Universidad Nacional Federico Villareal

VRIN | VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LODOS PROVENIENTES DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU REAPROVECHAMIENTO

Línea de investigación: Biodiversidad ecología y conservación

Informe del trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniero Geógrafo.

Autor:

Valderrama Guillen, Segundo Moisés

Asesor:

Méndez Gutiérrez, Raúl

(ORCID: 0000-0001-5644-483X)

Jurado:

Cordero Aguirre, Rogelio

Altez Rodríguez, José

Herrera Diaz, Marco

Lima - Perú

2023

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE LODOS PROVENIENTES DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE Y SU REAPROVECHAMIENTO

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	12%	18%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	INERCO CONSULTORIA PERU S.A.C.. "Actualización del Plan de Manejo Ambiental del DAP - Planta Lince-IGA0009710", R.D. N° 0297-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020 Publicación	6%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	ECO-MAPPING SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "ITS de proyecto Ampliación de la Capacidad del Sistema de Almacenamiento Central de Residuos Sólidos, Implementación del Almacén de Bienes y Adecuación del Material de Descarte-IGA0014622", R.D. N° 050-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2022 Publicación	2%

Dedicatoria

A mi adorada hija Antonia, por iluminar mi vida y ser mi fuente de motivación, amor y energía.

A mi amada esposa Gladys, por la fuerza, empuje y apoyo en el día a día, para alcanzar nuestras metas.

A mi hermano Ángel, porque siempre creyó en mí, me brindo y brinda todo su apoyo, todo lo que soy, se lo debo a él.

A mi madre, por su amor incondicional.

A mis tres angelitos (Papá, Marco y Luis), porque sé que día a día guían mis pasos.

ÍNDICE

ÍNDICE 3

ÍNDICE DE TABLAS 6

ÍNDICE DE FIGURAS 8

RESUMEN 9

ABSTRACT 10

I. INTRODUCCIÓN 11

1.1. Trayectoria del autor 12

1.2. Descripción de la empresa 13

1.3. Organigrama de la empresa 15

1.4. Áreas y funciones desempeñadas 16

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA 20

2.1. Descripción del tema 20

2.1.1. Objetivos 20

- Objetivos Generales 20

- Objetivos Específicos 21

2.2. Metodología de desarrollo 21

2.2.1. Marco legal 21

2.2.1.1 Nacional. 21

2.2.2.1 Internacional 22

2.2.2. Parámetros a evaluar 22

2.2.2.1 Inflamabilidad. 23

2.2.2.2 Corrosividad. 23

2.2.2.3 Reactividad. 24

2.2.2.4 Toxicidad. 24

2.2.2.5 Patogenicidad. 25

2.2.3. Métodos de ensayo 25

2.2.4. Criterios de comparación 27

2.2.4.1 Límites máximos permisibles (US-EPA). 27

2.2.4.2 Norma brasilera ABNT NBR 10004 29

2.2.4.3 Norma mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 31

2.2.4.4 Norma oficial mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 32

2.2.4.5 Decreto supremo N° 015-2017-MINAM 32

2.2.5. Estación de muestreo 33

2.2.6. Consideraciones para el muestreo 35

2.2.7. Equipos y materiales utilizados 36

2.3. Resultados 36

2.3.1 Evaluación de peligrosidad 36

2.3.2 Análisis para el reaprovechamiento 44

2.4. Interpretación de resultados 50

2.4.1 Evaluación de peligrosidad 50

2.4.1.1 Reactividad. 50

2.4.1.2 Inflamabilidad. 50

2.4.1.3 Corrosividad de los residuos. 51

2.4.1.4 Corrosividad como pH.. 51

2.4.1.5 Toxicidad 51

2.4.1.6 Patogenicidad.. 51

2.4.1.7 Higienización.. 51

2.4.2 Análisis de reaprovechamiento 52

2.4.2.1 Parámetro de Estabilización.. 52

2.4.2.2 Parámetro de Toxicidad química.. 52

2.4.2.3 Parámetro de Higienización.. 52

III. APORTES DESTACABLES A LA EMPRESA 53

IV. CONCLUSIONES 54

V. RECOMENDACIONES 55

VI. REFERENCIAS 56

VII. ANEXOS 57

Anexo A. Panel fotográfico 58

Anexo B. Informe de ensayo 61

Anexo C. Certificado de acreditación de SGS 86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1*Trayectoria del autor* 12

Tabla 2 *Áreas y funciones desempeñadas* 16

Tabla 3 *Marco legal nacional* 21

Tabla 4 *Marco legal internacional* 22

Tabla 5 *Propiedades de inflamabilidad* 23

Tabla 6 *Propiedades de corrosividad* 24

Tabla 7 *Propiedades de reactividad* 24

Tabla 8 *Propiedades de toxicidad* 25

Tabla 9 *Métodos de ensayo para el análisis de los parámetros – Evaluación de peligrosidad* 25

Tabla 10 *Métodos de ensayo para el análisis de los parámetros – Análisis de peligrosidad* .26

Tabla 11 *Tasa de propagación máxima – Inflamabilidad* 27

Tabla 12 *Tasa máxima de corrosión – Corrosividad* 28

Tabla 13 *Potencial de hidrogeno – Corrosividad* 28

Tabla 14 *Concentración máxima - Reactividad* 28

Tabla 15 *Concentración máxima - Toxicidad* 28

Tabla 16 *Límites máximos en el extracto obtenido en el ensayo de lixiviación* 29

Tabla 17 *Límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos-Característica de lixiviado* 31

Tabla 18 *Límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento - Patogenicidad* 32

Tabla 19 *Parámetro de estabilización* 32

Tabla 20 *Parámetro de toxicidad química* 32

Tabla 21 *Parámetro de higienización* 33

Tabla 22 *Estación evaluada* 33

Tabla 23 *Resultados de los ensayos de Reactividad, Inflamabilidad y Corrosividad* 36

Tabla 24 *Resultados de los ensayos de Toxicidad Inorgánica* 39

Tabla 25 *Resultados de los ensayos de Toxicidad Orgánica* 43

Tabla 26 *Resultados de los ensayos de Patogenicidad e higienización* 44

Tabla 27 *Resultados de los parámetros de Estabilización* 45

Tabla 28 *Resultados de los parámetros de toxicidad química* 45

Tabla 29 *Resultados de los parámetros de higienización* 50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 S*ectores donde SGS, ofrece servicios*……14

Figura 2*Ubicación de la estación de muestreo*.....34

Figura 3 *Comparación del resultados de reactividad HCN con el límite referencial*.....37

Figura 4 *Comparación del resultados de reactividad H2S con el límite referencial*.....37

Figura 5 *Comparación del resultados de inflamabilidad con el límite referencial*.....38

Figura 6 *Comparación del resultados de corrosividad con el límite referencial*.....38

Figura 7 *Comparación del resultados de corrosividad como pH con el límite referencial*....39

Figura 8 *Comparación del resultados de Arsénico con los límites referenciales*.....40

Figura 9 *Comparación del resultados de Bario con los límites referenciales*.....40

Figura 10 *Comparación del resultados de Cadmio con los límites referenciales*.....41

Figura 11 *Comparación del resultados de Cromo con los límites referenciales*.....41

Figura 12 *Comparación del resultados de Plata con los límites referenciales*.....42

Figura 13 *Comparación del resultados de Plata con los límites referenciales*.....42

Figura 14 *Comparación del resultados de Selenio con los límites referenciales*.....43

Figura 15 *Comparación del resultados de Arsénico con D.S. 015-2017-VIVIENDA*.....46

Figura 16 *Comparación del resultados de Cobre con D.S. 015-2017-VIVIENDA*.....46

Figura 17 *Comparación del resultados de Cadmio con D.S. 015-2017-VIVIENDA*.....47

Figura 18 *Comparación del resultados de Cromo con D.S. 015-2017-VIVIENDA*.....47

Figura 19 *Comparación del resultados de Mercurio con D.S. 015-2017-VIVIENDA*.....48

Figura 20 *Comparación del resultados de Plomo con D.S. 015-2017-VIVIENDA*.....48

Figura 21 *Comparación del resultados de Níquel con D.S. 015-2017-VIVIENDA*.....49

Figura 22 *Comparación del resultados de Níquel con D.S. 015-2017-VIVIENDA*.....49

RESUMEN

Los lodos que se generan en la potabilización del agua, hoy en día converge una gran problemática, dada la cantidad generada y la peligrosidad que puedan representar y que debido a sus características se clasifican como residuos peligrosos, en consecuencia se elaboró el proyecto con el objetivo de evaluar su peligrosidad y dependiendo de los resultados y conclusiones obtenidas, realizar un análisis para su reaprovechamiento. La evaluación de peligrosidad incluye las características físicas, químicas y biológicas de los lodos cuyos parámetros son: Corrosividad (pH), reactividad (HCN, H_2S), inflamabilidad, toxicidad y patogenicidad, los resultados fueron favorables, categorizando dichos lodos como **NO PELIGROSOS,** asimismo, teniendo en consideración que hoy en día las tecnologías empleadas en nuestro país para el tratamiento de aguas, permiten que los lodos generados tengan una estabilización biológica, para su posterior transformación en biosólido y considerando las disposiciones para regular su reaprovechamiento promulgados en el DS Nº 015-2017-VIVIENDA, se realizó el análisis de reaprovechamiento, considerando los parámetros de toxicidad química, higienización y estabilización, donde los resultados fueron favorables al ser comparados con los limites establecido en el D.S antes mencionado, a diferencia del arsénico, cuyo resultado sobre paso el límite establecido, por tal razón se recomendó que dicha porción de lodos almacenados en el mes, sean sometidos a un proceso de secado por un tiempo de 20 día aprox. para mejorar las características y volver a realizar la toma de muestra y analizar la toxicidad.

Palabras claves: Peligrosidad de lodos, planta de tratamiento de agua, reaprovechamiento de lodos.

ABSTRACT

The sludge generated in the purification of water is a major problem today, given the amount generated and the danger it may represent and which, due to its characteristics, is classified as hazardous waste. The sludge that is generated in the purification of water, today a great problem converges, given the amount generated and the danger that it may represent and that due to its characteristics it is classified as dangerous waste, consequently the project was developed with the objective to evaluate its danger and depending on the results and conclusions obtained, carry out an analysis for its reuse. The hazard evaluation includes the physical, chemical and biological characteristics of the sludge whose parameters are: Corrosivity (pH), reactivity (HCN, H2S), flammability, toxicity and pathogenicity, the results were favorable, categorizing said sludge as NON-HAZARDOUS, also , taking into consideration that today the technologies used in our country for water treatment allow the sludge generated to have biological stabilization, for its subsequent transformation into biosolid and considering the provisions to regulate its reuse promulgated in DS No. 015. -2017-HOUSING, the reuse analysis was carried out, considering the parameters of chemical toxicity, sanitation and stabilization, where the results were favorable when compared with the limits established in the aforementioned D.S, unlike arsenic, whose result exceeded the established limit, for this reason it was recommended that said portion of sludge stored in the month be subjected to a drying process for a period of approximately 20 days. to improve the characteristics and re-sampling and analyze the toxicity.

Keywords: Hazardous sludge, water treatment plant, sludge reuse.

I. INTRODUCCIÓN

La normativa nacional vigente, que incluye la gestión integral de los residuos sólidos y su manejo, mediante la ley de residuos sólidos (Decreto Legislativo N° 1278) y reglamento (Decreto Supremo N° 014 - 2017 - MINAM), en su inciso "c" y art. 73° establece que, los interesados, pueden solicitar al Ministerio del Ambiente (MINAM) la opinión técnica, dada la incertidumbre de las características de peligrosidad de un determinado residuo (lodo). Dicha solicitud debe ir acompañada entre otros documentos, de un "Informe de ensayo emitido por un laboratorio acreditado por INACAL" y que contenga los resultados físicos, químicos y biológicos, además de la composición del residuo, según sus características.

Así mismo en su Sexta Disposición Complementaria, la ley 1278 menciona que el organismo a cargo de regular el reaprovechamiento de lodos de las plantas de tratamiento de aguas para consumo humano es el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Se hace de conocimiento que tanto la Ley (Decreto Legislativo N° 1278) y su Reglamento, no han establecido límites máximos permisibles para la evaluación de peligrosidad de los residuos, razón por la cual se utilizaron normas de comparación internacionales como los de Organización Mundial de la Salud (OMS), teniendo como premisa que la Ley General del Ambiente (Ley N° 28611) establece que de no contar en el país con Estándares de Calidad Ambiental, Límites máximos permisibles u otros estándares que soporten el cuidado y protección ambiental, se puede hacer el uso de las mismas.

Así mismo para determinar el reaprovechamiento de los lodos, se consideraron como límites máximos, los detallados en el D.S N° 015-2017-VIVIENDA, teniendo como premisa que el Ministerio de vivienda, es el ente encargado del reaprovechamiento de los lodos generados en los proceso de tratamiento.

1.1. Trayectoria del autor

La trayectoria del bachiller, se enmarca en la Gestión de proyectos Ambientales (Monitoreos e instrumentos de gestión).

A continuación en la siguiente tabla se detalla dicha trayectoria:

Tabla 1
Trayectoria del autor

Nombre de la empresa: SOLIMIN S.A.C. **Tipo de empresa:** Consultora Ambiental **Fecha:** Abril 2012 – Noviembre 2012 **Cargo:** Asistente
Nombre y dirección de la empresa: GEOSERVICE AMBIENTAL S.A.C **Tipo de empresa:** Consultora Ambiental **Fecha:** Diciembre 2012 – Noviembre 2013 **Cargo:** Asistente
Nombre de la empresa: GEO AMBIENTAL S.R.L. **Tipo de empresa:** Consultora Ambiental **Fecha:** Diciembre 2013– Junio 2014 **Cargo:** Especialista Ambiental para Proyectos y Monitoreos Ambientales
Nombre de la empresa: FC INGENIERÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C. **Tipo de empresa:** Consultora Ambiental **Fecha:** Julio 2014– Abril 2015 **Cargo:** Especialista Ambiental para Proyectos y Monitoreos Ambientales
Nombre de la empresa: SGS DEL PERU S.A.C **Tipo de empresa:** Empresa Líder en inspección, verificación, ensayos y certificación **Fecha:** Mayo 2015 – Septiembre 2017 **Cargo:** Inspector de operaciones Senior
Nombre de la empresa: SGS DEL PERU S.A.C **Tipo de empresa:** Empresa Líder en inspección, verificación, ensayos y certificación **Fecha:** Octubre 2017 – Noviembre 2018 **Cargo:** Inspector Líder
Nombre de la empresa: SGS DEL PERU S.A.C **Tipo de empresa:** Empresa Líder en inspección, verificación, ensayos y certificación

Fecha: Diciembre 2018 – Agosto 2022. **Cargo:** Gestor Ambiental
Nombre de la empresa: WALSH PERU S.A. **Tipo de empresa:** Empresa Líder en consultoría ambiental y social **Fecha:** Septiembre 2022 – Actualidad **Cargo:** Supervisor de Monitoreos Ambientales

1.2. Descripción de la empresa

SGS del Perú, sucursal de SGS S.A.C. en el Perú (En adelante SGS), es un grupo líder en inspecciones, verificaciones, análisis y certificaciones. Cuya labor es considerada con estándares de calidad e integridad elevados. Cuenta con oficinas descentralizadas a nivel nacional, cuya sede principal se ubica en Callao, donde se centralizan todas las operaciones.

SGS en la actualidad ofrece soluciones a prácticamente viables a los diversos sectores existentes: pesca, productos de consumo, minería, agricultura, certificación de sistemas de gestión, gas y productos químicos, donde sus principales servicios se dividen en las siguientes categorías:

• **Ensayos:** Análisis de muestras recolectadas en todos los sectores, considerando los altos estándares de calidad.

• **Inspección:** Observación, recolección de muestras, entre otros.

• **Certificación:** Garantizan que los procesos de los clientes se dan de acuerdo a los estándares normados.

• **Verificación:** Garantizan que todos los servicios y productos cumplan con los estándares nacionales e internacionales.

Cabe indicar que SGS desarrolla sus servicios en 11 sectores a través de sus líneas de negocio, dichos sectores son:

Figura 1

Sectores donde SGS, ofrece servicios

Fuente: Reporte de sostenibilidad SGS - 2020.

1.2.1 Enfoque de SGS

Misión

Como misión, SGS, aspira a ser una de las empresa más competitiva y productiva que brinda servicios en todo el mundo. Para ello busca siempre mejorar sus capacidades en inspección, verificación, ensayos y certificación.

