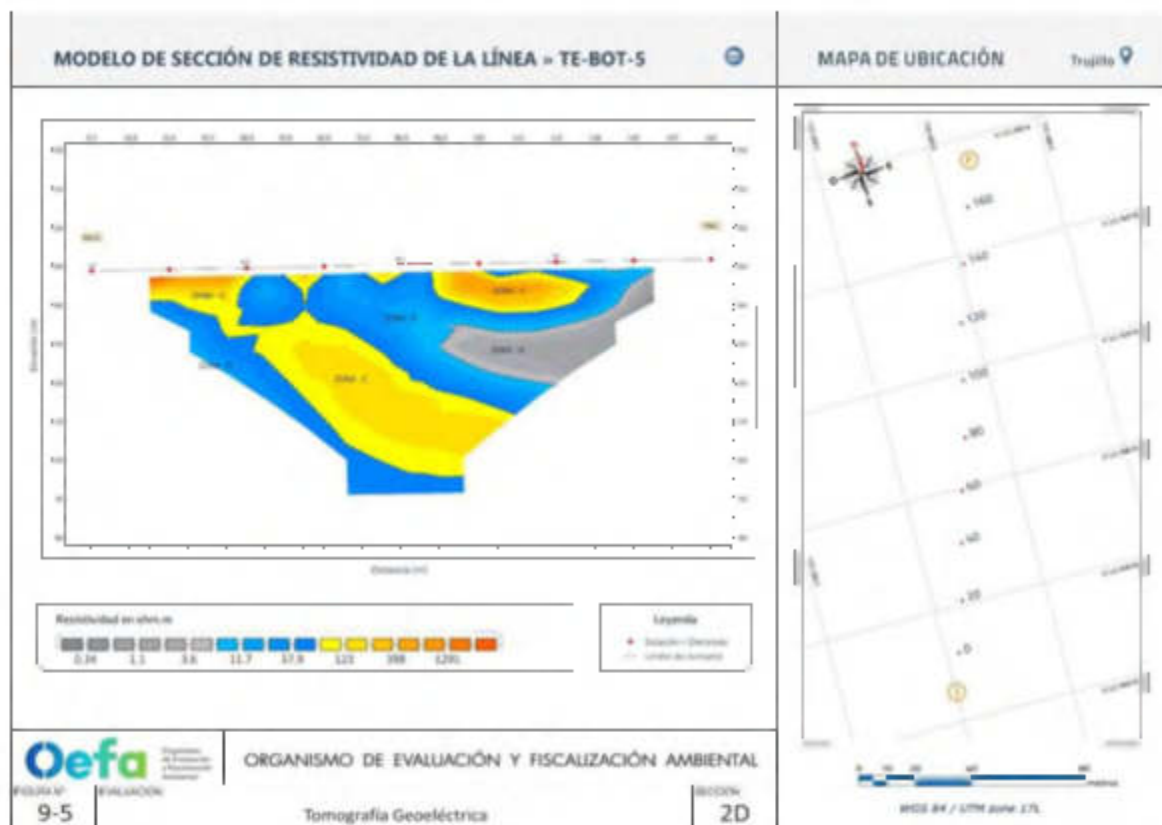
Tiene una longitud de 160 m y una profundidad promedio de investigación de 60 m. La sección se muestra en la Figura 9.5.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** Entre los 110 y 140 m de la sección, se presentan una zona con resistividades de 0,21 a 7,7 Ohm.m. que indicarían la probable presencia de lixiviados provenientes del botadero o de materiales limo-arcillosos.

**Zona B.** Esta zona presenta resistividades de 7,7 a 80,5 Ohm.m, que indicarían la presencia de materiales limo-arcillosos.

**Zona C.** Esta zona presenta resistividades de 80.5 a 4187 Ohm.m, que indicarían materiales semiconsolidados.



**Figura 9.5.** Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-5



• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-6**

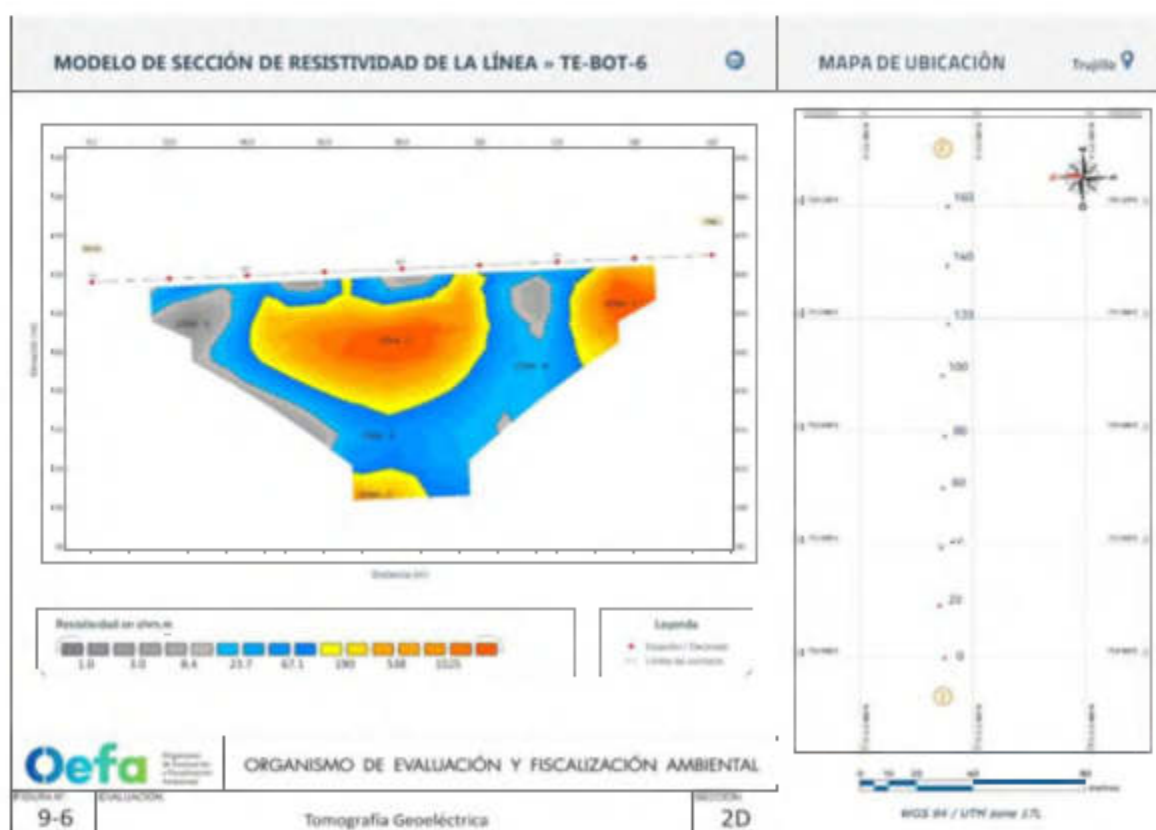
Tiene una longitud de 160 m y una profundidad promedio de investigación de 60 m. La sección se muestra en la Figura 9.6.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** Entre los 110 y 120 m de la sección, se presenta una zona con resistividades de 0.67 a 16,1 Ohm.m, que indicarían la presencia de lixiviados o de materiales limo-arcillosos.

**Zona B.** Esta zona presenta resistividades de 16,1 a 128,6 Ohm.m, que indicarían la presencia de humedad o de materiales limo-arcillosos.

**Zona C.** Esta zona presenta resistividades de 128,6 a 4322 Ohm.m, que indicarían la presencia de materiales semiconsolidados.



**Figura 9.6.** Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-6

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-7**

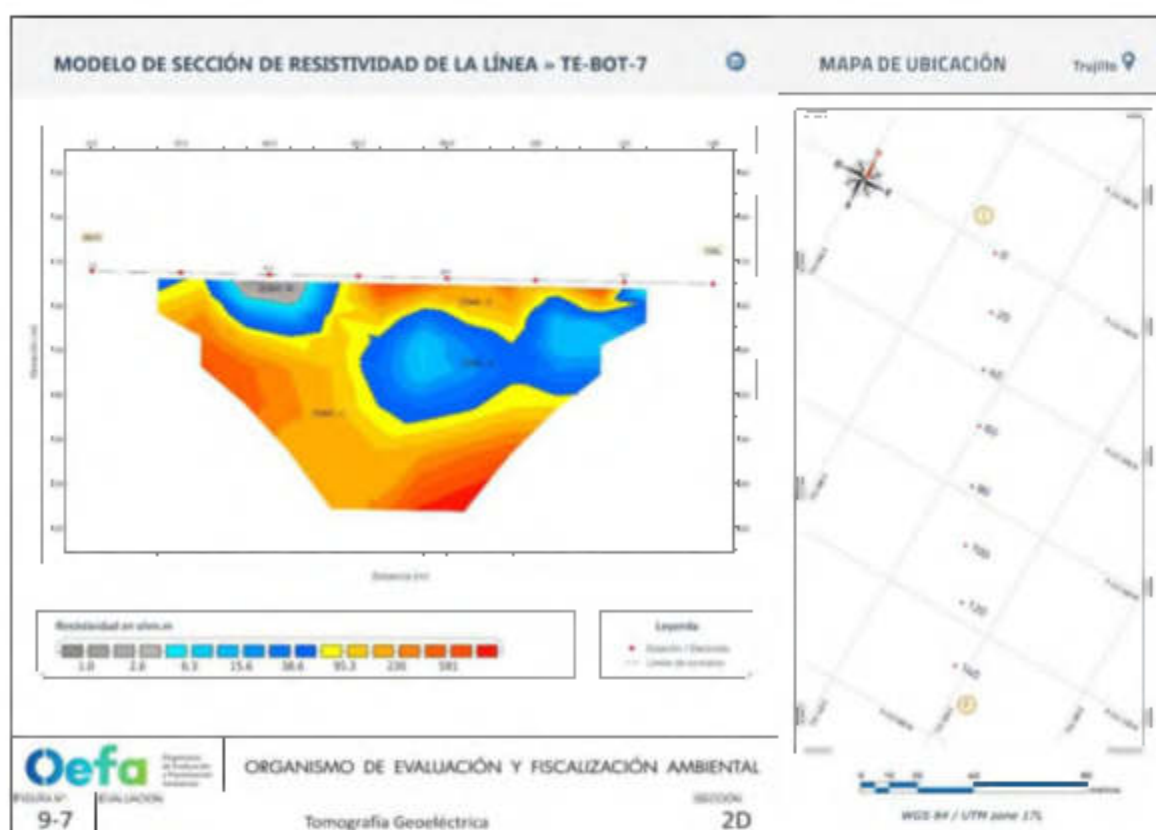
Tiene una longitud de 140 m y una profundidad promedio de investigación de 50 m. La sección se muestra en la Figura 9.7.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** En los 35 m. y entre los 65 y 100 m de la sección, se presentan zonas con resistividades de 0,7 a 4.5 Ohm.m, que muestran zonas con probable filtración de lixiviados provenientes del botadero.

**Zona B.** Esta zona presenta resistividades de 4,5 a 67,0 Ohm.m, que indicarían la presencia de humedad o de materiales limo-arcillosos.