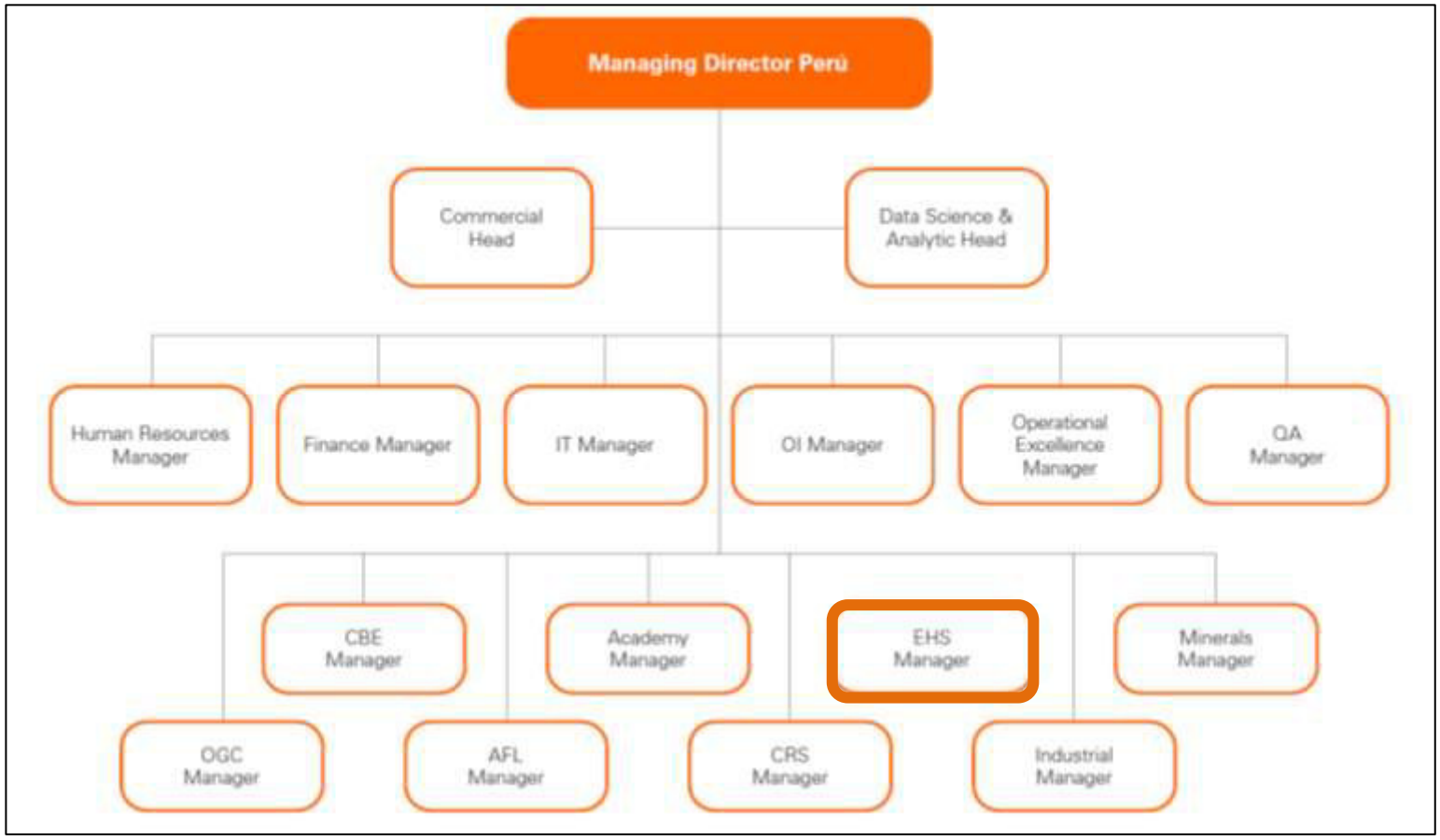
Valores

Busca ser reconocida por su espíritu integrador e innovador.

1.3. Organigrama de la empresa

Figura 2

Organigrama de SGS – SUCURSAL PERÚ



Fuente: Reporte de sostenibilidad SGS - 2020.

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

A continuación se detalla las áreas y funciones desempañadas en cada empresa laborada:

Tabla 2
Áreas y funciones desempeñadas

Nombre de la empresa: SOLIMIN S.A.C. **Área:** Calidad ambiental **Fecha:** Abril 2012 – Noviembre 2012 **Funciones desempeñadas:** ▪ Participación en la elaboración de la línea de base ambiental, planes de monitoreo ambiental para diversos estudios ambientales de explotación para pequeño productor minero en su fase preliminar y de gabinete, así como en la fase de campo para el levantamiento de información básica in-situ y los respectivos monitoreos de agua, aire y ruido. ▪ Apoyo en la elaboración de mapas en ArcGIS y AutoCAD.
Nombre de la empresa: GEOSERVICE AMBIENTAL S.A.C **Área:** Consultoría ambiental **Fecha:** Diciembre 2012 – Noviembre 2013 **Funciones desempeñadas:** ▪ Elaboración de planes de participación ciudadana, DIAs, EIA (Detallados y Semidetallados) y Planes de cierre en su fase preliminar, fase de campo para el levantamiento de información básica in-situ y los respectivos monitoreos de agua, aire y ruido, así como la fase de gabinete incluyendo el levantamiento de observaciones realizadas por la autoridad competente de diversos proyectos mineros y de industria. ▪ Elaboración de mapas en ArcGIS y AutoCAD.
Nombre de la empresa: GEO AMBIENTAL S.R.L. **Área:** Proyectos y monitoreos ambientales **Fecha:** Diciembre 2012 – Noviembre 2013 **Funciones desempeñadas:** ▪ Elaboración de propuestas técnicas económicas. ▪ Coordinación y elaboración de los instrumentos de gestión ambiental (DAP, DIA,

EVAP y EIA).

- Elaboración de planes de adecuación y manejo ambiental, planes de manejo de residuos sólidos y planes de participación ciudadana para diversos proyectos de industria y turismo.
- Manejo de equipos de monitoreo ambiental como Hi-vol PM10 y PM2.5 de alto volumen, trenes de muestreo para gases como CO, NO2, SO2, HTC y Benceno en aire, multiparámetro y potenciómetro para medición de parámetros in-situ de calidad de agua, analizador de gases (Testo), sonómetro para ruido ambiental y dosímetro para ruido ocupacional.

Nombre de la empresa: FC INGENIERÍA Y SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.

Área: Proyectos ambientales

Fecha: Julio 2014– Abril 2015

Funciones desempeñadas:

- Elaboración de Propuestas Técnicas Económicas.
- Coordinación y elaboración de los instrumentos de gestión ambiental (DAP, DIA, EVAP, EIA, FICA) Planes de Adecuación y Manejo Ambiental, Planes de Manejo de Residuos Sólidos, Planes de Manejo Socio Ambiental y Planes de Participación Ciudadana, autorizaciones de vertimiento y tramite de licencia de uso de agua para diversos proyectos viales, energía, industria, agrícolas e inmobiliario
- Coordinación con los clientes y la autoridad competentes según el rubro del estudio a presentar.

Nombre de la empresa: SGS DEL PERU S.A.C

Área: Monitoreos ambientales – Inspector senior

Fecha: Mayo 2015 – Septiembre 2017

Funciones desempeñadas: .

- Recepción de órdenes de inspección según servicio asignado.
- Recepción y verificación de equipos y materiales según servicio asignado.
- Coordinaciones previas con clientes.
- Instalación y programación de equipos de calidad de aire (PM10, Low-vol, tren de muestreo, analizadores automáticos), medición de niveles de ruido (Sonómetro), toma de muestra de agua y medición de parámetros de campo INSITU (Multiparametro), medición de emisiones gaseosas en fuentes fijas (Testo) y muestreo de Suelos.

- Elaboración de cadenas de custodia.

Nombre de la empresa: SGS DEL PERU S.A.C

Área: Monitoreos ambientales – Inspector líder

Fecha: Octubre 2017 – Noviembre 2018

Funciones desempeñadas: .

- Elaboración de órdenes de inspección y coordinación con áreas correspondientes previas a las actividades de campo.
- Recepción y verificación de equipos y materiales según servicio asignado.
- Reunión de coordinación con clientes.
- Elaboración de planes de trabajo por cada servicio asignado.
- Supervisión y dirección en campo de monitoreos ambientales (calidad de aire, calidad de agua, calidad de suelo, medición de niveles de ruido, medición de emisiones en fuentes fijas).
- Participación en supervisiones, talleres y monitoreos participativos con los diferentes organismos competentes del estado (OEFA, ANA, MUNICIPALIDADES).

Nombre de la empresa: SGS DEL PERU S.A.C

Área: Monitoreos y consultoría ambiental - Gestor

Fecha: Diciembre 2018 – Agosto 2022.

Funciones desempeñadas: .

- Coordinación, manejo y programación de los monitoreos y muestreos en las diferentes matrices ambientales, como parte del cumplimiento a los Planes de Manejo Ambiental de los IGA de diversos clientes, así como de Líneas de base ambiental en el sector minero, energético, de producción y pesquero.
- Capacitación y entrenamiento al personal del área. Manejo de legislación ambiental aplicable a los diversos sectores. Supervisión en campo con el objetivo de verificar el cumplimiento de los protocolos de muestreo. Revisión y ejecución de informes de monitoreo.
- Elaboración de Informes de peligrosidad de residuos, lodos, etc. y propuestas de reaprovechamiento.

Nombre de la empresa: WALSH PERU S.A.

Área: Calidad ambiental.

Fecha: Septiembre 2022 – Actualidad

Funciones desempeñadas: .

- Supervisar in situ las actividades asociadas a Calidad Ambiental (Monitoreos de calidad de agua, aire, suelos, niveles de ruido y radiaciones no ionizantes, identificación de sitios contaminados).
- Revisión de los aspectos de seguridad en campo (Charla de 5 minutos, llenado y revisión de ATS, revisión de IPERC e identificación de actos y condiciones estándar y subestándar).

II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

2.1. Descripción del tema

En el presente ítem se detalla y describe paso a paso la actividad especifica a desarrollar, para evaluar la peligrosidad de los lodos que provienen del presedimentador de la planta de tratamiento de agua potable (En adelante PTAP) y analizar un posible reaprovechamiento, para lo cual la empresa que brinda el servicio de agua potable (En adelante cliente), contrato los servicio de la empresa SGS.

La evaluación partió desde las coordinaciones previas con el cliente, alcance de información del sistema de tratamiento y una visita técnica preliminar de reconocimiento, previa a la actividad de recolección de muestras de lodos (Muestreo), a la par se procedió con la búsqueda de información específica, siendo la más importante la identificación de los parámetros a analizar, tanto para la evaluación de peligrosidad y la posibilidad de reaprovechamiento.

Es preciso aclarar que los parámetros muestreados y analizados por SGS, cuentan con todos los requisitos y controles del sistema de calidad, considerados en la NTP-ISO/IEC17025:2006, así como con las directrices utilizadas para la acreditación de laboratorios SNA-acr-06D, que tiene como principal margen el aseguramiento de la calidad, de manera que se garantice todo el proceso de análisis.

2.1.1. Objetivos

- **Objetivos Generales**

Determinar el grado de peligrosidad y el reaprovechamiento de los lodos provenientes del presedimentador de la PTAP.

- **Objetivos Específicos**

  - Determinar las concentraciones de Reactividad, toxicidad, inflamabilidad, patogenicidad e higienización y corrosividad, en las muestras de lodos del presedimentador, para evaluar su peligrosidad.

  - Determinar las concentraciones de estabilización, toxicidad química e higienización en las muestras de lodos del presedimentador, para analizar su reaprovechamiento.

2.2. Metodología de desarrollo

2.2.1. Marco legal

El marco legal fue fundamental para desarrollar y argumentar el presente proyecto, para lo cual se consideró el uso de normativa nacional e internacional, que a continuación se detallan:

2.2.1.1 Nacional.

Tabla 3
Marco legal nacional

Código	Denominación
Ley Nº 28611	Ley General del Ambiente
Decreto Legislativo N° 1278	Decreto legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Resolución Ministerial Nº 128-2017-VIVIENDA	Resolución Ministerial que aprueba las Condiciones Mínimas de Manejo de Lodos y las Instalaciones para su Disposición Final
Decreto Supremo Nº 015-2017-VIVIENDA	Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para el Reaprovechamiento de los Lodos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

2.2.2.1 Internacional

Tabla 4
Marco legal internacional

Código	Denominación
US - Enviromental Protection Agency, o US-EPA	Código de Regulaciones Federales de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, Título 40, Capítulo I, Sub-Capítulo I, Parte 261, Sub Parte C (261.20 – 261.24).
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos
Norma Brasilera ABNT NBR 10004:2004	Residuos Sólidos – Clasificación
Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002	Protección Ambiental – Lodos y Biosólidos – Especificaciones y Límites Máximos Permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

2.2.2. Parámetros a evaluar

Para la **evaluación de peligrosidad**, según el Decreto Legislativo N° 1278, en su artículo 30°, se considera un residuo peligroso si presenta una de las características mencionadas a continuación: Explosividad, Corrosividad, Reactividad, Autocombustibilidad, Toxicidad, Radioactividad o Patogenicidad.

Por tal motivo, SGS siguiendo los lineamientos de las normas nacionales e internacionales vigentes y las características del residuo, analizó lo siguiente (En adelante parámetros) de peligrosidad: **Corrosividad, Reactividad, Toxicidad, Patogenicidad e Inflamabilidad.**

Es preciso mencionar que, se consideró analizar la inflamabilidad, debido a que la EPA en su título 40, establece dicho parámetro como una de las características de

peligrosidad.

2.2.2.1 Inflamabilidad. Un residuo (lodo) es inflamable, según la EPA, si presenta las siguientes propiedades:

Tabla 5
Propiedades de inflamabilidad

Característica	Propiedades
Inflamabilidad	Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60°C (140°F), con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen.
	No ser líquido y ser capaz de, bajo condiciones de temperatura y presión de 25 °C y 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y, cuando se inflama, quemar vigorosa y persistentemente, dificultando la extinción del fuego.
	Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

2.2.2.2 Corrosividad. Un residuo es considerado corrosivo, según el D.S N° 014-2017-MINAM en su anexo IV, si al accionar químicamente con algún tejido pueda causar graves daños, así mismo de darse alguna fuga, cause daños o destruya mercaderías o sus medios de transporte causando peligros.

Asimismo, un residuo es corrosivo según la EPA, si presenta las siguientes propiedades:

Tabla 6
Propiedades de corrosividad

Característica	Propiedades
Corrosividad	Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.52.
	Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor que 6.35 mm al año a una temperatura de 55 °C.

2.2.2.3 Reactividad. De acuerdo a los a criterios de la EPA, un residuo presenta la característica de reactividad, si presenta una de las siguientes propiedades:

Tabla 7
Propiedades de reactividad

Característica	Propiedades
Reactividad	Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
	Reaccionar violentamente con agua.
	Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua.
	Poseer, entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente.
	Ser un cianuro o sulfuro convertido en residuos, el cual al ser expuesto a condiciones de pH entre 2 y 12.5, puede generar gases tóxicos, vapores o humos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente.
	Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

2.2.2.4 Toxicidad. Se considera que un residuo posee la característica de toxicidad si se considera lo siguientes condiciones:

Tabla 8
Propiedades de toxicidad

Característica	Propiedades
Toxicidad	Usando el Procedimiento de Lixiviación Característico de Toxicidad por el Método EPA 1311 en una muestra representativa de éste, contiene alguno de los contaminantes en una concentración igual o mayor que los niveles regulatorios correspondientes.
	En caso se excedan o igualen dichos límites permisibles, se considera que el residuo posee la característica de toxicidad, siendo un residuo peligroso; por lo cual requiere de un tratamiento adicional antes de ser dispuesto en un relleno sanitario o escoger una disposición acorde con sus características.

2.2.2.5 Patogenicidad. Se consideraron los términos patógeno y patogenicidad.

Para el **análisis del reaprovechamiento**, según el D.S N° 015-2017-VIVIENDA, considera que el reaprovechamiento de los lodos se debe dar como biosólido y para ello debe de cumplir los parámetros de estabilización, toxicidad química e higienización, descritos en sus artículos 12, 13 y 14, Subcapítulo III.

2.2.3. Métodos de ensayo

Teniendo en consideración los análisis que realiza SGS, en la tabla 9 y 10 se muestran los métodos de ensayo de los parámetros considerados para la evaluación y reaprovechamiento de lodos.

Tabla 9
Métodos de ensayo para el análisis de los parámetros – Evaluación de peligrosidad

Parámetro	Referencia	Método de ensayo
Reactividad al HCN	ESW_EPA_ SW846_9014	USEPA, SW-846: 1996 Test methods for evaluating solid waste, physical chemical methods cap. 7 secc. 7.3.3.1 y 7.3.3.2 / EPA 9014: 1996 titrimetric and manual spectrophotometrix determinative methods for cyanide.
Reactividad	ESW_EPA_	USEPA, SW-846: 1996 Test methods for evaluating

al H2S	SW846_9034	solid waste, physical chemical methods cap. 7 secc. 7.3.4.1 y 7.3.4.2 / EPA 9034: 1996 titrimetric procedure for acid-soluble and acid insoluble sulfies.
Inflamabilidad en residuos solidos	ESW_EPA1030	EPA 1030: Rev. 0: 1996. Ignitability of solids.
Corrosividad de los residuos	ESW_EPA1110	EPA 1110A: 2004, corrosivity toward steel.
Compuestos orgánicos volátiles en TCLP	EW_EPA8260_TCLP	EPA8260D Rev. 4: 2017. Volatile organic compounds by gas chromatography/ mass spectrometry / EPA 1311: Toxicity characteristic leaching procedure.
Pesticidas en TCLP	EW_EPA8270_PEST_TCLP	EPA8260D Rev. 4: 2017. Volatile organic compounds by gas chromatography/ mass spectrometry / EPA 1311, rev. 0: 1992 toxicity characteristic leaching procedure.
Metales en TCLP	ELEA_EPA1311_6020	EPA Method 1311, rev. 0: 1992 toxicity characteristic leaching procedure / EPA method 6020B. rev 02: 2014.- Inductively coupled plasma – mass spectrometry . (Validado) 2018.
Numeración de coliformes totales	ES_APHA9221B_CX	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B, 23rd Ed. 2017: multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group standar total coliform fermentation technique.
Numeración de coliformes fecales	ES_APHA9221E_CX	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E, 23rd Ed. 2017: multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group. Fecal coliform procedure.
Numeración de Escherichia coli	ES_APHA9221F_CX	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221C, F. Item 1, 23rd Ed. 2017: multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group. Estimation of bacterial density. Escherichia coli procedure using fluorogenic substrate.
Determinación de huevos de helmintos	ES_NOM004_HH_CX	NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental – Anexo V. Método para la cuantificación de huevos de helmintos.
Cuantificación de salmonella spp	ES_NOM004VALIDADO_CX	NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental. Lodos y biosólidos. Anexo IV. Método para la cuantificación de salmonella spp. en lodos y biosólidos (Validado).

Tabla 10

Métodos de ensayo para el análisis de los parámetros – Análisis de peligrosidad

Parámetro	**Referencia**	**Método de ensayo**
Potencial de hidrogeno	ES_EPA9045	EPA 9045D: Rev 4 : 2004. Soil and waste PH.
Metales totales	ES_EPA3051_6020	EPA METHOD 3051A: 2007. Microware assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils/EPA

		METHOD 6020B: 2014. Inductively coupled plasma mass spectrometry.
Mercurio	ES_EPA7471	EPA 7471B: Rev 2, 2007. Mercury in solid or semisolid waste (Manual cold-vapor technique).
Conductividad	ES_NOM21_AS18	Norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, item 7.2.5, AS-18, 2000, medicino de la conductividad eléctrica.
Nitrógeno total	ES_SGS_ME45	SGS-ENVIDIV-ME-45, rev. 00: 2017. Determinación de nitrógeno total en suelos, lodos y sedimentos.
Solidos totales, fijos y volátiles en muestras sólidas y semisólidas	ES_APHA 2540G	SMEWW-APHA-AWWA-WED Part 2540. G; 23 rd Ed: 2017. Solids total, fixed, and volatile solids in solid and semidolid samples.
Capacidad de intercambio catiónico	ES_EPA9081	EPA 9081; Rev 0.: 1986. Cation-exchange capacity of solids (sodium acetate).
Humedad de suelos	ES_NOM21_AS05	Norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-200, item 7.1.5 AS-05, 2000, Humedad.
Carbono orgánico total	ES_NOM21_AS07_MO_TOC	Norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-200, item 7.1.7 AS-07. Determinación de materia orgánica (AS-07 Walkley y black). Validado 2017
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TOC	Norma oficial mexicana NOM-021-SEMARNAT-200, item 7.1.7 AS-07. Determinación de materia orgánica (AS-07 Walkley y black). Validado 2017.