**Zona C.** Esta zona presenta resistividades de 67.0 a 1430 Ohm.m, que indican la presencia de materiales semiconsolidados.



**Figura 9.7.** Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-7

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-8**

Tiene una longitud de 220 m y una profundidad promedio de investigación de 80 m. La sección se muestra en la Figura 9.8.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** En la parte inferior de la sección, se presenta una zona con resistividades de 0.03 a 3,8 Ohm.m, que indicarían la probable presencia de lixiviados.

**Zona B.** En el margen superior de la sección, se presenta una zona horizontal con resistividades de 3,8 a 43,2 Ohm.m, que indicarían la presencia de humedad o de materiales limo-arcillosos.

**Zona C.** En la parte superficial de la sección, desde la parte central hasta la derecha, se presenta una zona con resistividades de 43,2 a 5580 Ohm.m, que indican la presencia de materiales semiconsolidados.

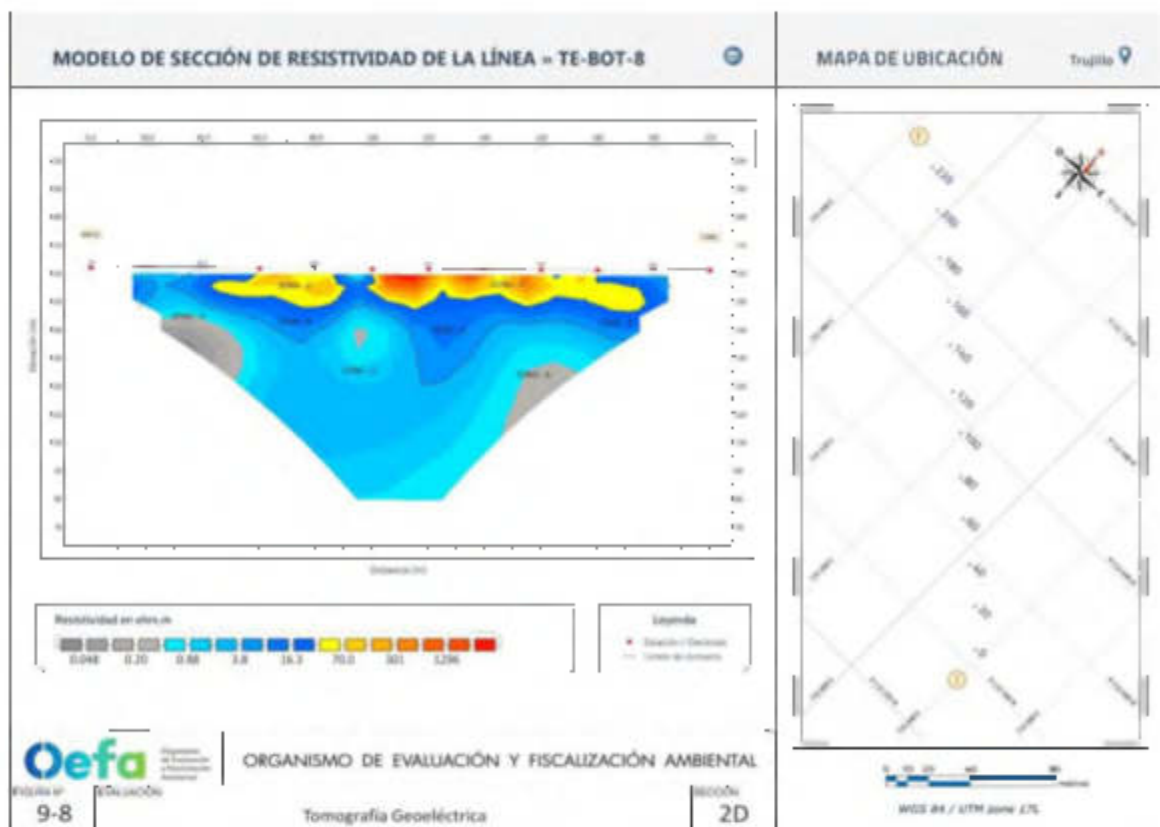


Figura 9.8. Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-8

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-9**

Tiene una longitud de 220 m y una profundidad promedio de investigación de 80 m. La sección se muestra en la Figura 9.9.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** Esta zona se presenta en la parte inferior de la sección, con resistividades de 0,01 a 6,0 Ohm.m, que indicarían la probable presencia de lixiviados provenientes del botadero.

**Zona B.** Esta zona se presenta en la parte superior de la sección, con resistividades de 6,0 a 112 Ohm.m, que indicarían la presencia de humedad o de materiales limo-arcillosos.

**Zona C.** Esta zona se presenta en la parte superficial izquierda de la sección, con resistividades de 112 a 2074 Ohm.m, que indicarían presencia de materiales semiconsolidados.

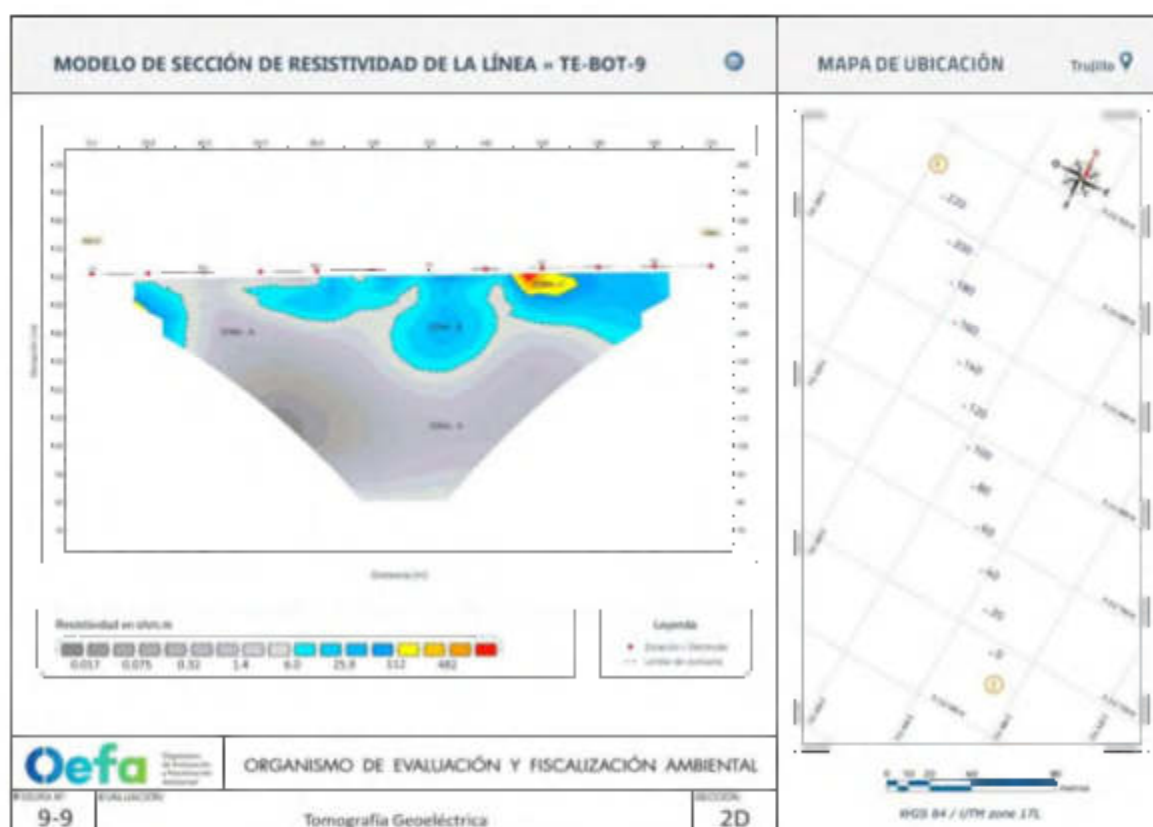


Figura 9.9. Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-9

• **Interpretación de la tomografía eléctrica TE-BOT-10**

Tiene una longitud de 220 m y una profundidad promedio de investigación de 80 m. La sección se muestra en la figura 9.10.

**Zonas determinadas en la sección**

**Zona A.** Esta zona se presenta en la parte superficial de la sección, con resistividades de 0,84 a 6,7 Ohm.m. que indicarían la probable presencia de lixiviados provenientes del botadero.

**Zona B.** Esta zona se presenta en la parte intermedia de la sección, con resistividades de 6,7 a 168 Ohm.m, que indicarían la presencia de humedad o de materiales limo-arcillosos.

**Zona C.** En la parte inferior de la sección, se presenta una zona con resistividades de 168 a 10 654 Ohm.m, que indican presencia de materiales semiconsolidados o consolidados.

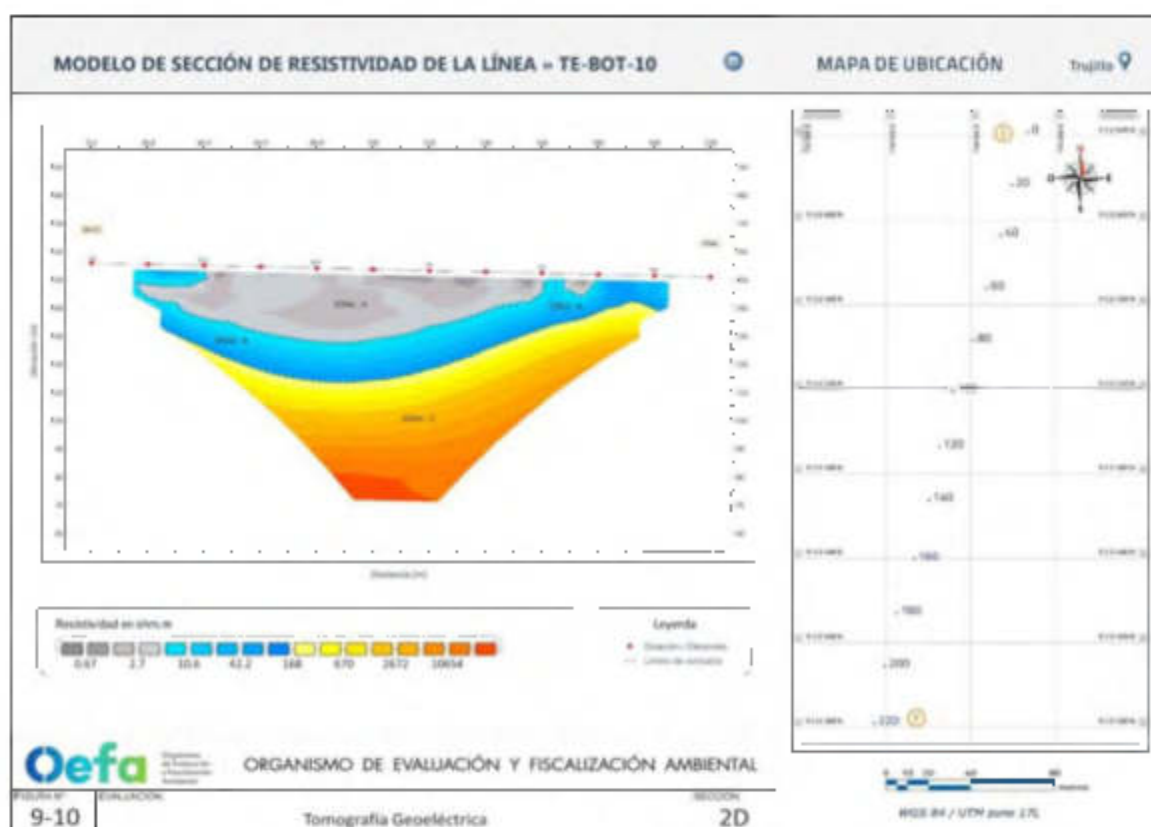


Figura 9.10. Modelo de sección de la línea de tomografía TE-BOT-10



**7. CONSIDERACIONES FINALES**

Las resistividades registradas en la zona A (áreas grises) de las 10 tomografías eléctricas (dentro del rango de 0,01 a 16,8 Ohm.m) estarían relacionadas a los materiales saturados o con presencia de lixiviados generados en el botadero El Milagro, el cual funciona desde 1989.

**8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- C.J. Powers, Jody Wilson: Surface Geophysical investigation of the University of Connecticut landfill. Storrs, Connecticut.
- Echavarría (1977), depósitos de mineral, Universidad de La Plata. Argentina.
- GEOSOFT; Montaj Induced Polarization, Induced Polarization and Resistivity Processing Extension for Oasis Montaj 6.4. Geosoft 2007.
- GEOTOMO SOFTWARE, Geoelectrical Imaging 2D & 3D, Malasya.
- G.R. Koemer, Long Term temperatura monitoring of geomembranes at dry and wet landfills. Geosynthetic Institute. Departament of Civil Engineering, Drexel University, Philadelphia, PA 19104, USA.
- Nelson. E., Forsythe. R., and Arit, I.. 1994, Ridge collision tectonics in terrane development. J. S. American Earth Sci., 7. 271 278.
- Peter Hewitt & Lucy Philip, Problems of Clay Dessication in composite Lining System, Departament of Earth Sciences. University of Ledds. Leeds United Kingdom.
- R. N. Yong and H.R. Thomas, "Geoenvironmental Engineering", Contaminated Ground: fate of pollutants and remediation, Published by Thomas Telford Publishing, Thomas Telford Services Ltd, 1 Heron Quay, London. E144JD. 1997.
- Ravelo Daniela, 2007, Inversión e interpretación de datos de resistividad aparente en 2D. adquiridos en relieves topográficos. Sartenejas, Venezuela.
- Ongley E.D (1997), Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos.

Atentamente,

**HERMOGENES EDGARD GONZALES ZENTENO**

Locador

S. bdirección Técnica Científica

Dirección de Evaluación Ambiental

Organismo de Evaluación y Fiscalización

Ambiental - OEFA

## ANEXO 4



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

---

### RESUMEN DE DATOS ESTADÍSTICOS DE METALES EN PM10

---

## ANEXO 4

**Tabla 1 del Anexo 4.** Rango, media ( $\mu$ ) y desviación ( $\sigma$ ) estándar de las concentraciones de metales en PM<sub>10</sub> en los puntos de monitoreo CA-01-BM, CA-02-BM y CA-04-BM.

Punto de monitoreo	CA-01-BM		CA-02-BM		CA-04-BM	
Metales	Rango	$\mu$ ( $\sigma$ )	Rango	$\mu$ ( $\sigma$ )	Rango	$\mu$ ( $\sigma$ )
Plata	N.D.	–	N.D.	–	0,002-0,002	0,0003 (0,001)
Aluminio	0,344-0,733	0,518 (0,142)	0,320-0,467	1,838 (1,183)	0,430-1,054	0,71 (0,174)
Arsénico	N.D.	–	0,04-0,04	0,018 (0,014)	0,005-0,014	0,002 (0,005)
Bario	0,005-0,008	0,008 (0,002)	0,006-0,05	0,032 (0,018)	0,009-0,015	0,012 (0,003)
Berilio	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Bismuto	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Bróm.	0,009-0,037	0,015 (0,013)	0,009-0,125	0,03 (0,045)	0,005-0,014	0,007 (0,005)
Cadmio	0,883-1,676	1,274 (0,271)	2,18-10,235	6,782 (3,596)	1,442-2,507	2,239 (0,478)
Calcio	N.D.	–	0,003-0,016	0,006 (0,007)	0,001-0,002	0,001 (0,001)
Cesalio	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Cromo	0,03-0,066	0,043 (0,014)	0,123-0,484	0,302 (0,121)	0,037-0,102	0,073 (0,021)
Cobre	0,01-0,023	0,015 (0,004)	0,019-0,053	0,037 (0,023)	0,02-0,055	0,032 (0,011)
Hierro	0,061-1,204	0,097 (0,198)	1,102-5,57	3,981 (1,080)	1,037-1,757	1,409 (0,235)
Potasio	0,275-0,477	0,369 (0,088)	0,814-3,274	2,057 (0,946)	0,558-0,978	0,763 (0,127)
Mercurio	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Litio	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Magnesio	0,307-0,787	0,457 (0,178)	0,371-1,707	1,098 (0,552)	0,381-0,902	0,614 (0,166)
Manganeso	0,013-0,028	0,019 (0,005)	0,022-0,107	0,066 (0,034)	0,017-0,036	0,028 (0,006)
Molibdeno	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Sodio	1,479-3,304	2,108 (0,513)	1,810-4,305	3,18 (0,785)	1,635-4,302	2,552 (0,578)
Níquel	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Fosforo	0,046-0,107	0,077 (0,019)	0,175-0,863	0,516 (0,373)	0,127-0,262	0,203 (0,041)
Plomo	0,007-0,017	0,009 (0,008)	0,021-0,088	0,014 (0,031)	0,007-0,02	0,012 (0,009)
Antimonio	N.D.	–	0,01-0,095	0,045 (0,038)	0,006-0,01	0,003 (0,005)
Selenio	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Silicio	0,935-1,311	1,022 (0,271)	1,387-8,964	5,518 (2,614)	1,122-1,762	1,41 (0,177)
Estaño	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Estroncio	0,004-0,005	0,008 (0,001)	0,01-0,041	0,027 (0,013)	0,007-0,013	0,01 (0,002)
Titanio	0,014-0,025	0,02 (0,006)	0,014-0,14	0,079 (0,051)	0,015-0,034	0,025 (0,005)
Talio	N.D.	–	N.D.	–	N.D.	--
Vanadio	0,004-0,011	0,007 (0,003)	0,005-0,03	0,011 (0,01)	0,005-0,017	0,007 (0,002)
Zinc	0,028-0,041	0,022 (0,018)	0,058-0,477	0,207 (0,172)	0,101-0,34	0,18 (0,080)

Nota: N.D. (No detectable) significa que el elemento no ha podido ser calculado debido a que las concentraciones del elemento se encuentran debajo del límite de cuantificación del método de ensayo.

## ANEXO 5

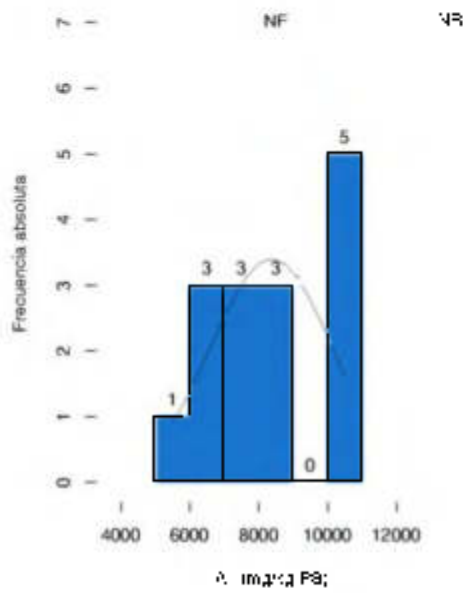


Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

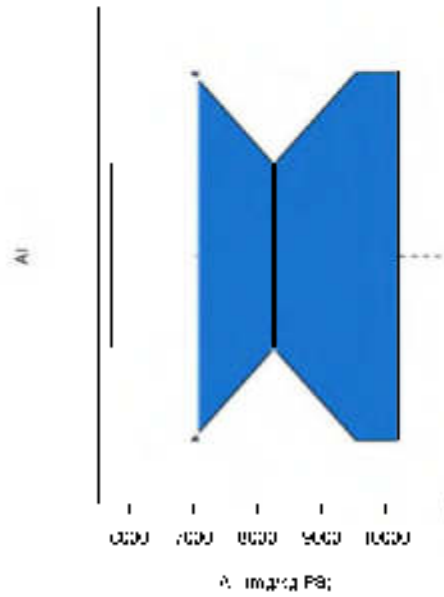
### GRÁFICAS DE ESTADÍSTICOS PARA NIVELES DE FONDO

---

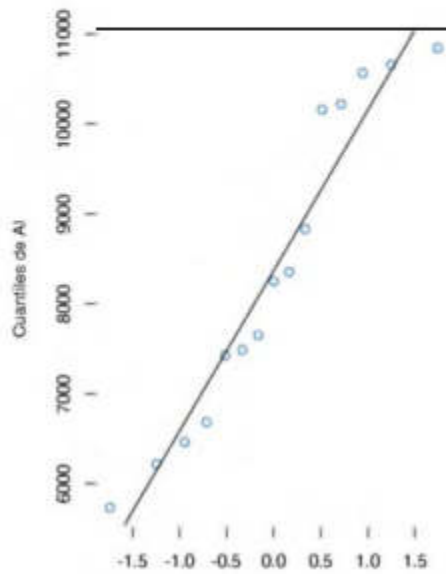
a) Histograma para AI



b) Diagrama de caja para AI



c) Diagrama Q-Q de normalidad para AI



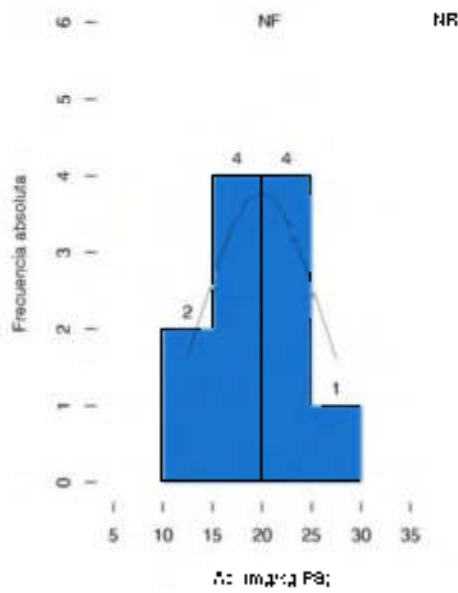
Cuantiles de la Norma:  $(x - \mu) / \sigma = (z - 0) / 1$