2.2.4. Criterios de comparación

2.2.4.1. Límites máximos permisibles (US-EPA). Teniendo en consideración que en el (D.S Nº 014-2017-MINAM) no se incluyen valores cuantitativos para la comparación, se considerará de manera referencial, los límites establecido por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US-EPA). A continuación en las tablas 11, 12, 13, 14 y 15 se visualizan lo limites por cada parámetro a evaluar.

Tabla 11

Tasa de propagación máxima – Inflamabilidad

Parámetro	Tasa de propagación máxima (mm/s)
Inflamabilidad	2.2

Tabla 12
Tasa máxima de corrosión – Corrosividad

Parámetro	Tasa Máxima De Corrosión (mm/año)	Condiciones
Corrosividad	6.35	Estado líquido o solución acuosa a T° de 55°C.

Tabla 13
Potencial de hidrogeno – Corrosividad

Parámetro	Tasa Máxima De Corrosión (mm/año)
Potencial de hidrogeno	≤2 o ≥12.5

Tabla 14
Concentración máxima – Reactividad

Parámetro	Concentración Máxima Permisible (mg/kg)
Ácido Cianhídrico	250
Ácido Sulfhídrico	500

Tabla 15
Concentración máxima – Toxicidad

Parámetro (TCLP)	Concentración máxima (mg/L)
Arsénico	5
Bario	100
Benceno	0.5
Cadmio	1
Tetracloruro de Carbono	0.5
Clordano	0.03
Clorobenceno	100
Cloroformo	6
Cromo	5
o-Cresol	200.0
m-Cresol	200.0
p-Cresol	200.0
Cresol	200.0
2,4-D	10

1,4-Diclorobenceno	7.5
1,2-Dicloroetano	0.5
1,1-Dicloroetileno	0.7
2,4-Dinitrotolueno	0.13
Endrin	0.02
Heptacloro (y epoxido)	0.008
Hexaclorobenceno	0.13
Hexaclorobutadieno	0.5
Hexacloroetano	3
Plomo	5
Lindano	0.4
Mercurio	0.2
Metoxicloro	10
Metil etil cetona	200
Nitrobenceno	2
Pentaclorofenol	100
Piridina	5.0
Selenio	1
Plata	5
Tetracloroetileno	0.7
Toxafeno	0.5
Tricloroetileno	0.5
2,4,5-Trichlorophenol	400
2,4,6-Trichlorophenol	2
2,4,5-TP (Silvex)	1
Cloruro de Vinilo	0.2

2.2.4.2.Norma brasilera ABNT NBR 10004 – Clasificación de residuos sólidos

Tabla 16

Límites máximos en el extracto obtenido en el ensayo de lixiviación

Parámetro	**Código de identificación**	**Límite máximo en el lixiviado (mg/L)**
Inorgánicos		
Arsénico	D005	1.0
Bario	D006	70.0
Cadmio	D007	0.5
Plomo	D008	1.0
Cromo total	D009	5.0
Flúor	D010	150.0
Mercurio	D011	0.1

Plata	D012	5.0
Selenio	D013	1.0
Pesticidas		
Aldrin + Dieldrin	D014	0.003
Clordano (todos los isómeros)	D015	0.02
DDT (p. p´ DDT+ p. p´ DDD + p. p´ DDE)	D016	0.2
2.4-D	D026	3.0
Endrin	D018	0.06
Heptacloro e sus epóxidos	D019	0.003
Lindano	D022	0.2
Metoxicloro	D023	2.0
Pentaclorofenol	D024	0.9
Toxafeno	D025	0.5
2.4.5-T	D027	0.2
2.4.5-TP	D028	1.0
Otros orgánicos		
Benceno	D030	0.5
Benzo(a) pireno	D031	0.07
Cloruro vinilo	D032	0.5
Clorobenceno	D033	100
Cloroformo	D034	6.0
Cresol total***)	D035	200.0
o-Cresol	D036	200.0
m-Cresol	D037	200.0
p-Cresol	D038	200.0
1.4-Diclorobenceno	D039	7.5
1.2-Dicloroetano	D040	1.0
1.1-Dicloroetileno	D041	3.0
2.4-Dinitrotolueno	D042	0.13
Hexaclorobenceno	D021	0.1
Hexaclorobutadieno	D043	0.5
Hexacloroetano	D044	3.0
Metiletilcetona	D045	200.0
Nitrobenceno	D046	2.0
Piridina	D047	5.0
Tetracloruro de carbono	D048	0.2
Tetracloroetileno	D049	4.0
Tricloroetileno	D050	7.0
2.4.5-Triclorofenol	D051	400.0
2.4.6-Triclorofenol	D052	20.0

2.2.4.3.Norma mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005

Tabla 17

Límites máximos permisibles para los constituyentes tóxicos-Característica de lixiviado

Parámetro	Límite máximo en el lixiviado (mg/L)
Constituyentes inorgánicos (metales)	
Arsénico	5.0
Bario	100.00
Cadmio	1.0
Cromo	5.0
Mercurio	0.2
Plata	5.0
Plomo	5.0
Selenio	1.0
Constituyentes orgánicos semivolatiles	
Acido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4-D)	10.0
Acido 2,4,5-Triclorofenoxipropiónico (Silvex)	1.0
Clordano	0.03
o-Cresol	200.0
m-Cresol	200.0
p-Cresol	200.0
Cresol	200.0
2,4-Dinitrotolueno	0.13
Endrin	0.02
Heptacloro (y su Epóxido)	0.008
Hexacloroetano	3.0
Lindano	0.4
Metoxicloro	10.0
Nitrobenceno	2.0
Pentaclorofenol	100.0
Toxafeno	0.5
2,4,5-Triclorofenol	400.0
2,4,6-Triclorofenol	2.0
Constituyentes orgánicos volátiles	
Benceno	0,5
Clorobenceno	100.0
Cloroformo	6.0
Cloruro de Vinilo	0.2
1,4 Diclorobenceno	7.5
1,2 Dicloroetano	0.5
1,1 Dicloroetileno	0.7
Hexaclorobenceno	0.13
Metil etil cetona	200.0
Piridina	5.0

Tetracloroetileno	0.7
Tetracloruro de Carbono	0.5
Tricloroetileno	0.5

2.2.4.4.Norma oficial mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 – Protección ambiental Lodos y biosólidos

Tabla 18

Límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento – Patogenicidad

Parámetro	**Límite máximo permisible NMP/g**
Numeración de coliformes fecales	$<2X10^6$

2.2.4.5.Decreto supremo N° 015-2017-MINAM – Estabilización, toxicidad química e higienización

Tabla 19

Parámetro de estabilización

Parámetro de estabilización de lodos
Concentración de materia orgánica: Materia orgánica (SV) ≤ 60% de Materia seca (ST).

Tabla 20

Parámetro de toxicidad química

Mg/kg ST Materia Seca	**Arsénico**	**Cadmio**	**Cromo**	**Cobre**
Clase A y Clase B	40	40	1200	1500
Mg/kg ST Materia Seca	**Plomo**	**Mercurio**	**Niquel**	**Zinc**
Clase A y Clase B	400	17	400	2400

Tabla 21
Parámetro de higienización

Indicador	Clase A	Clase B
Indicadores de contaminación fecal	Escherichia coli < 1000 NMP/1g STO Salmonella sp < 1 NMP/10g ST	El nivel de higienización se puede demostrar con el cumplimiento de los procesos previstos en el Anexo I del del D.S N° 015- 2017-VIVIENDA., en su defecto, mediante alguna de las tecnologías indicadas para la higienización, en la sección B del Anexo N° II del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA.
Indicadores de huevos de helmintos	Huevos viables de helmintos < 1/4g STO Prueba de utilización de tecnologías indicadas para la higienización	

2.2.5. Estación de muestreo

El sitio donde se recolecto las muestras de lodos, fue identificado mediante la estación de muestreo **Lodos La Atarjea**, exactamente ubicada en el Presedimentador de la PTAP, Autopista Ramiro Prialé, Distrito El Agustino, la cual se detalla a continuación:

Tabla 22
Estación evaluada

Código de la Estación	Tipo de muestra	Descripción	Coordenadas
Lodos La Atarjea	Puntual	Presedimentador de la PTAP	N:8669430 E: 0285280

Figura 2

Ubicación de la estación de muestreo

2.2.6. Consideraciones para el muestreo

El muestreo se realizó el día 22 de Diciembre del 2020 y estuvo a cargo de un especialista de SGS, que contaba con la habilitación respectiva por parte de INACAL.

La metodología para el muestreo, así como la preparación de materiales, fue extraída de los lineamientos establecidos por la Agencia de Protección de Medio Ambiente (EPA), normas nacionales vigentes y American Society for Testing Materials (ASTM).

Las muestras recolectadas fueron etiquetadas y rotuladas para su identificación y preservadas según necesidad de preservación de cada parámetro a analizar, siempre respetando la cadena de frio de 3 °C para la conservación de las condiciones iniciales de las muestras, con el uso de Gel pack.

Los frascos utilizados para la recolección, almacenamiento y transporte fueron rotulados y etiquetados considerando la siguiente información:

- Nombre del cliente
- Lugar de muestreo
- Código de la estación
- Fecha y hora del muestreo
- Parámetro a analizar
- Nombre de analistas
- Preservación

Cada muestra además de ser etiquetada y rotulada, fue identificada mediante una "Cadena de Custodia" en la que se registró el número de orden, nombre del cliente, lugar de inspección, código y descripción de la estación, fecha y hora de muestreo, análisis a realizar a cada muestra, tipo de matriz, preservación realizada, etc., así mismo se detallan las observaciones evidenciadas durante la recolección de la muestra, para finalmente proceder con la firma del analista de SGS y el cliente.

2.2.7. Equipos y materiales utilizados

- Frascos gomeros de PVC
- Kit de muestreo
- Guantes de nitrilo
- Preservantes
- Etiquetas
- Cooler
- Gelpack
- Cadena de custodia

2.3. Resultados

2.3.1 Evaluación de peligrosidad

A continuación se presentan los resultados obtenidos como parte del análisis de cada parámetro a evaluar en comparación con los límites máximos permisibles normados por la US-EPA, así como la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Norma Brasilera ABNT NBR 10004:2004 Residuos Sólidos y D.S. 015- 2017-VIVIENDA. Todos los reportes de resultados, se adjuntan en el anexo b.

Tabla 23
Resultados de los ensayos de Reactividad, Inflamabilidad y Corrosividad

Parámetro		**Unidad**	**Estación lodos la Atarjea**	**Límite Permisible Referencial (1)**
Reactividad	HCN	mg/kg	<0.375	250 (1.1)
	H2S	mg/kg	<0.03	500 (1.1)
Inflamabilidad		mm/s	0.3	2.2 (1.2)
Corrosividad de los residuos		mmpy	0.01	6.35 (1.3)
Corrosividad como pH		pH	7.51	≤2 ó ≥12,5 (1.3)

(1) US-EPA Título 40: Protección del Ambiente, Parte. 261—Identificación y Listado de Residuos Peligrosos, Subparte C-Características de Residuos Peligrosos.
(1.1) Características de reactividad.
(1.2) Características de inflamabilidad.
(1.3) Características de corrosividad.