Resumen para AI

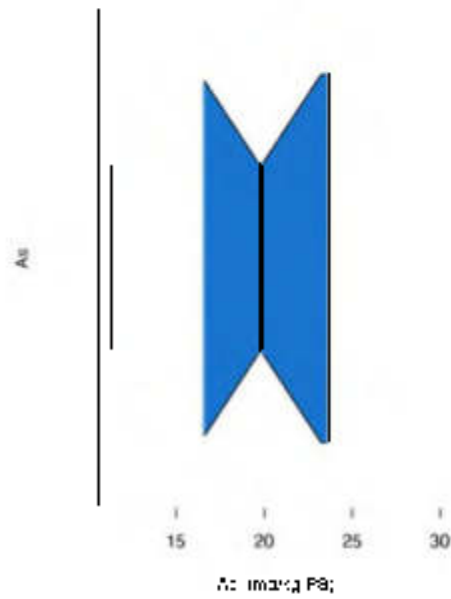
N	15
MTMTC	7731
Mediana	5243
Media	5360
Porcentaje	100,00
Máximo	11000
Variación	1091001
Densidad en Punto	1,153
Núm. de Intervalos	9,160
Núm. de Referencias	10000
Distribución	Normal
Gr. de Libertad	No
Asimetría	No



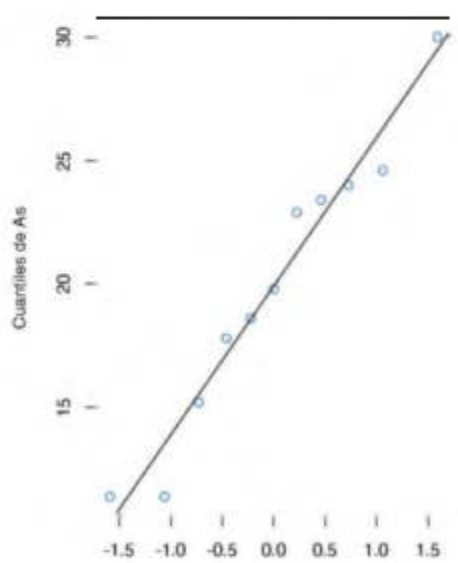
a) Histograma para As



b) Diagrama de caixa para As



c) Diagrama Q-Q de normalitat per As

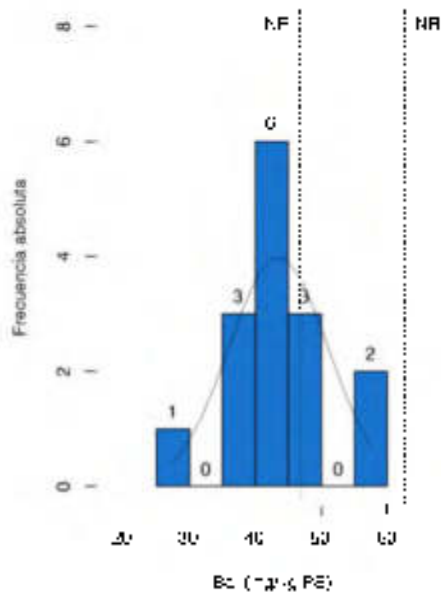


Quantils de la Normal:  $(\mu=10, \sigma=1)$

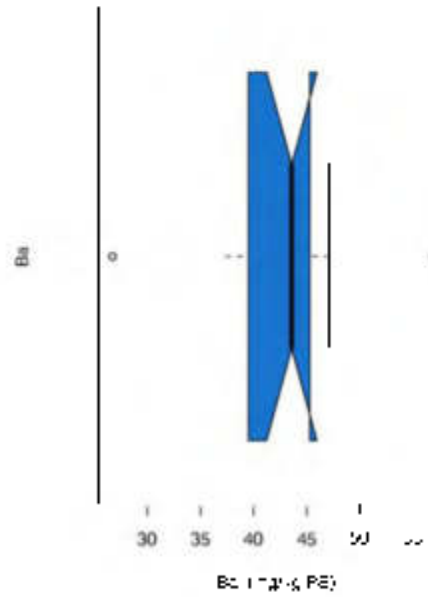
Resumens para As

N	11
Mtjana	17,27
Mediana	19,0
Moda	19,51
Percentils	27,3
Maxim	30
Variança	25,17
Desviació estàndard	5,017
Num. de casos	10,00
Num. de exclusions	06,22
Exclusió	Nombre de casos excl. per
Exclusió	No
Exclusió	6,2

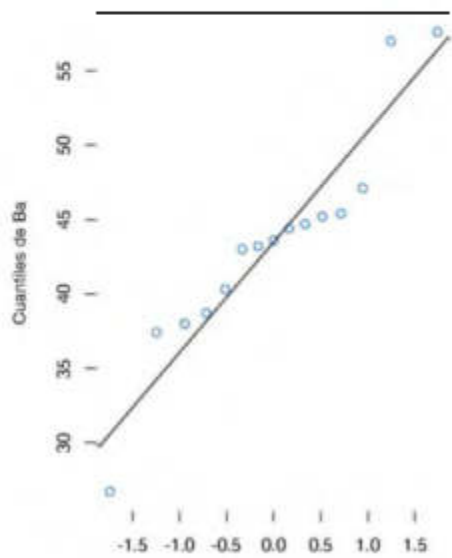
a) Histograma para Ba



b) Diagrama de caja para Ba



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Ba

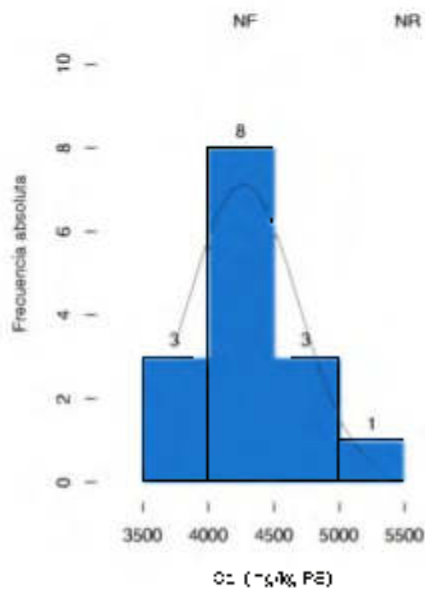


Quantiles de la Norma ( $\mu=45, \sigma=1$ )

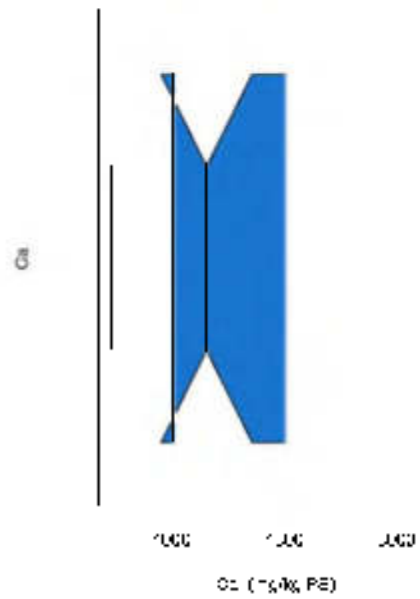
Resumen para Ba

N	15
MTMTC	30.7
Mediana	43.0
Media	42.43
Percentil 25	37.19
Maximo	60.0
Varianza	30.10
Densidad en Punto	0.450
Norm. de Student	0.603
Norm. de referencia	0.71
Distribución	Normal
Gr. de libertad	No
W. Simula.	No

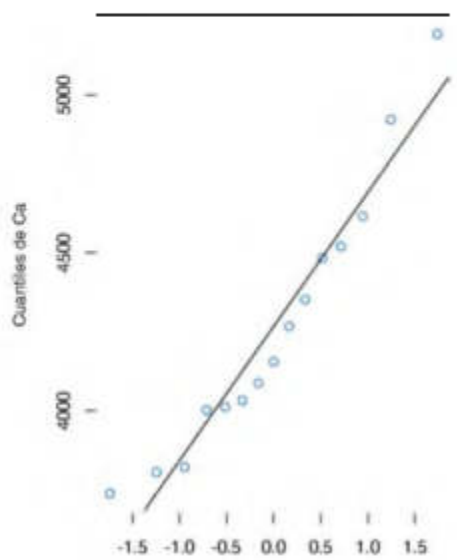
a) Histograma para Ca



b) Diagrama de caja para Ca



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Ca

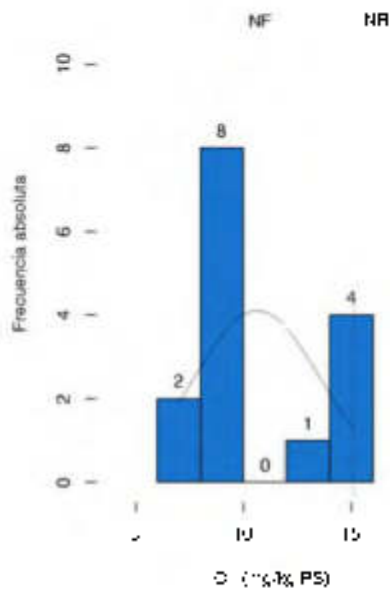


Quantiles de Ca de la Normal:  $(-1.5) \rightarrow (1.5) \rightarrow (-1)$

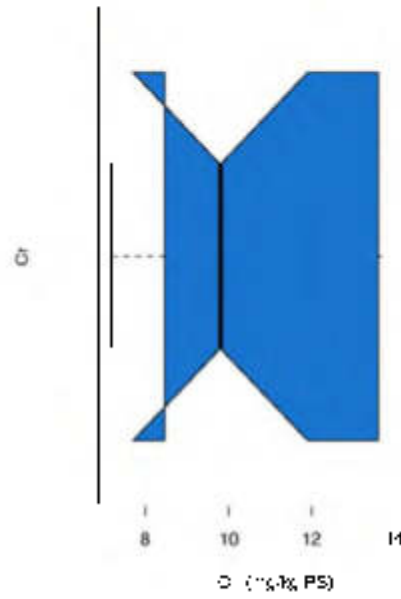
Resumen para Ca

N	15
MTMTC	3,737
Mediana	4,155
Media	4,267
Percentil 50	4,000
Maximo	5,157
Varianza	1,13,142,35
Desviación estándar	10,635
Num. de intervalos	4,457
Num. de estimación	5,000
Distribución	Normal
Geometría	No
Arbitrariedad	No

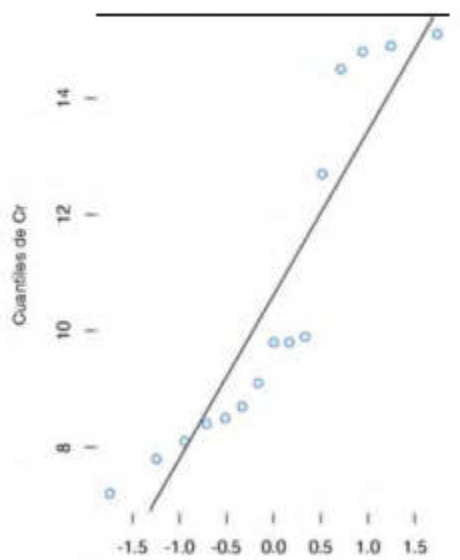
a) Histograma para Cr



b) Diagrama de caja para Cr



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Cr

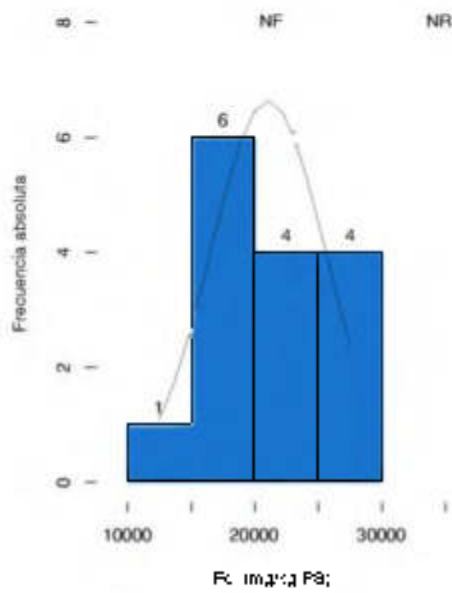


Cuantiles de la Norma:  $(\mu=10, \sigma=1)$

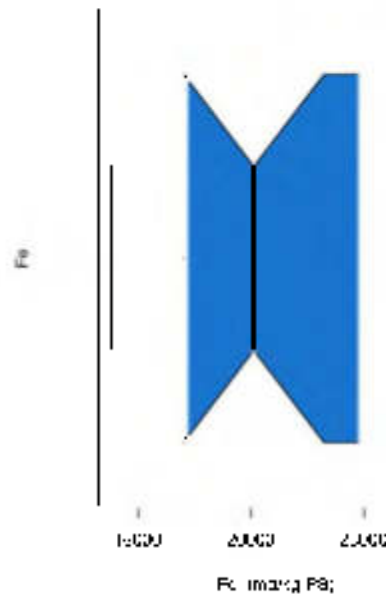
Resumen para Cr

N	15
MTMCO	10.2
Mediana	10
Moda	10 (8)
Porcentaje	14.59
Maximo	14
Varianza	5.466
Densidad en Punto	0.51
Numero de Errores	1 (0)
Numero de Referencias	1 (1)
Descripcion	Normalidad
Grado de Libertad	No
Articulo	No

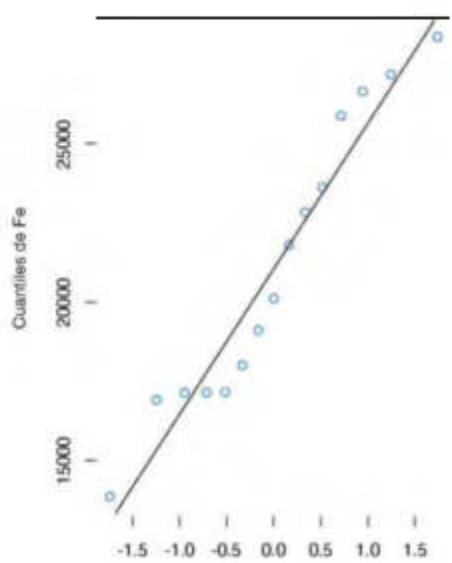
a) Histograma para Fe



b) Diagrama de caja para Fe



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Fe



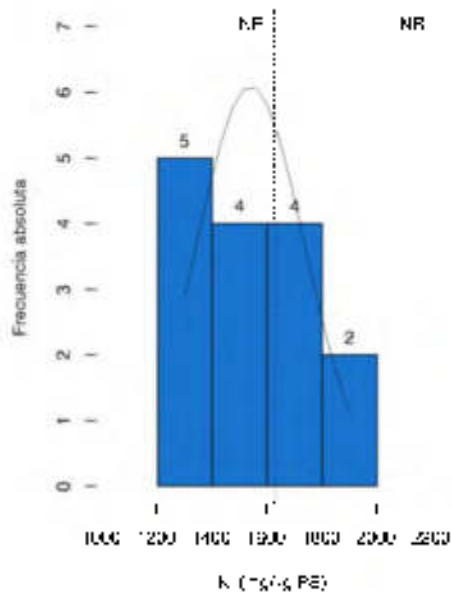
Cuantiles de la Norma:  $(\mu=0, \sigma=1)$

Resumen para Fe

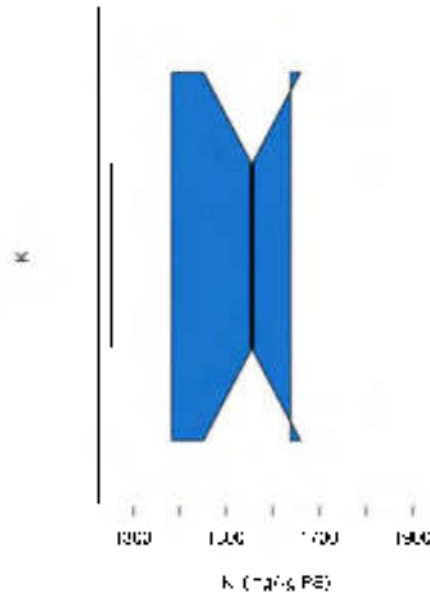
N	15
Media	13.066
Mediana	20.000
Moda	20.000
Porcentaje	27.273
Maximo	25.000
Varianza	20.25000
Desviación Estándar	4.500
Numero de datos	15.000
Numero de observaciones	15.000
Distribución	Normal
Generado por	Minitab
Arredondado	No



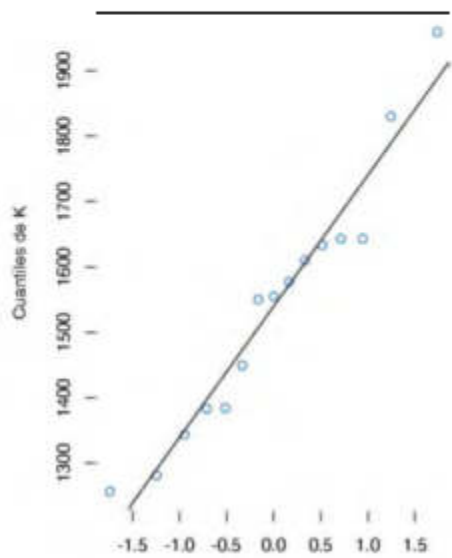
a) Histograma para K



b) Diagrama de caja para K



c) Diagrama Q-Q de normalidad para K

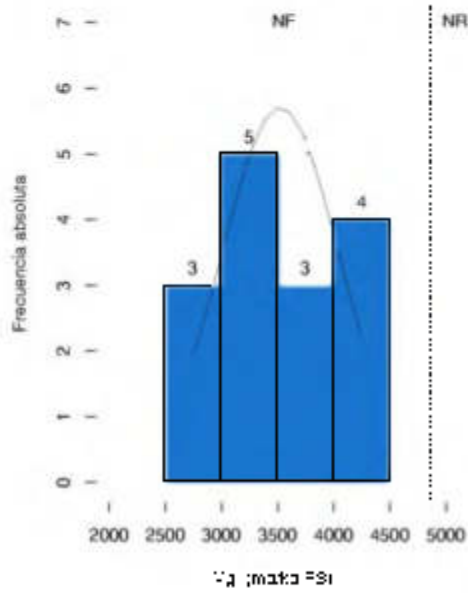


Cuantiles teóricos de la Normal:  $(x - \mu) / \sigma = z$

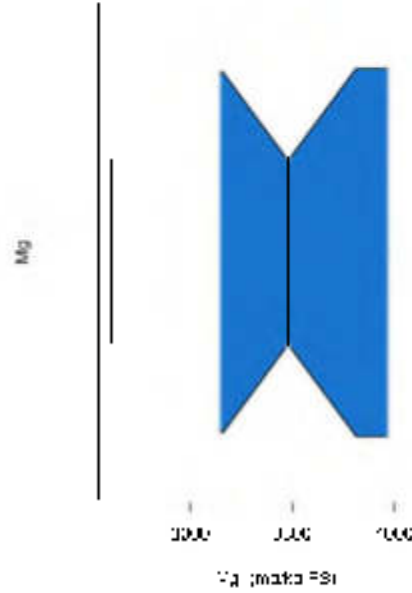
Resumen para K

N	15
MTM (s)	1250
Mediana	1400
Media	1550
Percentil 50	1400
Maximo	1900
Varianza	360000
Desviación estándar	600
Norm. de Levene	1,623
Norm. de Shapiro-Wilk	0,647
Distribución	Normal
Gr. de libertad	No
Asimétrico	No

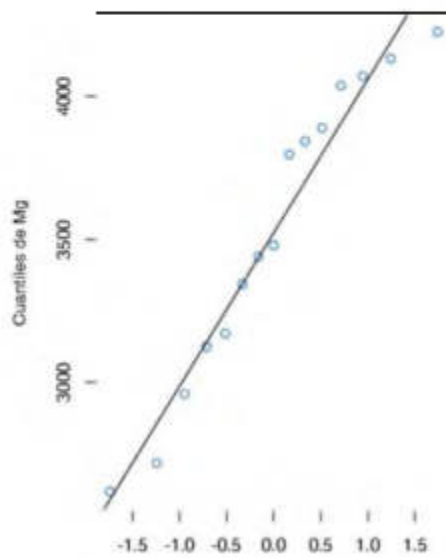
a) Histograma para Mg



b) Diagrama de caja para Mg



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Mg

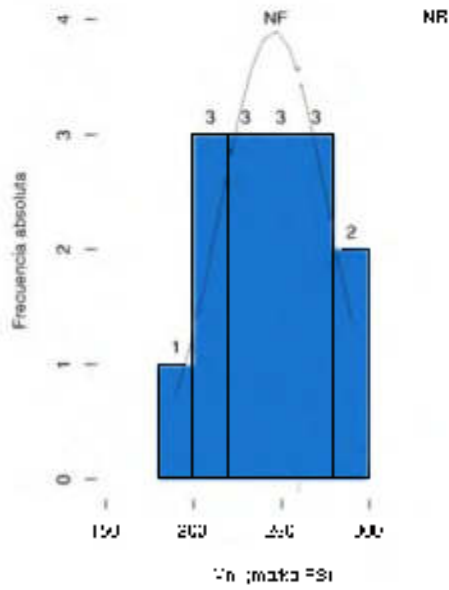


Cuantiles de la Normal:  $(\mu=3400, \sigma=1000)$

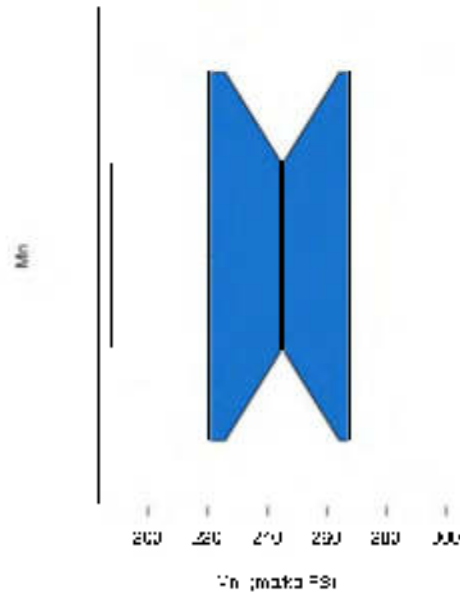
Resumen para Mg

N	15
MTM (s)	2017
Mediana	3400
Media	3420
Porcentaje	1161
Máximo	4500
Varianza	27575,00
Densidad en Punto	0,00
Norm. de Student	3,00
Norm. de referencia	1,00
Distribución	Normal
Geométrica	No
Exponencial	No