Figura 3

Comparación del resultados de reactividad HCN con el límite referencial

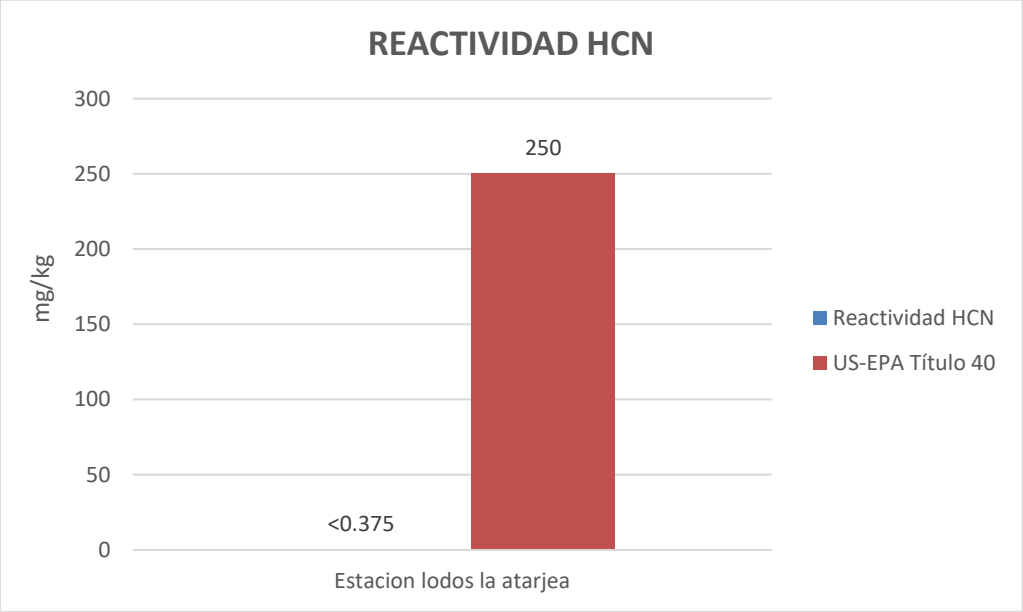


Figura 4

Comparación del resultados de reactividad H2S con el límite referencial

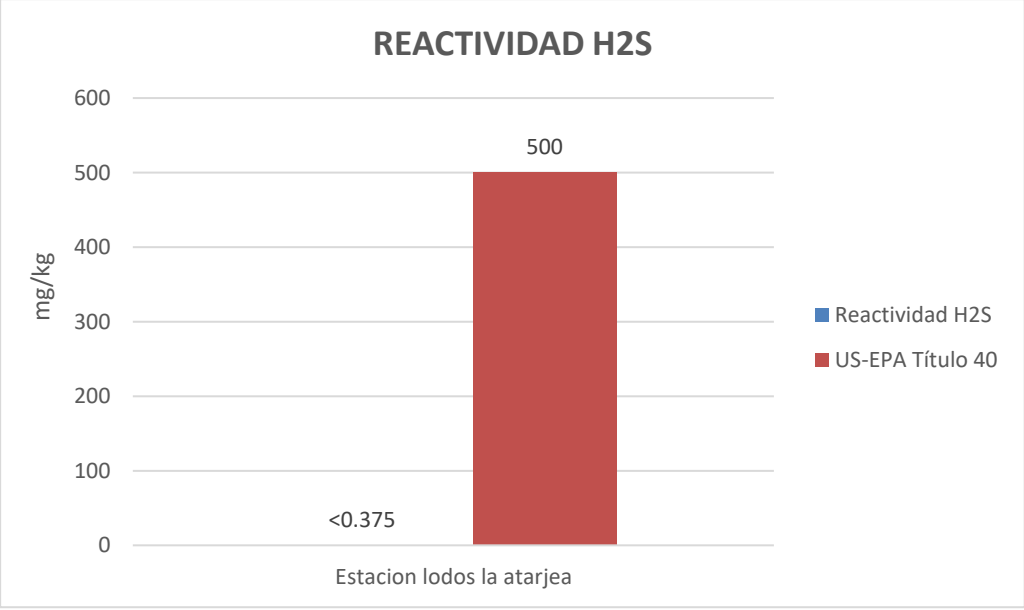


Figura 5

Comparación del resultados de inflamabilidad con el límite referencial

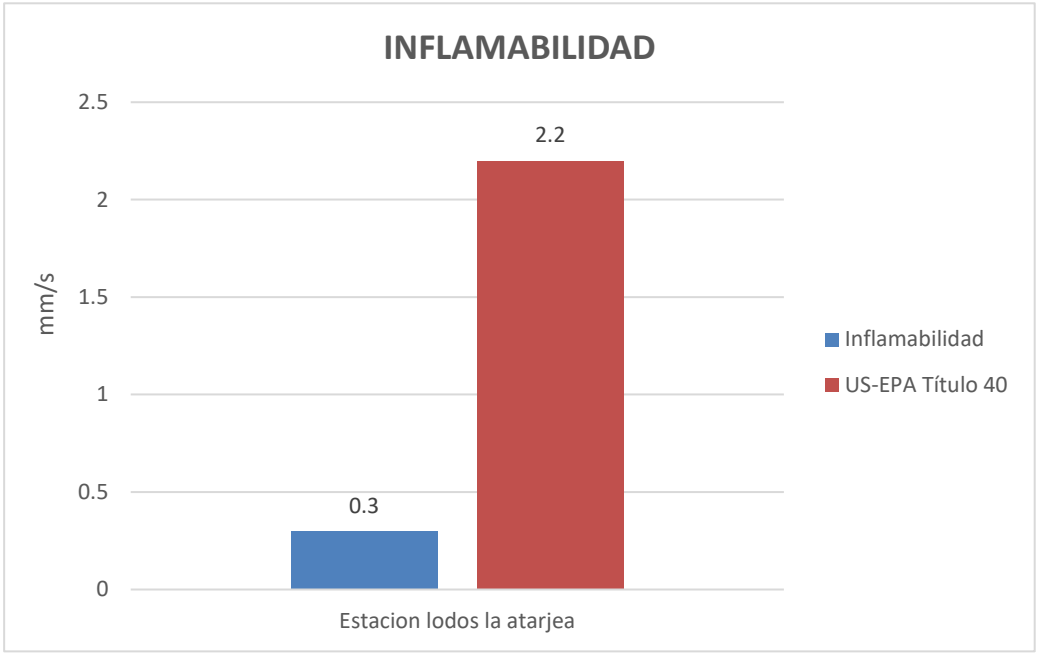


Figura 6

Comparación del resultados de corrosividad con el límite referencial

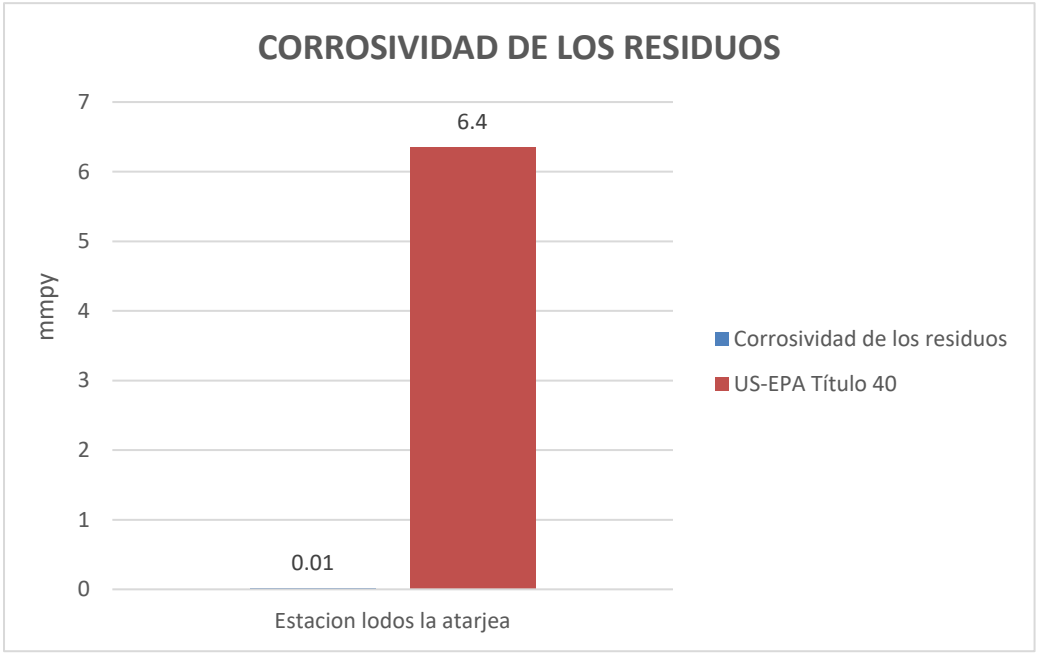


Figura 7

Comparación del resultados de corrosividad como pH con el límite referencial

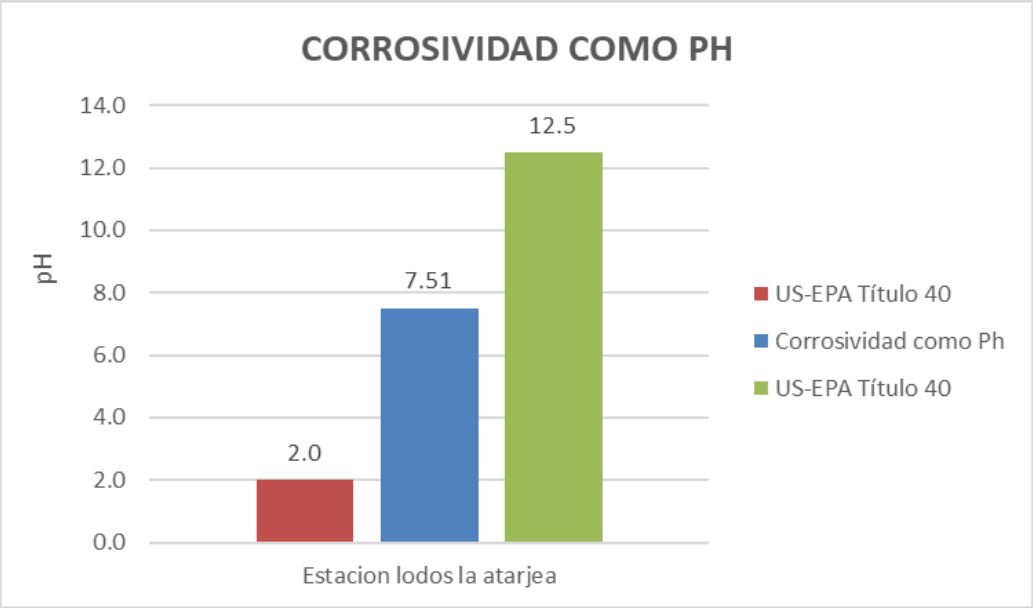


Tabla 24

Resultados de los ensayos de Toxicidad Inorgánica

Parámetro		Unidad	Estación Lodos La Atarjea	Límite Permisible Referencial (1)	Límite Permisible Referencial (2)	Límite Permisible Referencial (3)
Procedimiento característico de lixiviación	Arsénico	mg/L	0.044	**5 .0**	**1**	**5.0**
	Bario	mg/L	1.863	**100**	**70**	**100.0**
	Cadmio	mg/L	0.029	**1**	**0.5**	**1.0**
	Cromo	mg/L	<0.004	**5**	**5**	**5.0**
	Plata	mg/L	<0.005	**5**	**5**	**5.0**
	Plomo	mg/L	0.023	**5**	**1**	**5.0**
	Selenio	mg/L	<0.004	**1**	**1**	**1.0**

(1) US-EPA Título 40: Protección del Ambiente, Parte. 261—Identificación y Listado de Residuos Peligrosos, Subparte C—Características de Residuos Peligrosos. 261.24 Características de Toxicidad.

(2) Norma Brasilera ABNT NBR 10004: 2004, Residuos Sólidos – Clasificación.