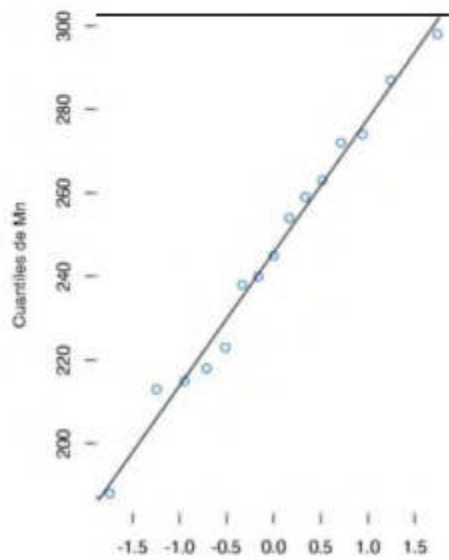
a) Histograma para Mn



b) Diagrama de caja para Mn



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Mn

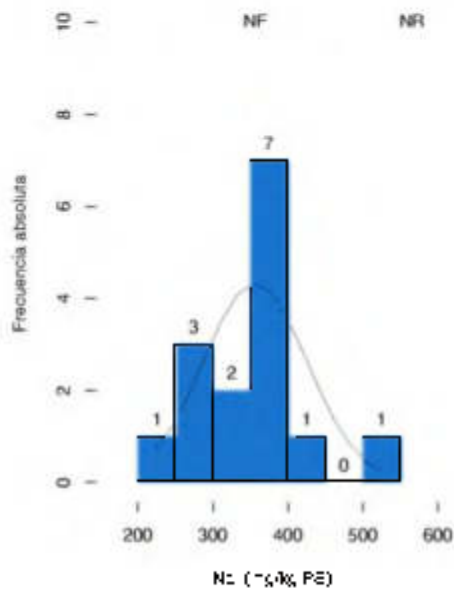


Cuantiles teóricos de la Normal ( $\mu=230, \sigma=11$ )

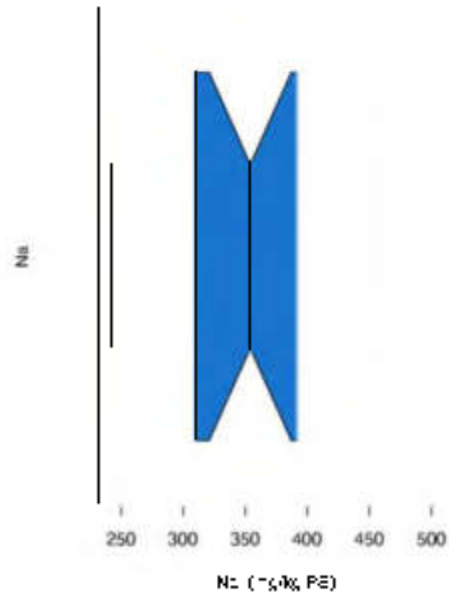
Resumen para Mn

N	15
MTM (C)	180
Mediana	230
Media	240,0
Percentil 50	240,0
Maximo	260
Varianza	372,13
Desviación estándar	19,3
Norm. de Levene	0,000
Norm. de Shapiro-Wilk	0,945
Distribución	Normal
Gr. de libertad	No
Asimétrico	No

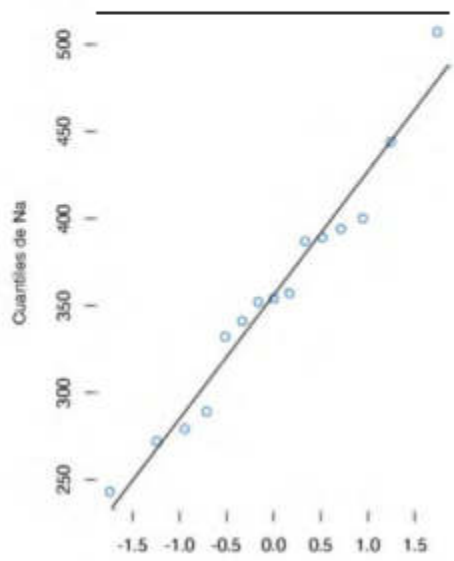
a) Histograma para Na



b) Diagrama de caja para Na



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Na

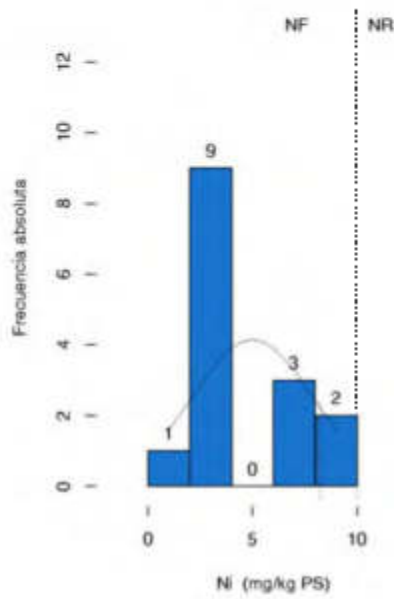


Cuantiles teóricos de la Normal:  $(-1,5) = 0,05$  -  $(1,5) = 0,95$

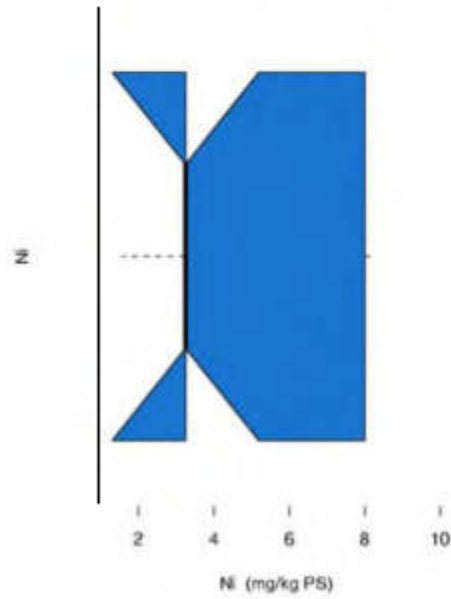
Resumen para Na

N	15
MTMTC	210
Mediana	357
Media	355
Percentil 50	352,9
Máximo	397
Varianza	1.650 E7
Densidad en Punto	0,07
Norm. de Student	50,15
Norm. de Student	500,5
Distribución	Normal
Geometría	No
Aritmética	No

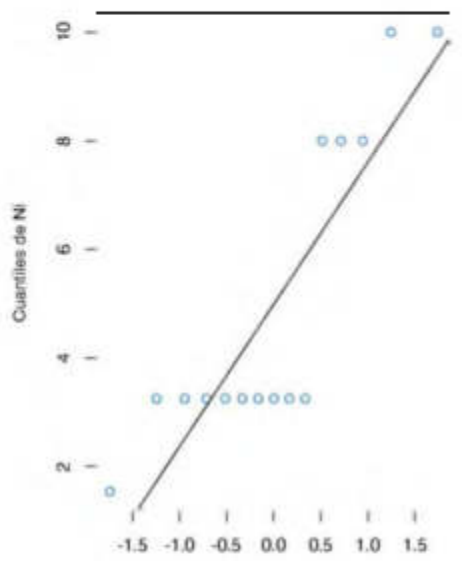
a) Histograma para Ni



b) Diagrama de caja para Ni



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Ni



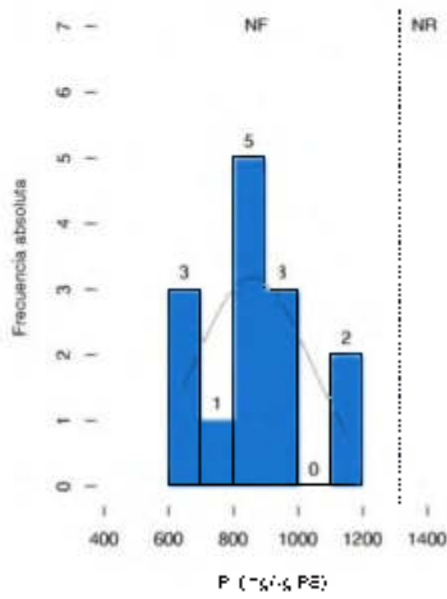
Cuantiles teóricos de la Normal:  $(-1.5) = (0.0) = (1.5) = 1$

Resumen para Ni

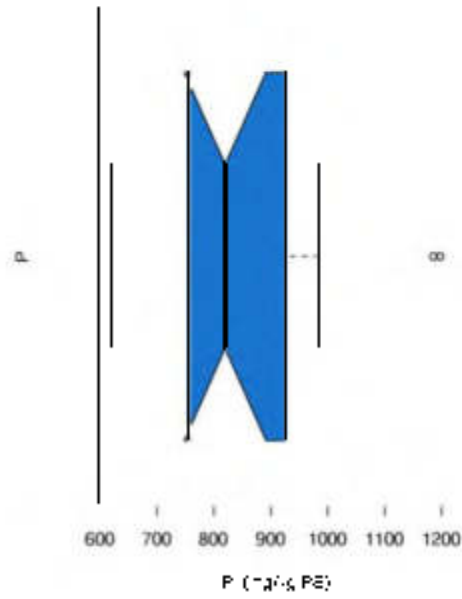
N	15
MTMTC	1,239
Mediana	3,571
Media	4,667
Porcentaje	10
Maximo	10
Varianza	5,333
Densidad de Kurto	0,005
Numero de datos	5,333
Numero de observaciones	10
Desviación	Non-observados
Geometria	No
Arbitrario	No



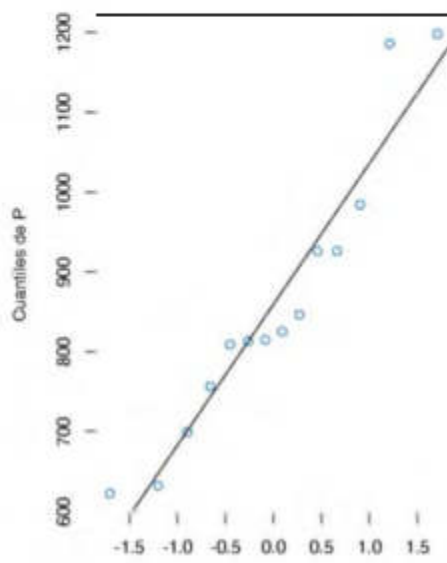
a) Histograma para P



b) Diagrama de caja para P



c) Diagrama Q-Q de normalidad para P

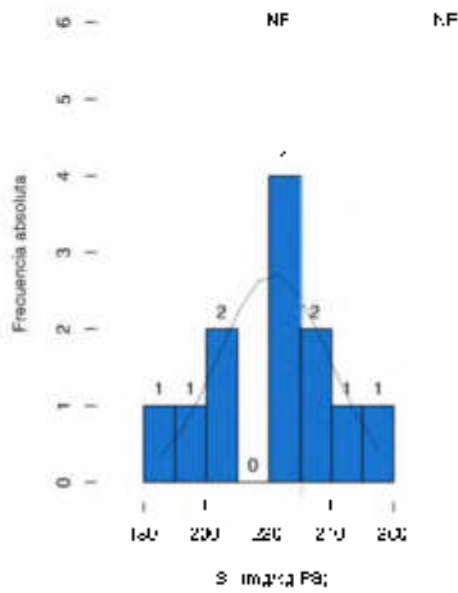


Cuantiles de la Normal:  $(\mu=800, \sigma=100)$

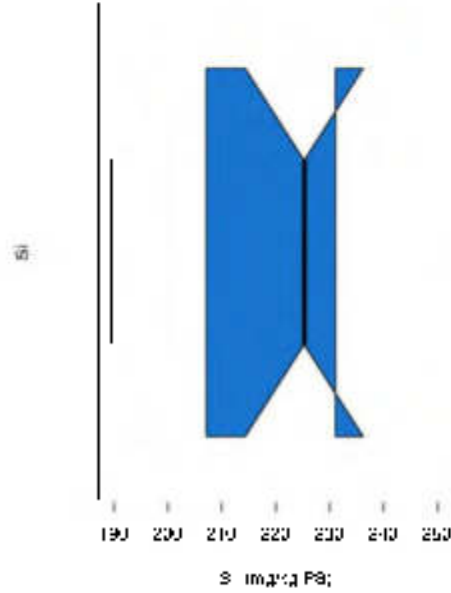
Resumen para P

N	14
MTM (%)	821,9
Mediana	800,0
Media	800,0
Percentil 50	1,50
Maximo	1,50
Varianza	10.000,00
Densidad en Punto	1,0E-1
Num. de Intervalos	942,5
Num. de Referencias	1.017
Definición	Normal y estandarizada
Generado por	MSP
Actualizado	2/1

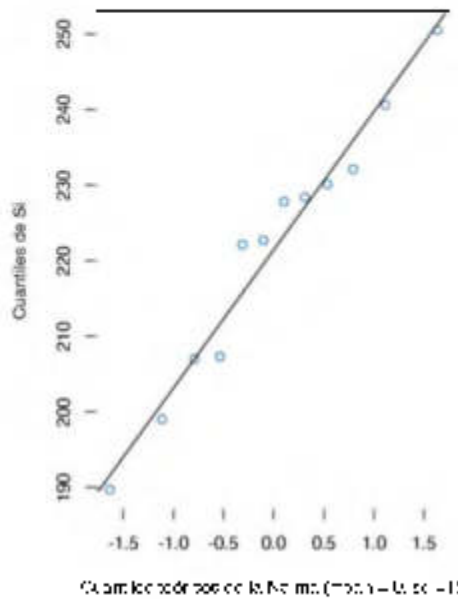
a) Histograma para Si



b) Diagrama de caja para Si



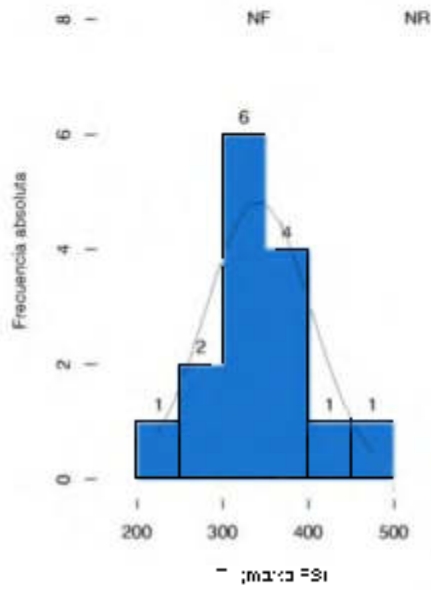
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Si



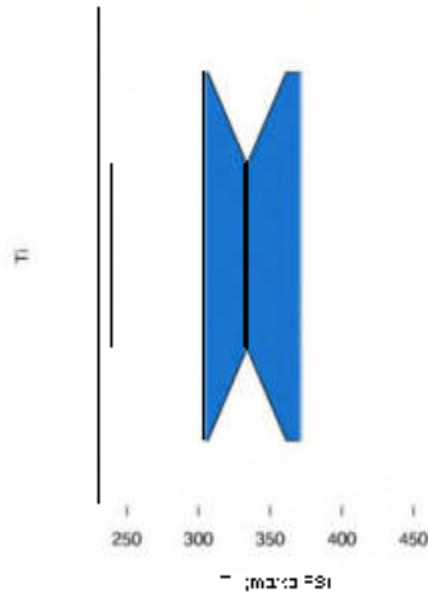
Resumen para Si

N	12
MTM (%)	100.0
Mediana	220.0
Media	220.0
Percentil 5%	210.0
Maximo	240.0
Varianza	210.000
Desviación Estándar	14.491
Numero de datos	12
Numero de observaciones	12
Desviación Estándar Normal	Normal
Grados de libertad	11
Amplitud	50

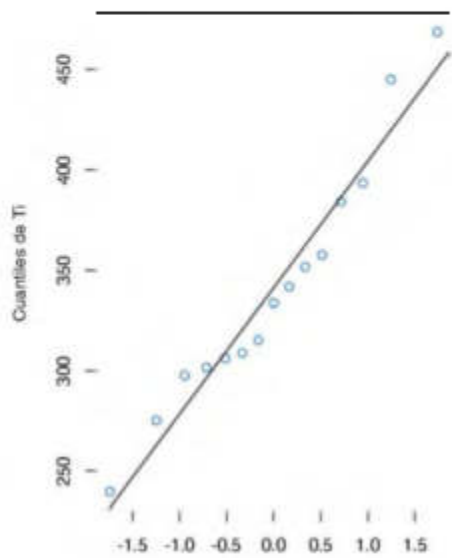
a) Histograma para TI



b) Diagrama de caja para TI



c) Diagrama Q-Q de normalidad para TI

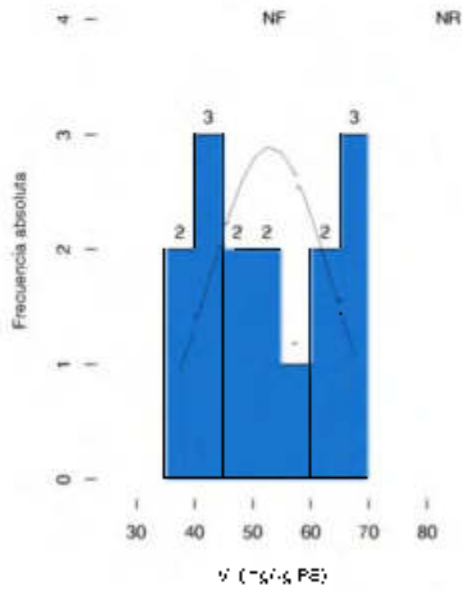


Quantiles de TI

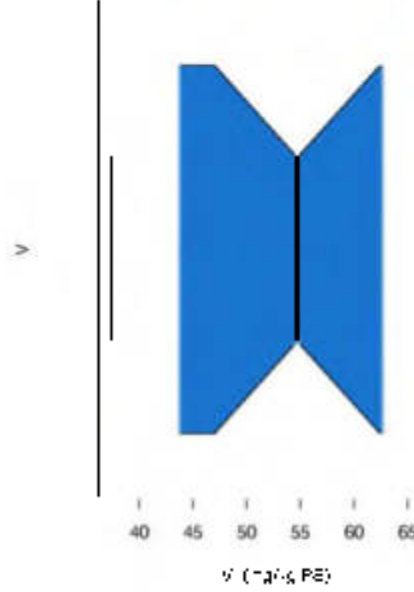
Resumen para TI

N	15
Media	341.7
Mediana	341
Moda	300
Percentil 25	330
Percentil 75	360
Varianza	194.55
Desviación Estándar	13.95
Normalidad	Normal
Gr. de libertad	No
Asimetría	No

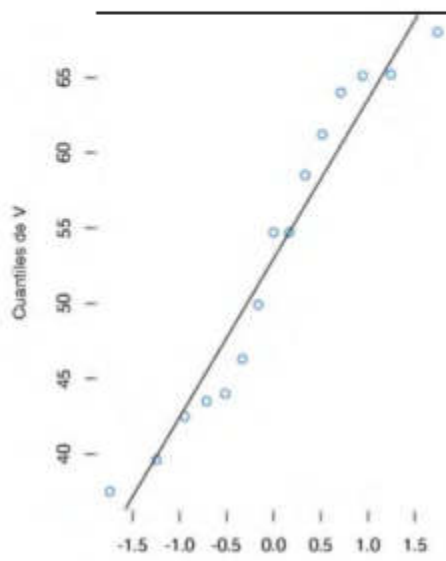
a) Histograma para V



b) Diagrama de caja para V



c) Diagrama Q-Q de normalidad para V

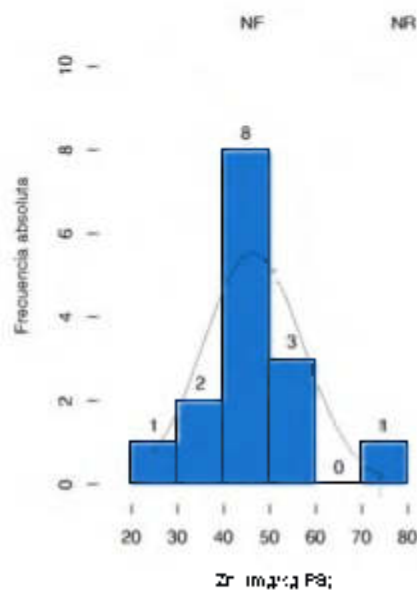


Cuantiles teóricos de la Normal:  $(-U_{(n)} - U_{(n-1)})$

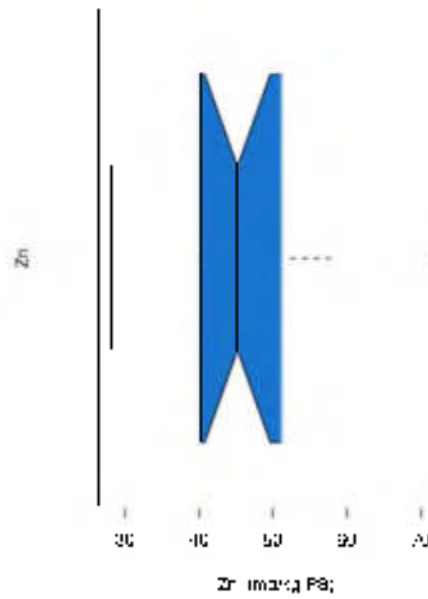
Resumen para V

N	15
MTMOC	57,5
Mediana	55
Media	56,50
Percentil 25	45,00
Maximo	65
Varianza	10,111
Densidad en Punto	10,000
Norm. de Student	0,000
Norm. de referencia	0,000
Distribución	Normal
Geometría	No
Arbitrariedad	No