(3) Norma Mexicana. NOM-052-SEMARNAT-2005

Figura 8

Comparación del resultados de Arsénico con los límites referenciales

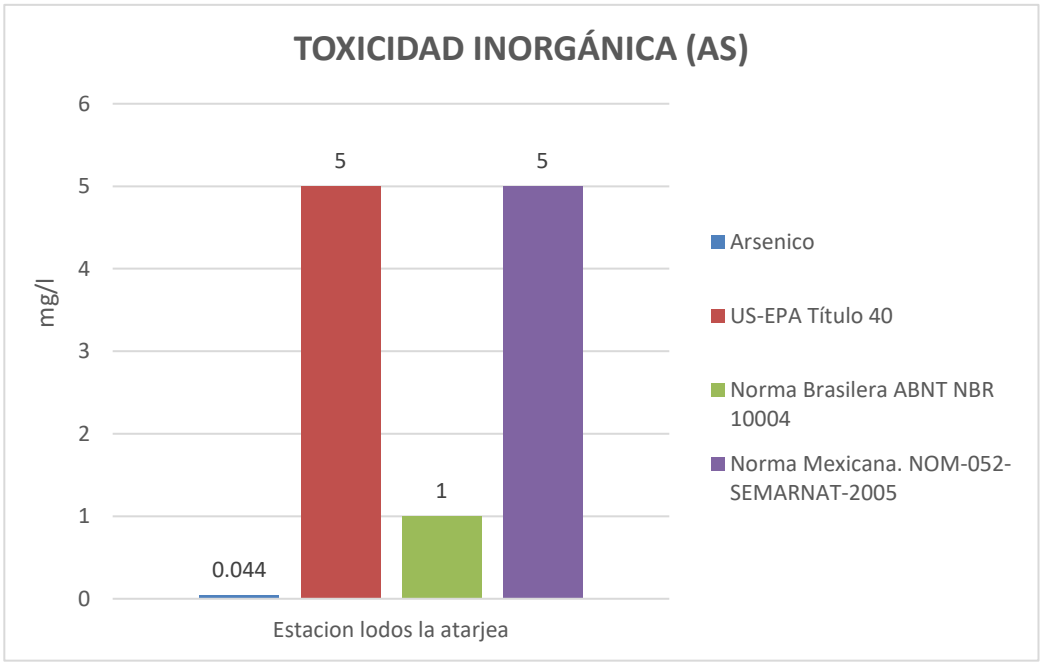


Figura 9

Comparación del resultados de Bario con los límites referenciales

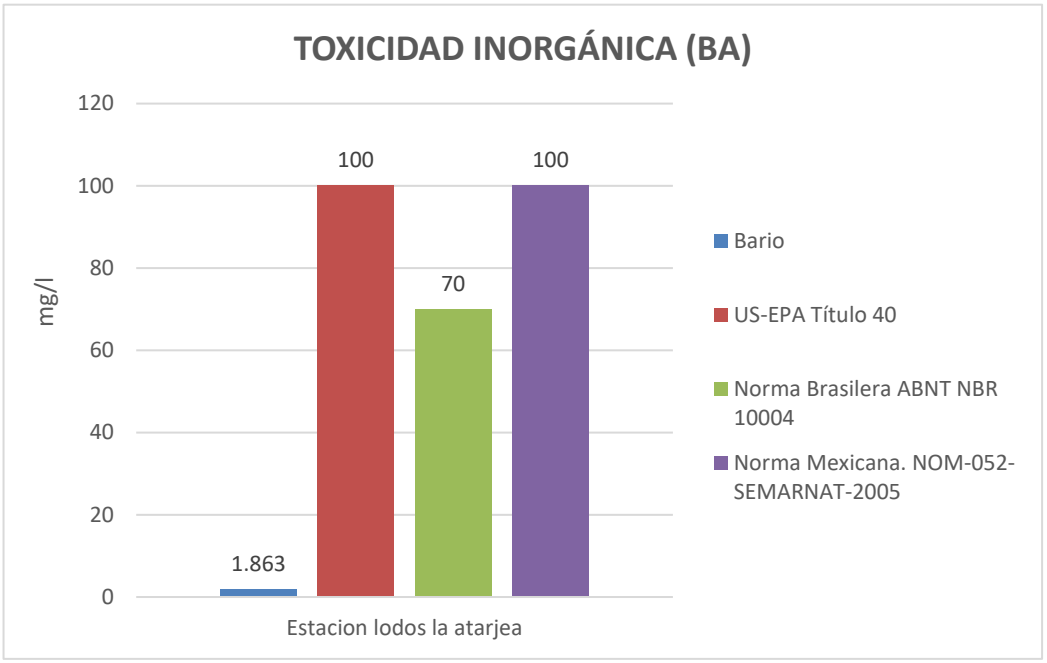


Figura 10

Comparación del resultados de Cadmio con los límites referenciales

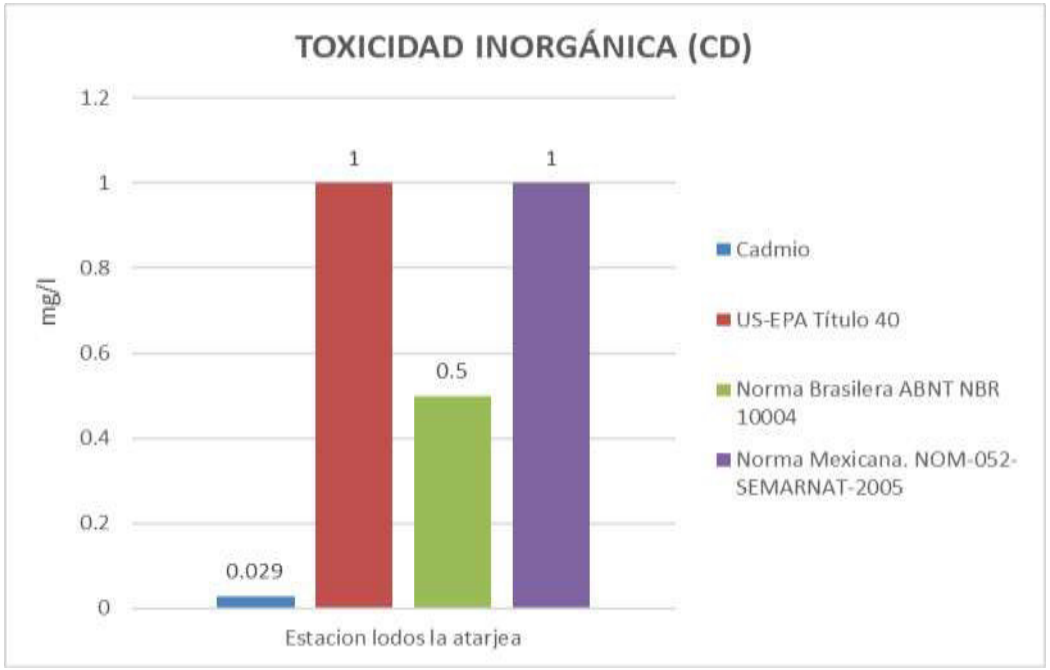


Figura 11

Comparación del resultados de Cromo con los límites referenciales

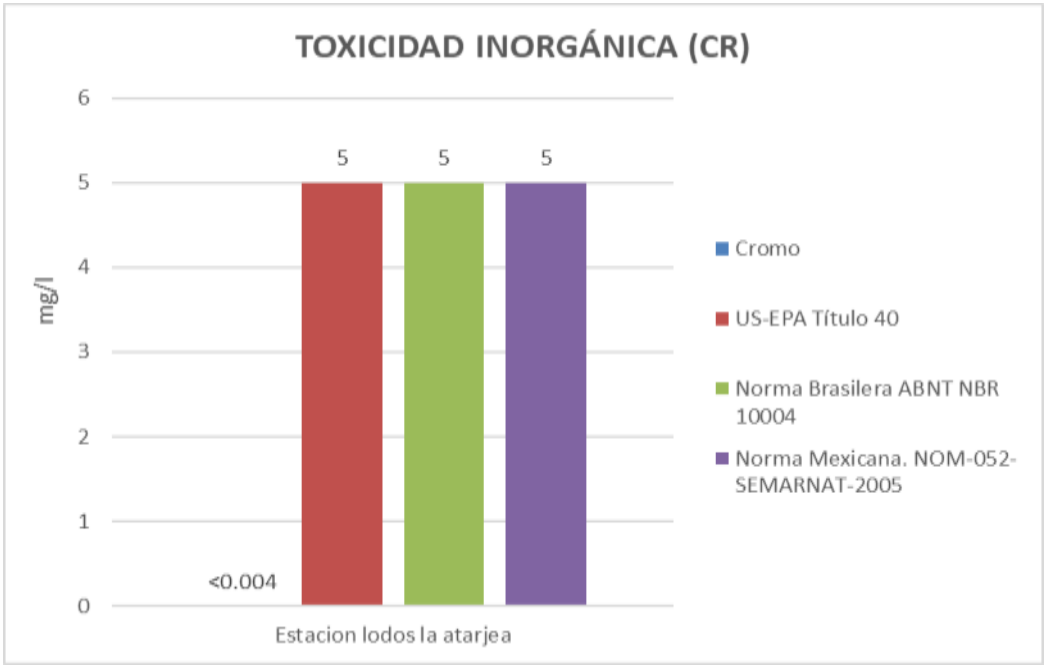


Figura 12

Comparación del resultados de Plata con los límites referenciales

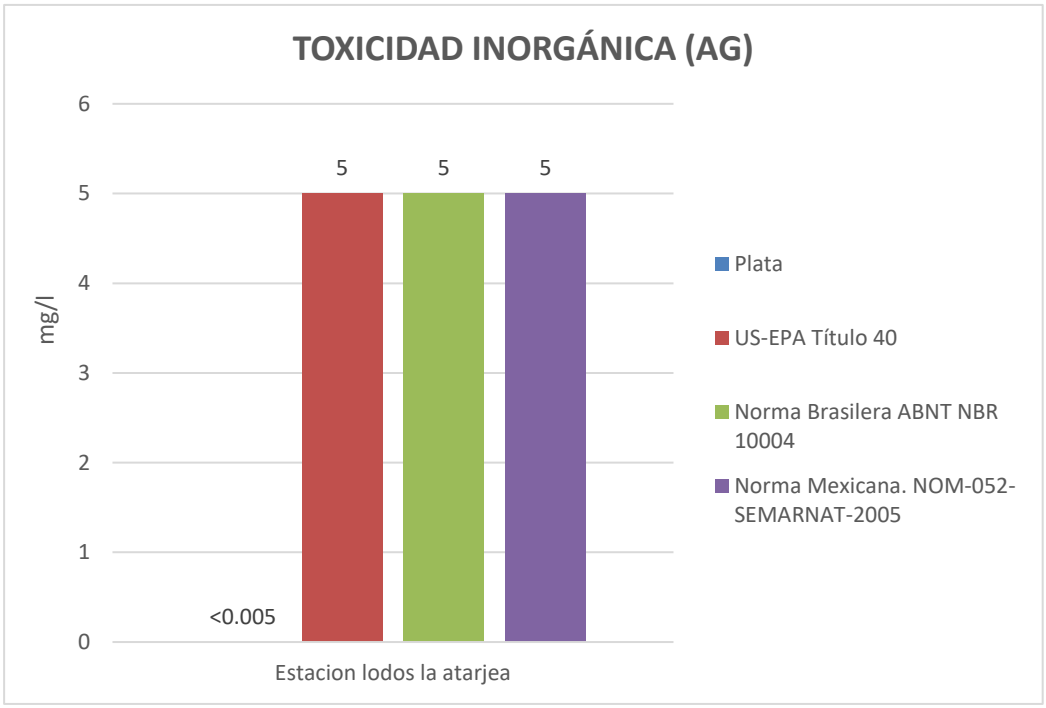


Figura 13

Comparación del resultados de Plata con los límites referenciales

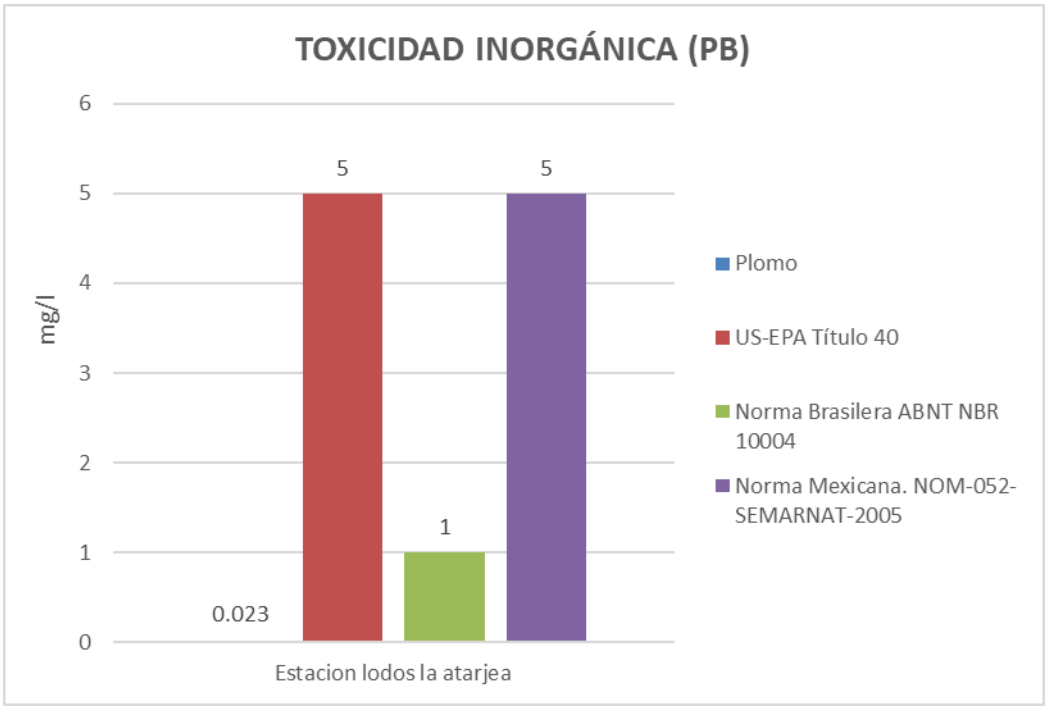


Figura 14

Comparación del resultados de Selenio con los límites referenciales

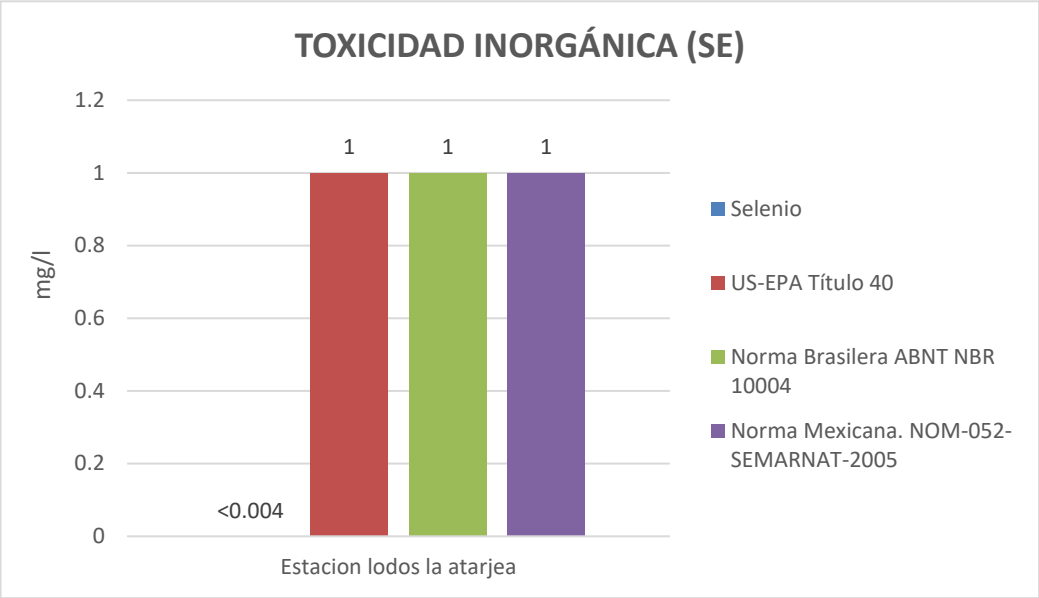


Tabla 25

Resultados de los ensayos de Toxicidad Orgánica

Parámetro **Toxicidad por lixiviación (Test TCLP): Orgánico**	**Unidad**	**Estación Lodos La Atarjea**	**Límite Permisible Referencial (1)**	**Límite Permisible Referencial (2)**	**Límite Permisible Referencial (3)**
Benceno	mg/L	<0.0010	**0.5**	**0.5**	**0.5**
Tetracloruro de carbono	mg/L	<0.002	**0.5**	**0.2**	**0.5**
Clorobenceno	mg/L	<0.0050	**100**	**100**	**100**
Cloroformo	mg/L	<0.0050	**6**	**6**	**6.0**
1,4-Diclorobenceno	mg/L	<0.002	**7.5**	**7.5**	**7.5**
1,2-Dicloroetano	mg/L	<0.002	**0.5**	**1**	**0.5**
Hexaclorobutadieno	mg/L	<0.0006	**0.5**	**0.5**	**0.5**
Tetracloroetileno	mg/L	<0.002	**0.7**	**4**	**0.7**
Tricloroetil-eno	mg/L	<0.002	**0.5**	**7**	**0.5**
Endrin	mg/L	<0.003	**0.02**	**0.062**	**0.02**
Heptacloro (y sus epoxidos)	mg/L	<0.00003	**0.008**	**0.003**	**0.008**
Hexaclorobenceno	mg/L	<0.0015	**0.13**	**0.1**	**0.13**

Lindano	mg/L	<0.0005	**0.4**	**0.2**	**0.4**
Metoxicloro	mg/L	<0.0005	**10**	**2.0**	**10.0**

(1) US-EPA Título 40: Protección del Ambiente, Parte. 261—Identificación y Listado de Residuos Peligrosos, Subparte C— Características de Residuos Peligrosos. - 261.24 Características de Toxicidad.
(2) Norma Brasilera ABNT NBR 10004: 2004, Residuos Sólidos – Clasificación.
(3) Norma Mexicana. NOM-052-SEMARNAT-2005

Tabla 26
Resultados de los ensayos de Patogenicidad e higienización

Parámetros	**Unidad**	**Estación Lodos La Atarjea**	**Límite Permisible Referencial (1)**	**Límite Permisible Referencial (2)**
Numeración de Coliformes fecales	NMP/g	<0.03085714286	**Menor de 2 x 10^6**	**-**
Numeración de Coliformes totales	NMP/g	0.2	**-**	**<1000**
Numeración de Escherichia coli	NMP/1g ST	<0.03085714286	**-**	**<1000**
Cuantificación de Salmonella spp.	NMP/10g	<1	**-**	**<1**
Huevos viables de Helmintos	Huevos/4 g ST	0	**-**	**<1**

(1) NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental - Lodos y biosólidos - Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final – CLASE C.
(2) Límites máximos permisibles estipulados en el Decreto Supremo N° 015-2017-VIVIENDA, Decreto Supremo que aprueba el Reglamento para el Reaprovechamiento de los Lodos generados en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

2.3.2 Análisis para el reaprovechamiento

A continuación en las tablas 27, 28 y 29, se comparan los resultados obtenidos como parte del análisis, con los valores máximos según el D.S. 015-2017-VIVIENDA. Todos los reportes de resultados, se adjuntan en el anexo b.

Tabla 27
Resultados de los parámetros de Estabilización

Estación Lodos La Atarjea	
Resultados	**Normativa**
Concentración de materia orgánica: Materia orgánica (SV) ≤ 60% de Materia seca (ST) 1248 $\frac{mg\ SV}{kg}$ < 600,000 $\frac{mg\ ST}{kg}$ 1.248% < 60% ***CUMPLE***	Concentración de materia orgánica: Materia orgánica (SV) ≤ 60% de Materia seca (ST) $X\%\ SV \leq 60\%\ ST$

Tabla 28
Resultados de los parámetros de toxicidad química

Estación Lodos La Atarjea									
Resultados	**Parámetros**	**As**	**Cd**	**Cr**	**Cu**	**Pb**	**Hg**	**Ni**	**Zn**
	Concentración	**82.681**	4.755	15.807	134.966	179.974	0.4118	10.671	1062.099
Normativa	**mg/kg ST Materia Seca**	**As**	**Cd**	**Cr**	**Cu**	**Pb**	**Hg**	**Ni**	**Zn**
	Clase A y Clase B	**40**	**40**	**1200**	**1500**	**400**	**17**	**400**	**2400**

Figura 15

Comparación del resultados de Arsénico con D.S. 015-2017-VIVIENDA

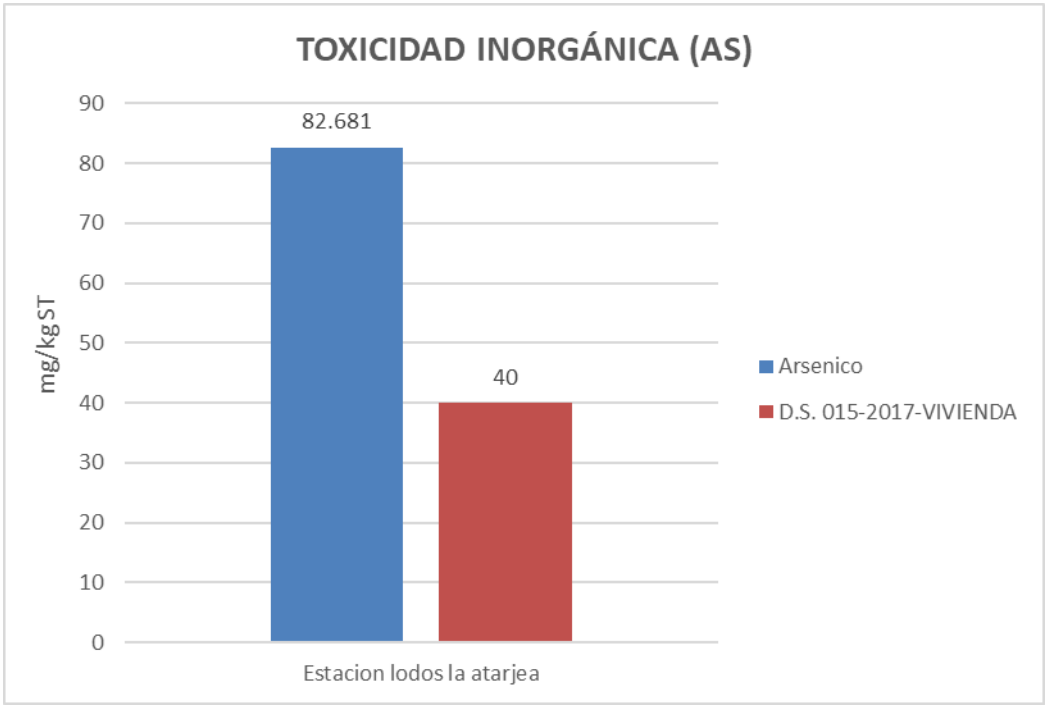


Figura 16

Comparación del resultados de Cobre con D.S. 015-2017-VIVIENDA

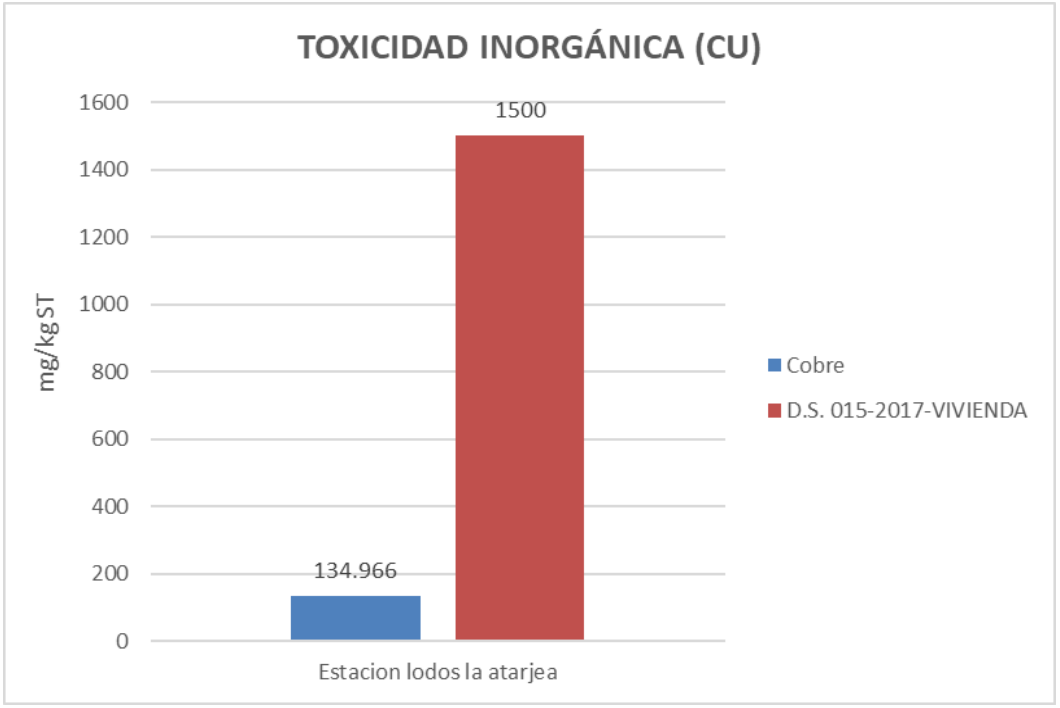


Figura 17

Comparación del resultados de Cadmio con D.S. 015-2017-VIVIENDA

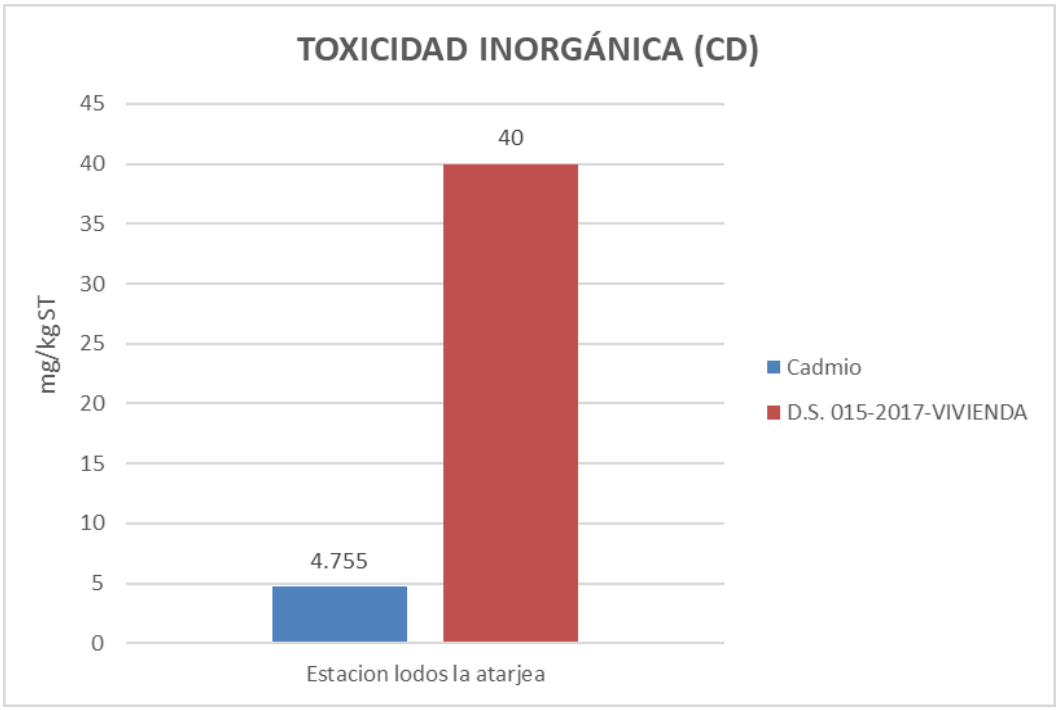


Figura 18

Comparación del resultados de Cromo con D.S. 015-2017-VIVIENDA

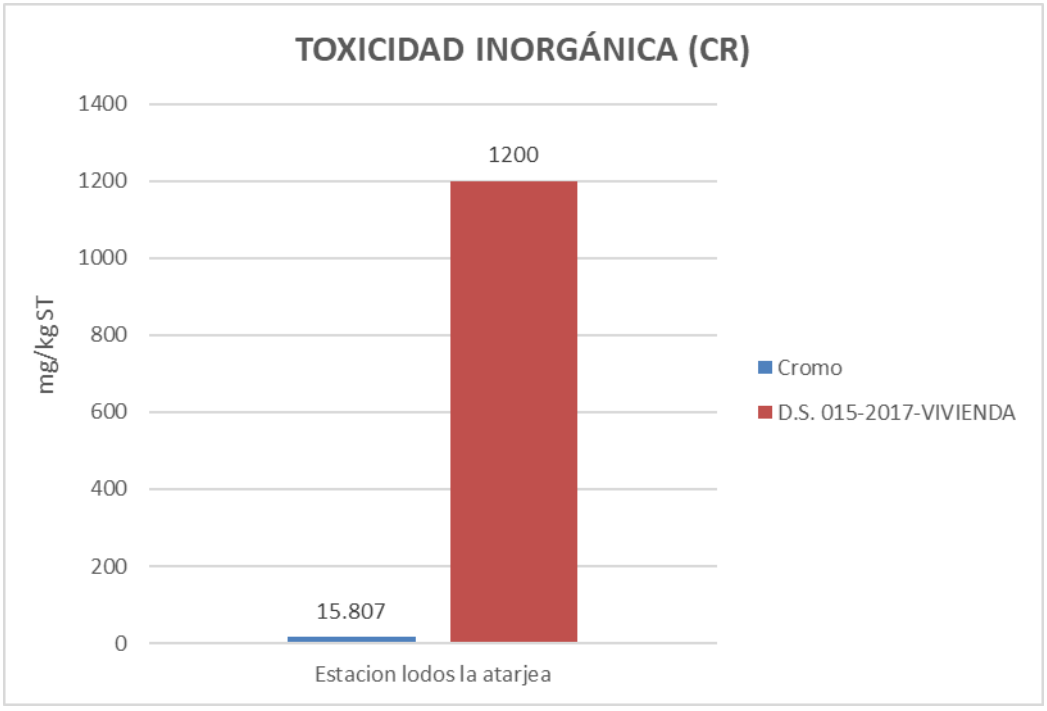


Figura 19

Comparación del resultados de Mercurio con D.S. 015-2017-VIVIENDA

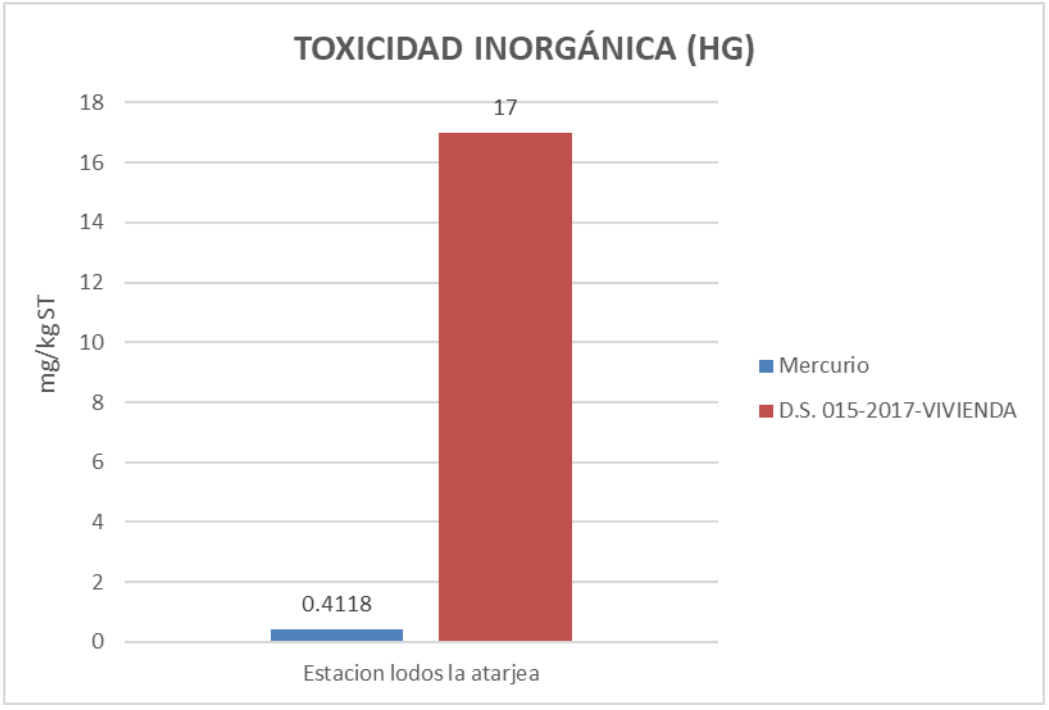


Figura 20

Comparación del resultados de Plomo con D.S. 015-2017-VIVIENDA

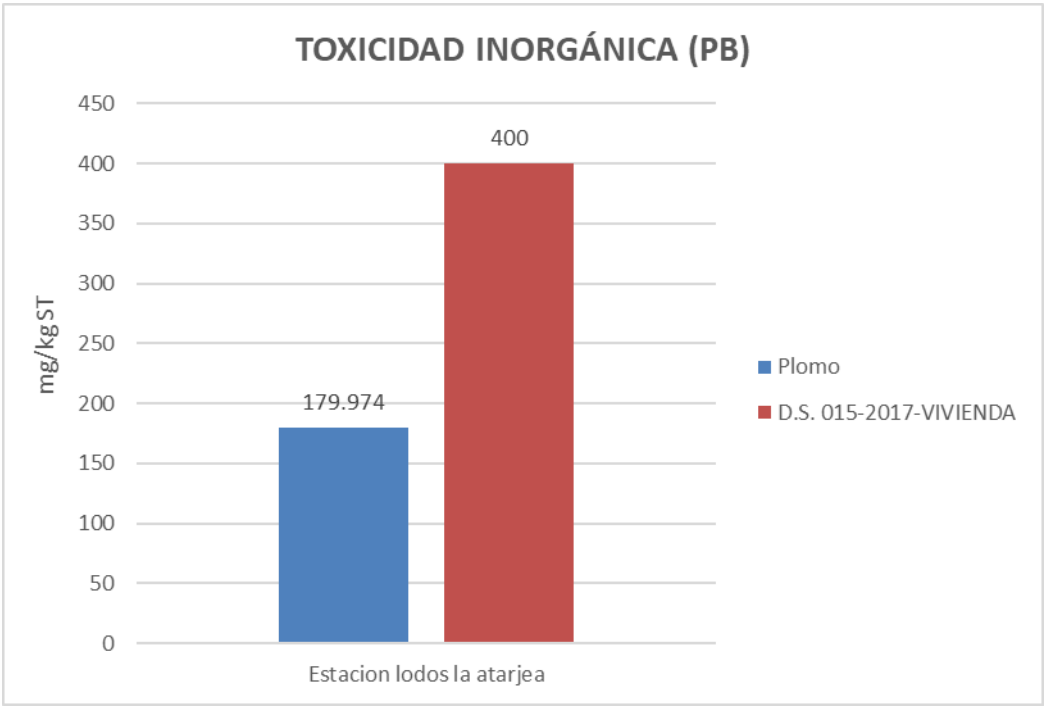


Figura 21

Comparación del resultados de Níquel con D.S. 015-2017-VIVIENDA

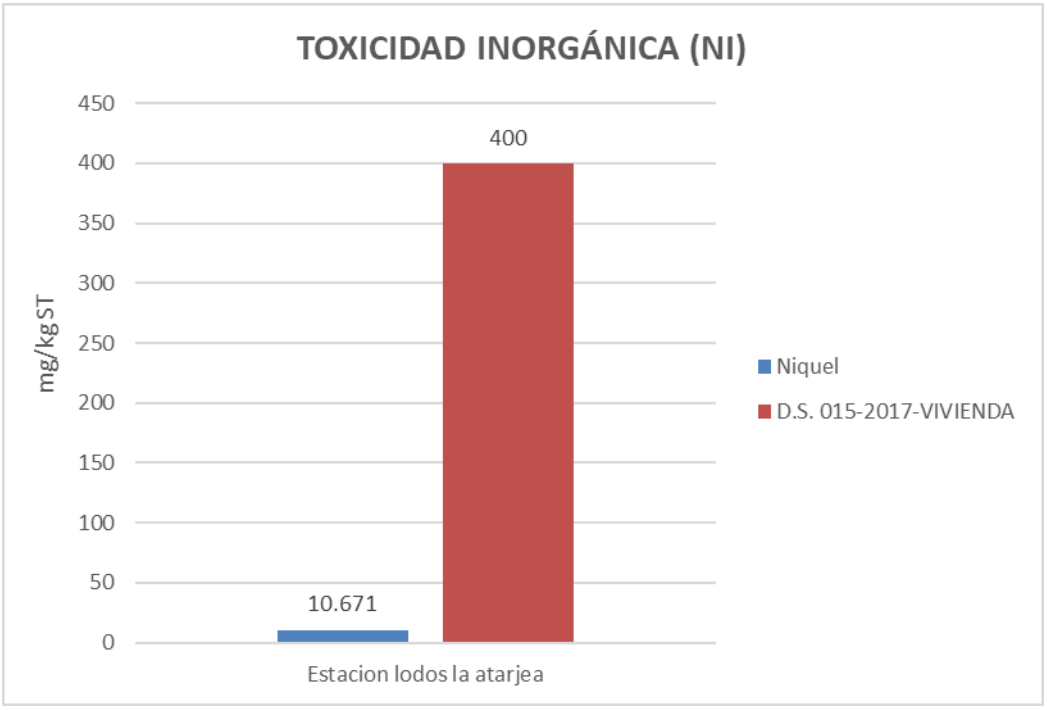


Figura 22

Comparación del resultados de Níquel con D.S. 015-2017-VIVIENDA

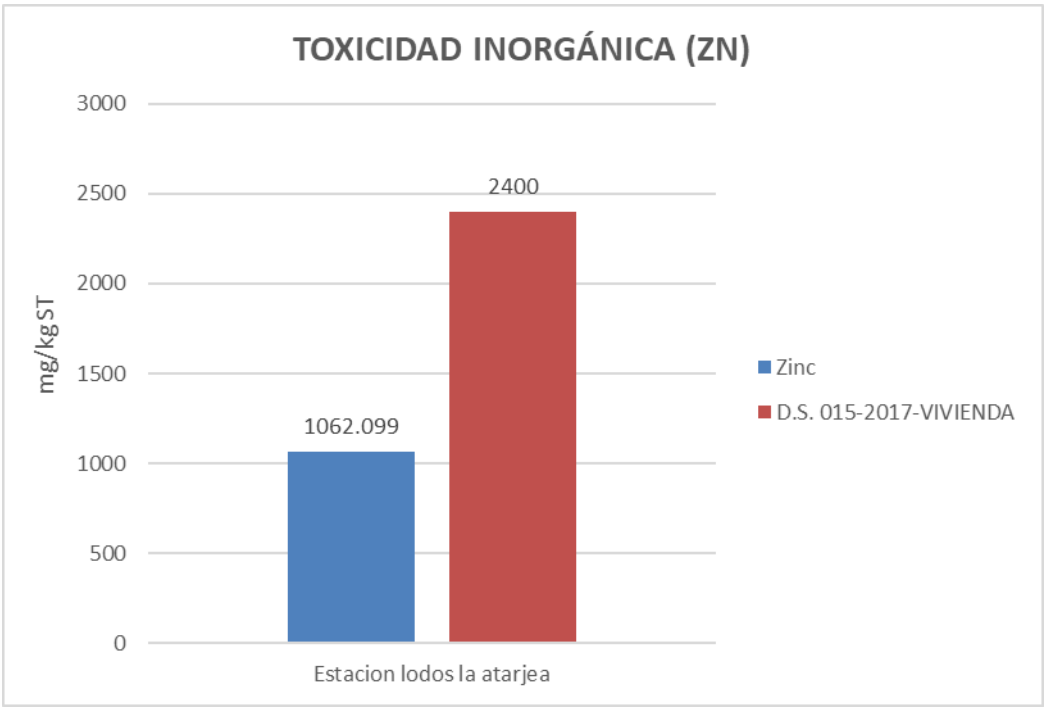


Tabla 29
Resultados de los parámetros de higienización

Estación Lodos La Atarjea			
		Normativa	
Parámetros	**Resultados**	**Indicador**	**Clase A**
Cuantificación de Salmonella spp	<1	Indicadores de contaminación fecal	Salmonella sp < 1 NMP/10g ST
Huevos de helminto	0	Indicadores de huevos de helmintos	Huevos viables de helmintos < 1 /4g ST o Prueba de utilización de tecnologías indicadas para la higienización

2.4. Interpretación de resultados

2.4.1 Evaluación de peligrosidad

2.4.1.1 Reactividad. Para la determinación de sulfuros y cianuros, se utilizaron los métodos EPA 9034: 1996 y EPA 9014: 1996 respectivamente, donde la concentración de Cianuro (HCN) fue inferior al límite permisible de 250 mg/Kg, con un valor de **<0.375 mg/Kg**; así mismo la concentración de Sulfuros (H2S) resultante fue <0.03 mg/Kg mostrando valores por debajo del límite permisible de 500 mg/Kg.

Luego de realizar la comparación de los resultados obtenidos con los limites permisibles de la US-EPA, se pudo determinar que la muestra **no posee entre sus componentes, cianuros y sulfuros**.

2.4.1.2 Inflamabilidad. Para la determinación de Inflamabilidad, se consideró el

método EPA 1030: Ignición de Sólidos, obteniendo como premisa final que la muestra de Lodos La Atarjea **no es inflamable**, al presentar un resultado de **0.3 mm/s**, que no supera el límite permisible de 2.2 mm/s.

2.4.1.3 Corrosividad de los residuos. Para determinar la corrosividad, se consideró el método EPA 1110A:2004, obteniendo como premisa final que la muestra de lodos es **no corrosiva**, al presentar un resultado de **0.01 mmpv**, que no supera el límite de 6.35 mm por año.

2.4.1.4 Corrosividad como pH. Para determinar la presencia de corrosividad como Ph, se consideró el método EPA 1110A:2004, obteniendo como premisa final que la muestra de lodos es no corrosiva como Ph, al presentar un resultado de **7.51**, que se encuentra dentro del rango de (menor a 12,5 y mayor a 2).

2.4.1.5 Toxicidad. Para determinar la presencia de toxicidad se consideró el Método EPA 1311 utilizando el Procedimiento de Lixiviación Característico de Toxicidad (TCLP) en una muestra representativa de éste.

Razón por la cual, se presentan los resultados de cada parámetro considerados para la característica de toxicidad, los cuales se encuentran por debajo de los límites máximos establecidos por la US-EPA, Norma Brasilera ABNT NBR 10004 y Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

2.4.1.6 Patogenicidad. Para determinar la patogenicidad de los lodos se consideró el análisis de Coliformes Fecales, dichos resultados fueron comparados con los límites máximos de la Norma oficial mexicana, obteniendo como premisa final que la muestra de lodo es no patógena, al presentar un resultado de coliformes menor al límite máximo.

2.4.1.7 Higienización. Los resultados del análisis microbiológico de Lodos La

Atarjea, cumple con el indicador de contaminación fecal y de huevos de helmintos establecido en el Decreto Supremo N°015- 2017-VIVIENDA.

2.4.2 Análisis de reaprovechamiento

2.4.2.1 Parámetro de Estabilización. Conforme señala el inciso 12.1 del Artículo 12 del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA, los resultados obtenidos para el parámetro de sólidos volátiles y sólidos totales indican que la muestra de Lodos La Atarjea, no supera en materia orgánica (SV) al 60% de materia seca (ST).

2.4.2.2 Parámetro de Toxicidad química. Conforme señala el inciso 13.1 del Artículo 13 del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA, los resultados obtenidos para la muestra Lodos La Atarjea, presenta concentraciones de metales (Arsénico) que exceden los límites establecidos para toxicidad química.

2.4.2.3 Parámetro de Higienización. Conforme señala el inciso 14.1 del Artículo 14 del D.S. N° 015-2017-VIVIENDA, los resultados del análisis microbiológico de la muestra de Lodos La atarjea, no exceden el indicador de contaminación fecal.

III. APORTES DESTACABLES A LA EMPRESA

SGS, es una empresa que tiene varias unidades de negocio, siendo una de ellas EHS (Environmental, Health & Safety), que comprendía dos sub áreas (Monitoreos y consultoría ambiental) a las cuales pertenecí.

En ambas sub áreas pude brindar buenos aportes, desde las actividad de muestreo propio, hasta la elaboración de los informes ambiéntales, entre los que destacan:

- Ser parte principal del equipo que logro la acreditación ante INACAL, para la recolección de muestras de lodos, sedimentos y suelos.
- Capacitación en metodologías y criterios de recolección de muestras de lodos, sedimentos y suelos al todo el personal nuevo de la empresa.
- Elaboración de una base de datos de las normativas que sustenten el uso de normativa referencial internacional para la evaluación de peligrosidad de lodos.
- Elaboración de tablas, que incluyan los límites máximos permisibles de las normas nacionales e internacionales que nos permitieran comparar los resultados obtenidos de cada características de los lodos para fines de evaluación y reaprovechamiento.
- Consolidación de un modelo de informe para la evaluación de peligrosidad y su reaprovechamiento, con una estructura definida, que sirvió como base para todos los clientes que solicitaban dicho servicio.
- La empresa SGS, se volvió en una de las instituciones con frecuencia constante, para la ejecución de dichos informes, por los sustentos y recomendaciones que se brindaban y las alternativas de solución que se planteaban.

IV. CONCLUSIONES

Después de interpretar los resultados en función a la normativa de comparación, se pudo concluir los siguiente:

Para la evaluación de peligrosidad

- La muestra de Lodos La Atarjea, no presenta las características de *inflamabilidad, corrosividad, reactividad, toxicidad, patogenicidad e higienización,* debido a que los resultados de los análisis, no sobrepasaron los limites referenciales, en ese sentido de acuerdo a las características evaluadas, los lodos provenientes del presedimentador, fueron calificados como N*o peligroso* y por ende con potencial de reaprovechamiento.

Para el análisis de reaprovechamiento

- La muestra de Lodos La Atarjea, cumplió con los parámetros de *estabilización e higienización,* debido a que los resultados de los análisis, no sobrepasaron los limites referenciales.

- La muestra de Lodos La Atarjea, no cumplió con el parámetro de *toxicidad química,* debido a que la concentración de Arsénico (As), sobrepaso el límite referencial para dicho metal, por consiguiente los lodos son considerados como *No reaprovechables.*

V. RECOMENDACIONES

- Continuar con el cronograma de evaluación de peligrosidad y análisis de reaprovechamiento mensual.
- Solicitar la opinión técnica del Ministerio del Ambiente (MINAM), con respecto al reaprovechamiento de los lodos, toda vez que en la evaluación de peligrosidad los resultados de toxicidad obtenidos, fueron menores que el límite máximo referencial.
- Se recomienda que dicha porción de lodo almacenadas en el mes, sea sujeta a un proceso de secado por un tiempo de 20 días aprox., con la finalidad de que se pueda mejorar las características de toxicidad , para un posible reaprovechamiento.
- Implementar en conjunto (Cliente-SGS), una plataforma, que permita tener resultados en línea de cada informe de evaluación y reaprovechamiento, con el objetivo de recibir alertas ante posibles desviaciones y así poder activar los planes de acción.