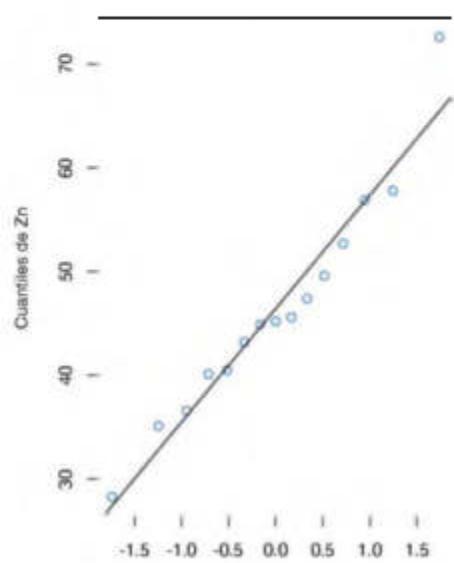
a) Histograma para Zn



b) Diagrama de caja para Zn



c) Diagrama Q-Q de normalidad para Zn



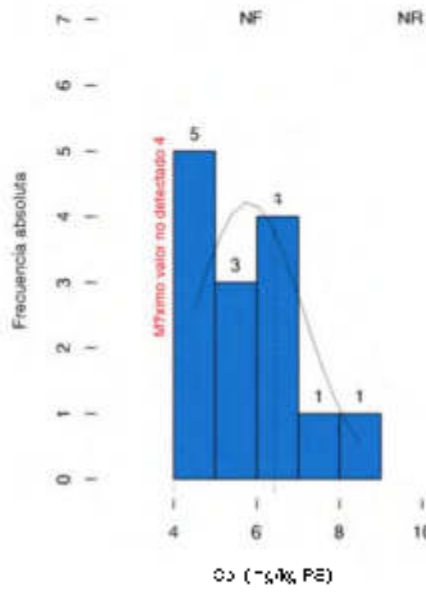
Cuantiles teóricos de la Normal ( $\mu=48, \sigma=11$ )

Resumen para Zn

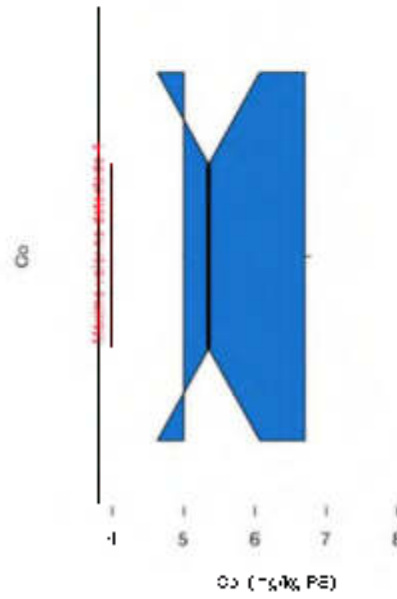
N	15
MTM (s)	20.3
Mediana	45.0
Media	48.40
Percentil 5%	32.21
Maximo	70.0
Varianza	113.557
Desviación estándar	10.65
Norm. de Levene	0.117
Norm. de Shapiro-Wilk	0.407
Distribución	Normal
Gr. de libertad	Ns
Wilk-Ledn.	Ns



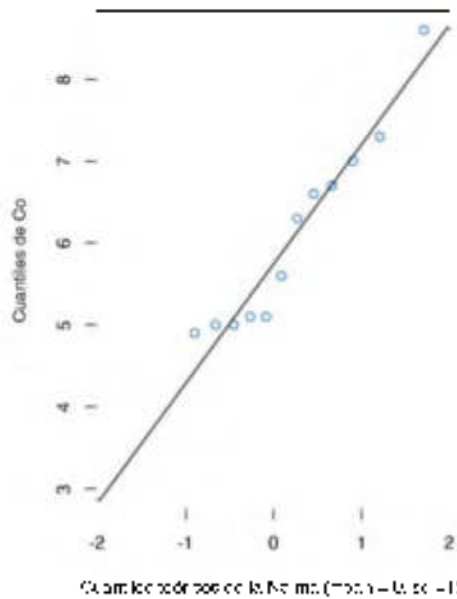
a) Histograma para Co



b) Diagrama de caja para Co



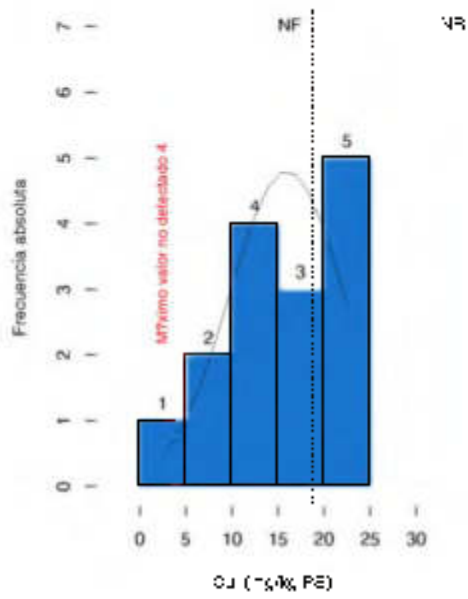
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Co basado en el trazado de posiciones, Michael-Schucany (datos censurados)



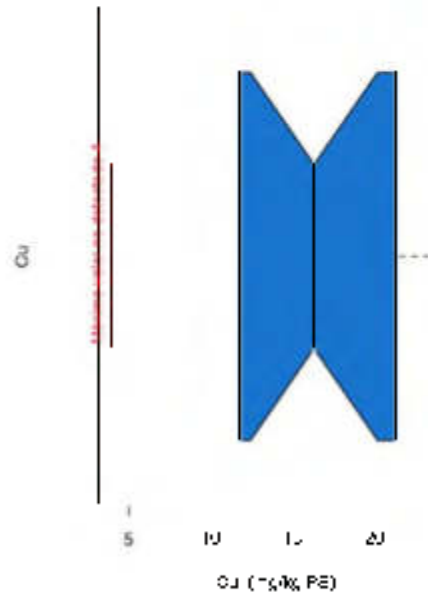
Resumen para Co

N	14
MTMCO	4
Mediana	6,5
Media	5,0
Porcentaje	7,143
Máximo	8
Variación	1,6
Densidad en Punto	1,214
Núm. de Intervalos	6,429
Núm. de Referencias	9,143
Distribución	Normal (mu=5, sigma=1,2)
Gr. de Libertad	6
W. Simula.	6

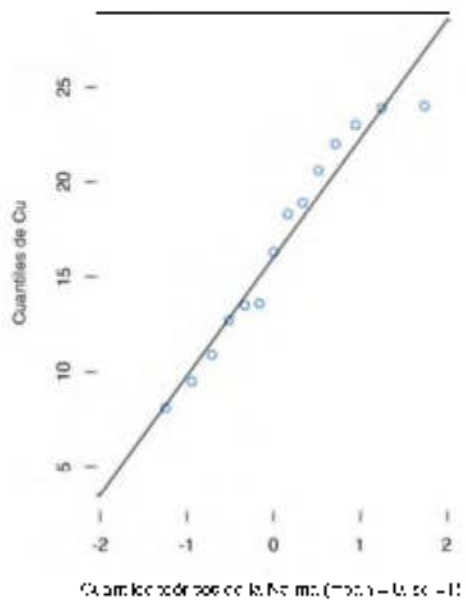
a) Histograma para Cu



b) Diagrama de caja para Cu



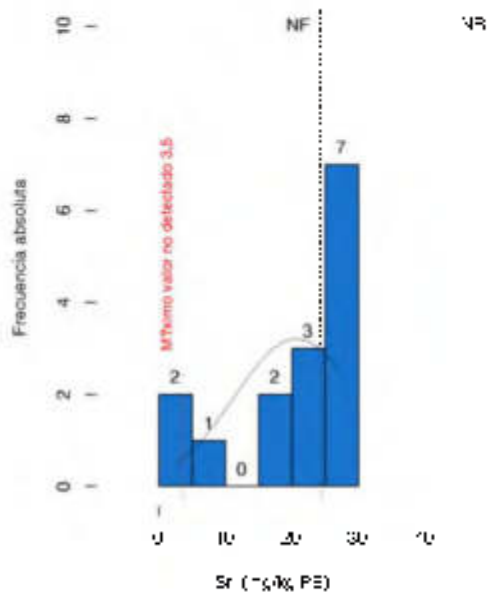
c) Diagrama Q-Q de normalidad para Cu basado en el trazado de posiciones, Michael-Schucany (datos censurados)



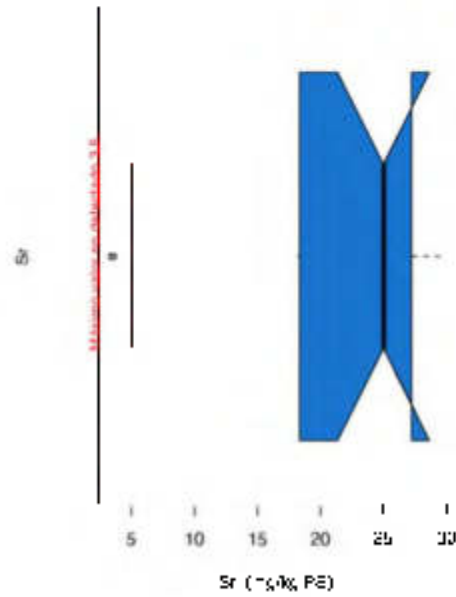
Resumen para Cu

N	15
Mínimo	4
Mediana	15
Moda	10, 20
Porcentaje	20,50
Máximo	24
Varianza	36,25
Desviación Estándar	6,02
Núm. de intervalos	10,0
Núm. de referencias	5,0
Distribución	Normal
Coeficiente de	6,0
Asimetría	0,0

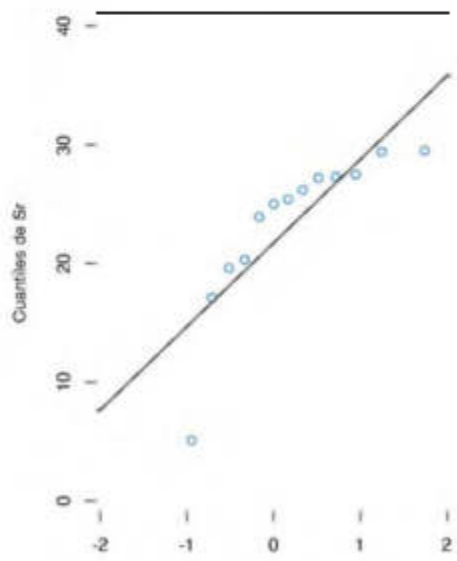
a) Histograma para Sr



b) Diagrama de caja para Sr



c) Diagrama D-Q de normalidad para Sr basado en el trazado de posiciones, Michael-Schucany (datos censurados)



Cuantiles teóricos de la Normal:  $(\mu - \sigma) - 0.5$  a  $(\mu + \sigma) + 0.5$

Resúmen para Sr

N	15
Máximo	35.5
Mediana	25.0
Media	20.0
Porcentaje	25.0
Máximo	35.5
Varianza	51.07
Densidad en Punto	0.007
Nom. de Rank	24.03
Nom. de Referencia	23.0
Diferencia	1.036615
Gr. de libertad	61
Ángulo	88