VI. REFERENCIAS

López, D. (2022). "*Análisis de peligrosidad de lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales de una industria textil y recomendaciones para disposición final*" [Tesis de pregrado, Universidad Central de Ecuador]. Repositorio digital. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27777

Calderón, M. (2018). "*Análisis comparativo y propuesta de aprovechamiento de los lodos residuales provenientes de las plantas de tratamiento de aguas residuales de sedapal*" [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio institucional UNFV. https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/2708

Ley N.° 28611. Ley que aprueba la Ley General del Ambiente. (13 de octubre de 2005). Congreso de la República del Perú. https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-ambiente

D.S N.° 014-2017-MINAM. Reglamento del Decreto legislativo N° 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Solidos. (21 de diciembre de 2017). Ministerio del Ambiente. https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-decreto-legislativo-ndeg-1278-decreto-legislativo-que-aprueba

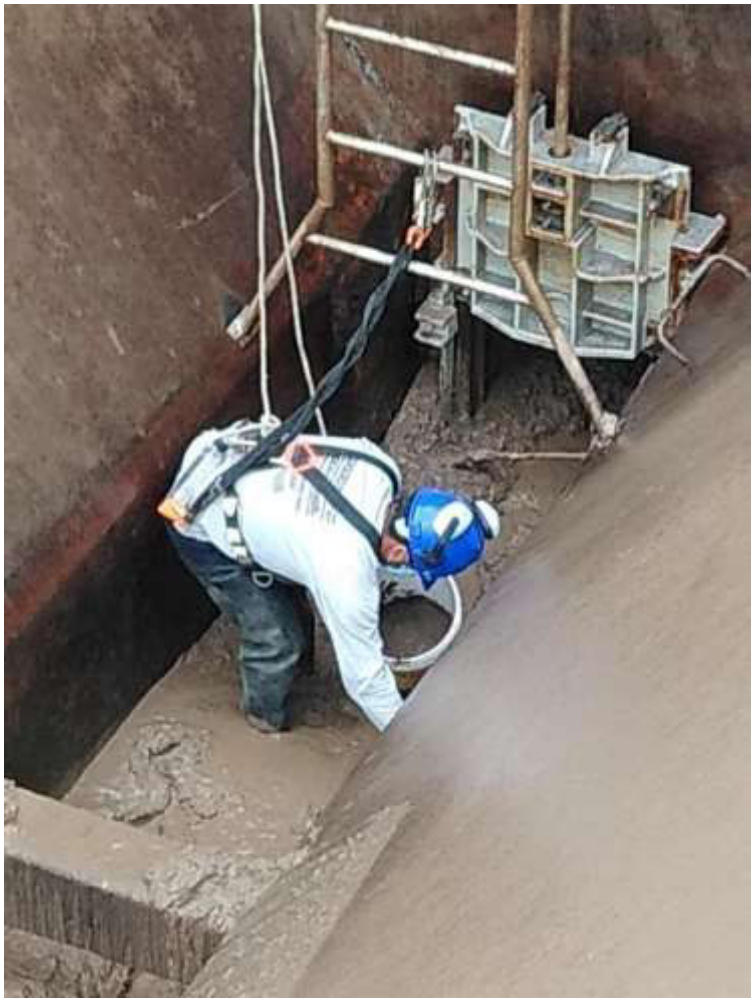
D.S N.° 015-2017-VIVIENDA. Decreto supremo que aprueba el reglamento para el reaprovechamiento de los lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales. (22 de Junio de 2017). Congreso de la república. https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-015-2017-vivienda/

VII. ANEXOS

Anexo A. Panel fotográfico

Fotografía	N° 1
Matriz:	Lodos
Fecha de muestreo:	22 de Diciembre del 2020
Ubicación del Proyecto:	Autopista Ramiro Prialé, El Agustino - Perú
Estación de Muestreo:	Lodos La Atarjea
Coordenadas UTM:	N: 8669430 / E: 0285280
Descripción del punto de Muestreo:	Presedimentador

Fotografía	N° 2
Matriz:	Lodos
Fecha de muestreo:	22 de Diciembre del 2020
Ubicación del Proyecto:	Autopista Ramiro Prialé, El Agustino - Perú
Estación de Muestreo:	Lodos La Atarjea
Coordenadas UTM:	N: 8669430 / E: 0285280
Descripción del punto de Muestreo:	Presedimentador



Anexo B. Informe de ensayo

INFORME DE ENSAYO
MA2025834 Rev. 0

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ No 210, EL AGUSTINO

ENV / EA-350831-005

PROCEDENCIA : **PTAP ATARJEA.**

Fecha de Recepción SGS : 22-12-2020

Fecha de Ejecución : Del 22-12-2020 al 31-12-2020

Muestreo Realizado Por : Personal de Operaciones de SGS

Estación de Muestreo
LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA
ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025834 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669430N / 285280E	ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669376N / 283633E
PROFUNDIDAD (m)						
FECHA DE MUESTREO					22/12/2020	22/12/2020
HORA DE MUESTREO					11:15:00	12:00:00
MATRIZ					RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL
PRODUCTO DESCRITO COMO					RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Fisicoquímicos						
Reactividad HCN	ESW_EPA_SW846_9014	mg/kg	0.125	0.375	<0.375 *	<0.375 *
Reactividad H2S	ESW_EPA_SW846_9034	mg/kg	0.01	0.03	<0.03 *	<0.03 *
Inflamabilidad	ESW_EPA1030	mm/s	--	--	0.3 *	0.3 *
Corrosividad (pH)	ESW_EPA1110	pH	--	--	7.47 *	7.24 *
Corrosividad de los residuos	ESW_EPA1110	mmpy	--	--	0.01	0.01
Compuestos orgánicos volátiles en TCLP						
1,1 Dicloropropeno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,1,1,2-Tetracloroetano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,1,1-Tricloroetano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,1,2,2-Tetracloroetano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,1,2-Tricloroetano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,1-Dicloroetano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,1-Dicloroeteno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2,3-Triclorobenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2,3-Tricloropropano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2,4-Triclorobenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2,4-Trimetilbenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2-Dibromo-3-cloropropano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2-Dibromoetano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2-Diclorobenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2-Dicloroetano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,2-Dicloropropano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,3,5-Trimetilbenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,3-Diclorobenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,3-Dicloropropano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
1,4-Diclorobenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
2,2-Dicloropropano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
2-Clorotolueno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
4-Clorotolueno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
4-Isopropiltolueno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Benceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0005	0.0010	<0.0010 *	<0.0010 *
Bromobenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0015	0.0050	<0.0050 *	<0.0050 *
Bromoclorometano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025834 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669430N / 285280E	ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669376N / 283633E
PROFUNDIDAD (m)						
FECHA DE MUESTREO					22/12/2020	22/12/2020
HORA DE MUESTREO					11:15:00	12:00:00
MATRIZ					RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL
PRODUCTO DESCRITO COMO					RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**
Bromodiclorometano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0015	0.0050	<0.0050 *	<0.0050 *
Compuestos orgánicos volátiles en TCLP						
Bromoformo (Tribromometano)	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0015	0.0050	<0.0050 *	<0.0050 *
Cis 1,2-dicloroeteno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Cis-1,3-dicloropropeno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Clorobenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0015	0.0050	<0.0050 *	<0.0050 *
Clorodibromometano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0015	0.0050	<0.0050 *	<0.0050 *
Cloroformo	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0015	0.0050	<0.0050 *	<0.0050 *
Dibromometano	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Estireno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Etilbenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0005	0.0010	<0.0010 *	<0.0010 *
Hexaclorobutadieno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0003	0.0006	<0.0006 *	<0.0006 *
Isopropilbenceno (Cumeno)	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
m,p-Xileno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0005	0.0010	<0.0010 *	<0.0010 *
Naftaleno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
n-Butilbenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
n-Propilbenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
o-Xileno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0005	0.0010	<0.0010 *	<0.0010 *
Sec-butilbenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Ter-butilbenceno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Tetracloroetileno (Tetracloroeteno)	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Tetracloruro de Carbono	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Tolueno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.0005	0.0010	<0.0010 *	<0.0010 *
Trans 1,2-dicloroeteno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Trans 1,3-dicloropropeno	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Tricloroeteno (Tricloroetileno)	EW_EPA8260_TCLP	mg/L	0.001	0.002	<0.002 *	<0.002 *
Pesticidas en TCLP						
4,4 DDD	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
4,4 DDE	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003 *	<0.00003 *
4,4 DDT	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003 *	<0.00003 *
Aldrin	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
alfa-BHC	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
alfa-Clordano	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00004	0.00011	<0.00011 *	<0.00011 *
Aspon	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025834 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669430N / 285280E	ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669376N / 283633E
PROFUNDIDAD (m)						
FECHA DE MUESTREO					22/12/2020	22/12/2020
HORA DE MUESTREO					11:15:00	12:00:00
MATRIZ					RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL
PRODUCTO DESCRITO COMO					RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**
Atrazina	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Azinfos Etil	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0025	0.0075	<0.0075 *	<0.0075 *
Pesticidas en TCLP						
Beta-BHC	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
Bolstar	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Bromofos Etil	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Bromofos Metil	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Carbofenotion	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Clorfenvinfos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Clorpirifos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Clorpirifos Metil	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Crotoxifos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Delta-BHC	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
Demeton	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Diazinón	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Diclofentión	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Diclorvos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Dicrotofos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Dieldrin	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015 *	<0.00015 *
Dimetoato	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Dioxatión	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0025	0.0075	<0.0075 *	<0.0075 *
Disulfoton	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Endosulfan I	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0007	0.0022	<0.0022 *	<0.0022 *
Endosulfan II	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Endosulfan Sulfato	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
Endrin	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Endrin Aldehido	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00004	0.00012	<0.00012 *	<0.00012 *
Endrin Cetona	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
EPN	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0025	0.0075	<0.0075 *	<0.0075 *
Etión	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Etoprop	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Famfur	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0015	0.0045	<0.0045 *	<0.0045 *
Fenitrotión	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Fentión	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Fonofos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025834 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669430N / 285280E	ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669376N / 283633E
PROFUNDIDAD (m)						
FECHA DE MUESTREO					22/12/2020	22/12/2020
HORA DE MUESTREO					11:15:00	12:00:00
MATRIZ					RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL
PRODUCTO DESCRITO COMO					RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**
Forato	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Fosmet	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Pesticidas en TCLP						
Fospamidón	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0015	0.0045	<0.0045 *	<0.0045 *
Gama-Clordano	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00002	0.00005	<0.00005 *	<0.00005 *
Heptacloro	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00001	0.00004	<0.00004 *	<0.00004 *
Heptacloro Epoxido	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003 *	<0.00003 *
Hexaclorobenceno	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Hexametilfosforamida	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Leptofos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Lindano	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
Malatión	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.00002	0.00008	<0.00008 *	<0.00008 *
Merfos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Metamidofós	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Metil Paratión	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Metoxicloro	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
Mevinfos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Mirex	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Monocrotofos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Naled	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
Oxiclordano Isomero	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Paratión	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005 *	<0.0005 *
Pirimifos Metil	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Ronnel	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Simazina	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Sulfotep	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
TEPP	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.002	0.006	<0.006 *	<0.006 *
Terbufos	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Tionazin	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.001	0.003	<0.003 *	<0.003 *
TOCP	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0025	0.0075	<0.0075 *	<0.0075 *
Tokution	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *
Tricloranato	EW_EPA8270_PEST_TCLP	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015 *	<0.0015 *

Notas:
El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.
(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Reactividad H2S	mg/kg	0.03	<0.03	0%			
Reactividad HCN	mg/kg	0.375	<0.375	0%			
Corrosividad (pH)	pH	--	7.00	0%	100%		
Corrosividad de los residuos	mmpy	--	0.00	0%	100 - 102%		
Inflamabilidad	mm/s	--		0%			
4,4 DDD	mg/L	0.0005	<0.0005				
4,4 DDE	mg/L	0.00003	<0.00003				
4,4 DDT	mg/L	0.00003	<0.00003				
Aldrin	mg/L	0.0015	<0.0015				
alfa-BHC	mg/L	0.0005	<0.0005				
alfa-Clordano	mg/L	0.00011	<0.00011				
Aspon	mg/L	0.0015	<0.0015		100%	100%	0%
Atrazina	mg/L	0.0015	<0.0015				
Azinfos Etil	mg/L	0.0075	<0.0075				
Beta-BHC	mg/L	0.0005	<0.0005				
Bolstar	mg/L	0.0015	<0.0015				
Bromofos Etil	mg/L	0.0015	<0.0015				
Bromofos Metil	mg/L	0.0015	<0.0015				
Carbofenotion	mg/L	0.0015	<0.0015				
Clorfenvinfos	mg/L	0.003	<0.003				
Clorpirifos	mg/L	0.0015	<0.0015		100%	100%	0%
Clorpirifos Metil	mg/L	0.0015	<0.0015				
Crotoxifos	mg/L	0.003	<0.003		100%	100%	0%
Delta-BHC	mg/L	0.0005	<0.0005				
Demeton	mg/L	0.003	<0.003				
Diazinón	mg/L	0.0015	<0.0015				
Diclofentión	mg/L	0.0015	<0.0015				
Diclorvos	mg/L	0.0015	<0.0015				
Dicrotofos	mg/L	0.003	<0.003		100%	100%	0%
Dieldrin	mg/L	0.00015	<0.00015		100%	100%	0%
Dimetoato	mg/L	0.0015	<0.0015				
Dioxatión	mg/L	0.0075	<0.0075				
Disulfoton	mg/L	0.0015	<0.0015				
Endosulfan I	mg/L	0.0022	<0.0022				
Endosulfan II	mg/L	0.0015	<0.0015				
Endosulfan Sulfato	mg/L	0.0005	<0.0005				
Endrin	mg/L	0.003	<0.003				
Endrin Aldehido	mg/L	0.00012	<0.00012				
Endrin Cetona	mg/L	0.0005	<0.0005				
EPN	mg/L	0.0075	<0.0075				
Etión	mg/L	0.0015	<0.0015				
Etoprop	mg/L	0.003	<0.003				
Famfur	mg/L	0.0045	<0.0045				
Fenitrotión	mg/L	0.0015	<0.0015		100%	100%	0%
Fentión	mg/L	0.0015	<0.0015				
Fonofos	mg/L	0.0015	<0.0015		100%	100%	0%
Forato	mg/L	0.0015	<0.0015				
Fosmet	mg/L	0.0015	<0.0015				
Fospamidón	mg/L	0.0045	<0.0045				
Gama-Clordano	mg/L	0.00005	<0.00005				
Heptacloro	mg/L	0.00004	<0.00004				
Heptacloro Epoxido	mg/L	0.00003	<0.00003				
Hexaclorobenceno	mg/L	0.0015	<0.0015				
Hexametilfosforamida	mg/L	0.003	<0.003				
Leptofos	mg/L	0.0015	<0.0015				
Lindano	mg/L	0.0005	<0.0005		100%	100%	0%
Malatión	mg/L	0.00008	<0.00008				
Merfos	mg/L	0.0015	<0.0015				
Metamidofós	mg/L	0.003	<0.003				
Metil Paratión	mg/L	0.0015	<0.0015				
Metoxicloro	mg/L	0.0005	<0.0005		100%	100%	0%
Mevinfos	mg/L	0.003	<0.003				
Mirex	mg/L	0.0015	<0.0015				
Monocrotofos	mg/L	0.003	<0.003				
Naled	mg/L	0.003	<0.003				
Oxiclordano Isomero	mg/L	0.0015	<0.0015				
Paratión	mg/L	0.0005	<0.0005				
Pirimifos Metil	mg/L	0.0015	<0.0015				
Ronnel	mg/L	0.0015	<0.0015				
Simazina	mg/L	0.0015	<0.0015				
Sulfotep	mg/L	0.0015	<0.0015		100%	100%	0%
TEPP	mg/L	0.006	<0.006				
Terbufos	mg/L	0.0015	<0.0015				
Tionazin	mg/L	0.003	<0.003		100%	100%	0%

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
TOCP	mg/L	0.0075	<0.0075				
Tokution	mg/L	0.0015	<0.0015				
Tricloranato	mg/L	0.0015	<0.0015				
1,1 Dicloropropeno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,1,1,2-Tetracloroetano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,1,2,2-Tetracloroetano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,1,2-Tricloroetano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,1-Dicloroetano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,1-Dicloroeteno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2,3-Triclorobenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2,3-Tricloropropano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2,4-Triclorobenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2,4-Trimetilbenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2-Dibromo-3-cloropropano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2-Dibromoetano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2-Diclorobenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2-Dicloroetano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,2-Dicloropropano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,3,5-Trimetilbenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,3-Diclorobenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,3-Dicloropropano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
1,4-Diclorobenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
2,2-Dicloropropano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
2-Clorotolueno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
4-Clorotolueno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
4-Isopropiltolueno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Benceno	mg/L	0.0010	<0.0010	0%			
Bromobenceno	mg/L	0.0050	<0.0050	0%			
Bromoclorometano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Bromodiclorometano	mg/L	0.0050	<0.0050	0%			
Bromoformo (Tribromometano)	mg/L	0.0050	<0.0050	0%			
Cis 1,2-dicloroeteno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Cis-1,3-dicloropropeno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Clorobenceno	mg/L	0.0050	<0.0050	0%			
Clorodibromometano	mg/L	0.0050	<0.0050	0%			
Cloroformo	mg/L	0.0050	<0.0050	0%			
Dibromometano	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Estireno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Etilbenceno	mg/L	0.0010	<0.0010	0%			
Hexaclorobutadieno	mg/L	0.0006	<0.0006	0%			
Isopropilbenceno (Cumeno)	mg/L	0.002	<0.002	0%			
m,p-Xileno	mg/L	0.0010	<0.0010	0%			
Naftaleno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
n-Butilbenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
n-Propilbenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
o-Xileno	mg/L	0.0010	<0.0010	0%			
Sec-butilbenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Ter-butilbenceno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Tetracloroetileno (Tetracloroeteno)	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Tetracloruro de Carbono	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Tolueno	mg/L	0.0010	<0.0010	0%			
Trans 1,2-dicloroeteno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Trans 1,3-dicloropropeno	mg/L	0.002	<0.002	0%			
Tricloroeteno (Tricloroetileno)	mg/L	0.002	<0.002	0%			

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ESW_EPA_SW846_9014	Callao	Reactividad al HCN	USEPA, SW-846: 1996 Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical Chemical Methods Cap. 7 Secc. 7.3.3.1 y 7.3.3.2 / EPA 9014: 1996 Titrimetric and Manual Spectrophotometric Determinative Methods for Cyanide
ESW_EPA_SW846_9034	Callao	Reactividad al H2S	USEPA SW-846: 1996 Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical Chemical Methods - Cap. 7 Secc. 7.3.4.1 y 7.3.4.2 / EPA 9034: 1996 Titrimetric Procedure for Acid-Soluble and Acid Insoluble Sulfides
ESW_EPA1030	Callao	Inflamabilidad en Residuos Sólidos	EPA 1030: Rev. 0 : 1996. Ignitability of solids,
ESW_EPA1110	Callao	Corrosividad de los residuos	EPA 1110A: 2004, Corrosivity Toward Steel.
EW_EPA8260_TCLP	Callao	Compuestos orgánicos volátiles en TCLP	EPA 8260D Rev.4:2017. Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry/ EPA 1311: Toxicity Characteristic Leaching Procedure
EW_EPA8270_PEST_TCLP	Callao	Pesticidas en TCLP	EPA 8270E. Rev. 6:2017. Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry/ EPA 1311, Rev.0:1992. Toxicity Characteristic Leaching Procedure

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO

Tipo de Muestra	Procedimiento de Muestreo	Descripción	Plan de Muestreo
RESIDUO SÓLIDO INDUSTRIAL	INS-P-EHS.37	Toma de muestra para análisis de peligrosidad	350831-1 /2020

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio., su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fé pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025835 Rev. 0

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ No 210, EL AGUSTINO

ENV / EA-350831-006

PROCEDENCIA : **PTAP ATARJEA.**

Fecha de Recepción SGS : 22-12-2020

Fecha de Ejecución : Del 22-12-2020 al 02-01-2021

Muestreo Realizado Por : Personal de Operaciones de SGS

Estación de Muestreo
LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA
ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025835 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669430N / 285280E	ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669376N / 283633E
PROFUNDIDAD (m)						
FECHA DE MUESTREO					22/12/2020	22/12/2020
HORA DE MUESTREO					11:15:00	12:00:00
MATRIZ					RESIDUOS SOLIDOS	RESIDUOS SOLIDOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					RESIDUO SÓLIDO	RESIDUO SÓLIDO
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Generales						
Potencial de Hidrógeno	ES_EPA9045	pH	--	--	7.51	7.39
Metales en TCLP						
Aluminio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.002	0.005	0.071	1.811
Antimonio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.002	0.010	0.002
Arsénico	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.002	0.006	0.044	0.034
Bario	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.005	1.863	1.264
Berilio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.002	<0.002	<0.002
Bismuto	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.002	0.006	<0.006	<0.006
Boro	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.003	0.010	0.192	0.362
Cadmio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.004	0.029	0.070
Calcio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.041	0.131	442.067	220.764
Cobalto	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.002	0.033	0.067
Cobre	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.002	0.006	0.011	3.374
Cromo	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.004	<0.004	<0.004
Estaño	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.002	<0.002	<0.002
Estroncio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.004	2.481	3.266
Fósforo	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.04	0.11	<0.11	<0.11
Hierro	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.02	0.05	0.09	<0.05
Magnesio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.003	0.009	9.755	16.545
Manganeso	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.003	17.291	78.946
Mercurio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Molibdeno	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.0004	0.0012	0.0045	0.0068
Niquel	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.002	0.005	0.015	0.007
Plata	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.005	<0.005	<0.005
Plomo	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.002	0.005	0.023	0.025
Potasio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.018	0.057	4.559	7.317
Selenio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.004	<0.004	0.009
Talio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Titanio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.004	0.014	<0.014	<0.014
Vanadio	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.005	0.016	<0.016	<0.016
Zinc	ELEA_EPA1311_6020	mg/L	0.002	0.006	3.864	6.480

Notas:
El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery
Potencial de Hidrógeno	pH	--		0%	100%	
Aluminio	mg/L	0.005	<0.005	8%	111%	110%
Antimonio	mg/L	0.002	<0.002	0%	100%	99%
Arsénico	mg/L	0.006	<0.006	0%	105%	105%
Bario	mg/L	0.005	<0.005	6%	94%	96%
Berilio	mg/L	0.002	<0.002	0%	97%	103%
Bismuto	mg/L	0.006	<0.006	0%	107%	105%
Boro	mg/L	0.010	<0.010	7%	91%	88%
Cadmio	mg/L	0.004	<0.004	0%	106%	107%
Calcio	mg/L	0.131	<0.131	1%	99%	99%
Cobalto	mg/L	0.002	<0.002	0%	111%	110%
Cobre	mg/L	0.006	<0.006	0%	99%	99%
Cromo	mg/L	0.004	<0.004	1%	101%	104%
Estaño	mg/L	0.002	<0.002	0%	97%	97%
Estroncio	mg/L	0.004	<0.004	3%	103%	106%
Fósforo	mg/L	0.11	<0.11	0%	103%	103%
Hierro	mg/L	0.05	<0.05	0%	93%	95%
Magnesio	mg/L	0.009	<0.009	0%	97%	98%
Manganeso	mg/L	0.003	<0.003	0%	105%	105%
Mercurio	mg/L	0.003	<0.003	0%	98%	99%
Molibdeno	mg/L	0.0012	<0.0012	1%	103%	92%
Niquel	mg/L	0.005	<0.005	0%	102%	101%
Plata	mg/L	0.005	<0.005	0%	103%	103%
Plomo	mg/L	0.005	<0.005	0%	104%	101%
Potasio	mg/L	0.057	<0.057	2%	97%	97%
Selenio	mg/L	0.004	<0.004	1%	100%	103%
Talio	mg/L	0.003	<0.003	0%	93%	100%
Titanio	mg/L	0.014	<0.014	0%	103%	103%
Vanadio	mg/L	0.016	<0.016	0%	106%	105%
Zinc	mg/L	0.006	<0.006	0%	93%	92%

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ELEA_EPA1311_6020	Callao	Metales en TCLP	EPA Method 1311, Rev. 0 :1992.Toxicity Characteristic Leaching Procedure/ /EPA Method 6020B , Rev 02: 2014.- Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (Validado) 2018.
ES_EPA9045	Callao	Potencial de Hidrógeno	EPA 9045D; Rev 4; 2004. Soil and waste PH.

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio., su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fé pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025836 Rev. 0

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ No 210, EL AGUSTINO

ENV / EA-350831-007

PROCEDENCIA : **PTAP ATARJEA.**

Fecha de Recepción SGS : 22-12-2020

Fecha de Ejecución : Del 22-12-2020 al 12-01-2021

Muestreo Realizado Por : Personal de Operaciones de SGS

Estación de Muestreo
LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA
ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025836 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669430N / 285280E	ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669376N / 283633E
FECHA DE MUESTREO					22/12/2020	22/12/2020
HORA DE MUESTREO					11:15:00	12:00:00
MATRIZ					SUELOS	SUELOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					SUELOS	SUELOS
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Generales						
Sólidos Totales	ES_APHA2540G	%	0.006	0.015	86.485	67.048
Sólidos Totales	ES_APHA2540G	mg/kg	60	150	864,853	670,479
Sólidos Volátiles	ES_APHA2540G	%	0.006	0.015	1.248	1.075
Sólidos Volátiles	ES_APHA2540G	mg/kg	60	150	12,478	10,746
Capacidad de intercambio catiónico	ES_EPA9081	cmol(+)/kg	0.1	0.3	3.9 *	13.7 *
Humedad en Suelos	ES_NOM21_AS05	%	0.1	0.3	45.3 *	90.8 *
Carbono Orgánico Total	ES_NOM21_AS07_MO_TOC	%	0.1	0.2	0.3	0.6
Materia orgánica	ES_NOM21_AS07_MO_TOC	%	0.1	0.3	0.4	1.0

Notas:
El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.
(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025836 Rev. 0

CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery
Capacidad de intercambio catiónico	cmol(+)/kg	0.3	<0.3	0 - 3%	
Humedad en Suelos	%	0.3		0%	
Sólidos Totales	mg/kg	150		0%	
Sólidos Volátiles	mg/kg	150		1%	
Carbono Orgánico Total	%	0.2	<0.2	0%	100%
Materia orgánica	%	0.3	<0.3	0%	100%

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025836 Rev. 0

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ES_APHA2540G	Callao	Sólidos Totales, Fijos y Volátiles en muestras Sólidas y Semisólidas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540-G; 23rd Ed: 2017. Solids: Total, Fixed, and Volatile Solids in Solid and Semisolid Samples
ES_EPA9081	Callao	Capacidad de intercambio catiónico	EPA 9081; Rev 0.: 1986. Cation-Exchange Capacity of Solids (Sodium Acetate).
ES_NOM21_AS05	Callao	Humedad en Suelos	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, item 7.1.5 AS-05, 2000, Humedad
ES_NOM21_AS07_MO_TOC	Callao	Carbono Orgánico Total	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000; item 7.1.7 AS-07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black). (Validado) 2017
ES_NOM21_AS07_MO_TOC	Callao	Materia orgánica	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000; item 7.1.7 AS-07. Determinación de Materia Orgánica (AS-07 Walkley y Black). (Validado) 2017

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE MUESTREO

Tipo de Muestra	Procedimiento de Muestreo	Descripción	Plan de Muestreo
SUELOS	INS-P-EHS.4	Muestreo de Suelos	350831-1 /2020

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio., su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fé pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025838 Rev. 0

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA

AUTOPISTA RAMIRO PRIALÉ No 210, EL AGUSTINO

ENV / EA-350831-008

PROCEDENCIA : **PTAP ATARJEA.**

Fecha de Recepción SGS : 22-12-2020

Fecha de Ejecución : Del 22-12-2020 al 13-01-2021

Muestreo Realizado Por : Personal de Operaciones de SGS

Estación de Muestreo
LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA
ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025838 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669430N / 285280E	ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669376N / 283633E
FECHA DE MUESTREO					22/12/2020	22/12/2020
HORA DE MUESTREO					11:15:00	12:00:00
MATRIZ					LODOS	LODOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					LODOS	LODOS
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**
Análisis Generales						
Mercurio	ES_EPA7471	mg/kg	0.0109	0.0348	0.4118	0.5722
Conductividad	ES_NOM21_AS18	dS/m	--	--	0.84 *	1.12 *
Nitrógeno Total	ES_SGS_ME45	mg/kg	0.3	0.8	882.0 *	6,573.0 *
Análisis Microbiológicos						
Numeración Coliformes totales	ES_APHA9221B_CX	NMP/1g ST	--	--	0.2 *	1.3 *
Numeración Coliformes fecales	ES_APHA9221E_CX	NMP/g	--	--	<0.03085714286 *	<0.216 *
Numeración de Escherichia coli	ES_APHA9221F_CX	NMP/1g ST	--	--	<0.03085714286 *	<0.216 *
Huevos de Helminto	ES_NOM004_HH_CX	Huevos/4g ST	--	--	0 *	0 *
Cuantificación de Salmonella spp	ES_NOM004VALIDADO_CX	NMP/10g	--	--	<1 *	<1 *
Metales Totales						
Aluminio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	2.701	8.602	26,285.841	57,337.323
Antimonio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.041	0.131	6.086	9.518
Arsénico Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.897	2.857	82.681	448.054
Bario Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.138	0.440	271.912	277.659
Berilio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.054	0.173	0.682	1.551
Bismuto Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	1.002	1.747
Boro Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.399	17.195	50.167	69.739
Cadmio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.045	0.144	4.755	6.679
Calcio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	65.382	208.223	20,413.249	8,250.632
Circonio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.046	0.147	5.248	8.933
Cobalto Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.040	0.128	14.050	14.908
Cobre Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.357	1.136	134.966	2,776.308
Cromo Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.314	1.001	15.807	28.311
Escandio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.099	0.317	<0.317	<0.317
Estaño Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.295	0.940	1.108	1.145
Estroncio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.258	0.822	113.638	127.605
Fosforo Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	4.759	15.157	908.224	5,973.122
Hierro Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	9.201	29.302	33,878.500	35,149.117

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

INFORME DE ENSAYO
MA2025838 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					LODOS LA ATARJEA:PRESEDIMENTADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669430N / 285280E	ARENA LA ATARJEA:DESARENADOR DE LA PTAP ATARJEA 8669376N / 283633E
FECHA DE MUESTREO					22/12/2020	22/12/2020
HORA DE MUESTREO					11:15:00	12:00:00
MATRIZ					LODOS	LODOS
PRODUCTO DESCRITO COMO					LODOS	LODOS
Parámetro	**Referencia**	**Unidad**	**LD**	**LC**	**Resultado**	**Resultado**
Lantano Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.103	19.375	18.876
Litio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.0	3.0	27.2	44.0
Magnesio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	5.509	17.545	8,407.623	7,250.313
Manganeso Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.202	0.643	1,311.065	2,963.707
Mercurio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.082	0.262	<0.262	0.517
Molibdeno Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.057	0.182	2.686	3.732
Níquel Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.156	0.498	10.671	16.655
Metales Totales						
Plata Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.084	0.268	1.953	2.758
Plomo Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.109	0.346	179.974	303.538
Potasio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	13.500	42.993	4,538.924	6,458.239
Selenio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.132	3.605	<3.605	<3.605
Sodio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	7.579	24.136	696.677	910.580
Talio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.029	0.093	0.415	0.968
Thorio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.035	0.112	6.136	6.787
Titanio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.079	0.251	1,068.517	796.638
Uranio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.032	0.102	1.625	4.870
Vanadio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	1.488	4.737	86.466	73.911
Wolframio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.072	0.231	<0.231	<0.231
Ytrio Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.030	0.096	2.796	1.797
Zinc Total	ES_EPA3051_6020	mg/kg	0.607	1.934	1,062.099	2,361.324

Notas:
El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.
Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados.
(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

CONTROL DE CALIDAD

LC: Limite de cuantificación
MB: Blanco del proceso.
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Conductividad	dS/m	--		0%	100%		
Nitrógeno Total	mg/kg	0.8	<0.8				
Mercurio	mg/kg	0.0348	<0.0348	1%	104%	105%	1%
Aluminio Total	mg/kg	8.602	<8.602	9 - 12%	89%	89%	0%
Antimonio Total	mg/kg	0.131	<0.131	1 - 6%	111%	100%	0%
Arsénico Total	mg/kg	2.857	<2.857	0 - 4%	100%	101%	0%
Bario Total	mg/kg	0.440	<0.440	1 - 9%	97%	96%	0%
Berilio Total	mg/kg	0.173	<0.173	0 - 6%	96%	90%	1%
Bismuto Total	mg/kg	0.103	<0.103	0 - 6%	109%	108%	0%
Boro Total	mg/kg	17.195	<17.195	0 - 8%	94%	93%	0%
Cadmio Total	mg/kg	0.144	<0.144	0 - 4%	99%	103 - 104%	0%
Calcio Total	mg/kg	208.223	<208.223	4 - 12%	102%	100%	0%
Circonio Total	mg/kg	0.147	<0.147	0 - 3%	102%	109%	1%
Cobalto Total	mg/kg	0.128	<0.128	1 - 10%	92%	93%	0%
Cobre Total	mg/kg	1.136	<1.136	1 - 7%	102%	102%	0%
Cromo Total	mg/kg	1.001	<1.001	0 - 9%	111%	88%	0%
Escandio Total	mg/kg	0.317	<0.317	0 - 10%	109%	109%	0%
Estaño Total	mg/kg	0.940	<0.940	0 - 9%	92%	91%	0%
Estroncio Total	mg/kg	0.822	<0.822	3 - 7%	108%	111%	0%
Fosforo Total	mg/kg	15.157	<15.157	0 - 9%	90%	90%	0%
Hierro Total	mg/kg	29.302	<29.302	7 - 10%	103%	103%	0%
Lantano Total	mg/kg	0.103	<0.103	4 - 8%	104%	104%	0%
Litio Total	mg/kg	3.0	<3.0	8 - 10%	99%	99%	0%
Magnesio Total	mg/kg	17.545	<17.545	3 - 9%	101%	101%	0%
Manganeso Total	mg/kg	0.643	<0.643	7 - 11%	107%	107%	0%
Mercurio Total	mg/kg	0.262	<0.262	0 - 3%	91%	92%	0%
Molibdeno Total	mg/kg	0.182	<0.182	1 - 4%	99%	97%	0%
Níquel Total	mg/kg	0.498	<0.498	0 - 9%	88%	88%	0%
Plata Total	mg/kg	0.268	<0.268	0 - 9%	96%	97%	0%
Plomo Total	mg/kg	0.346	<0.346	0 - 6%	107%	90%	0%
Potasio Total	mg/kg	42.993	<42.993	5 - 12%	87%	87%	0%
Selenio Total	mg/kg	3.605	<3.605	0%	90%	90%	0%
Sodio Total	mg/kg	24.136	<24.136	1 - 6%	108%	108%	0%
Talio Total	mg/kg	0.093	<0.093	0 - 1%	104%	102%	1%
Thorio Total	mg/kg	0.112	<0.112	0 - 10%	104%	108%	0%
Titanio Total	mg/kg	0.251	<0.251	0 - 4%	111%	111%	0%
Uranio Total	mg/kg	0.102	<0.102	1 - 6%	105%	105%	0%
Vanadio Total	mg/kg	4.737	<4.737	1 - 7%	111%	110%	0%
Wolframio Total	mg/kg	0.231	<0.231	0%	100%	102%	1%
Ytrio Total	mg/kg	0.096	<0.096	0 - 9%	104%	105%	0%
Zinc Total	mg/kg	1.934	<1.934	1 - 7%	107%	106%	0%

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
ES_APHA9221B_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes totales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221B, 23rd Ed. 2017; Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
ES_APHA9221E_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes fecales	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E, 23rd Ed. 2017; Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure
ES_APHA9221F_CX	Callao	Numeración de Escherichia coli (EC-MUG)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 C, F. Item 1, 23rd Ed. 2017. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Estimation of Bacterial Density. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli test (EC-MUG Medium).
ES_EPA7471	Callao	Mercurio	EPA 7471B: Rev 2, 2007. Mercury in Solid or Semisolid Waste (Manual Cold-Vapor Technique)
ES_NOM004_HH_CX	Cajamarca	Determinación de Huevos de Helminto	NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental - Anexo V. Método para la Cuantificación de Huevos de Helmintos.
ES_NOM004VALIDADO_CX	Cajamarca	Cuantificación de Salmonella spp	NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección Ambiental. Lodos y biosólidos. Anexo IV. Método para la Cuantificación de Salmonella spp. en lodos y Biosólidos (Validado)
ES_NOM21_AS18	Callao	Conductividad	Norma Oficial Mexicana NOM-021-SEMARNAT-2000, item 7.2.5, AS-18, 2000, Medición de la conductividad eléctrica
ES_SGS_ME45	Callao	Nitrógeno Total	SGS-ENVIDIV-ME-45, Rev. 00 : 2017. Determinación de Nitrógeno Total en Suelos, Lodos y Sedimentos
ES_EPA3051_6020	Callao	Metales Totales	EPA METHOD 3051A:2007. Microware Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils/EPA METHOD 6020B:2014 .Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry.

"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC"

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio., su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fé pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial, salvo autorización escrita de SGS de Perú S.A.C.
Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Última Revisión Julio 2015

Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

Anexo C. Certificado de acreditación de SGS

Certificado

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

SGS DEL PERÚ S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Jr. Arnaldo Márquez N° 257 - Barrio San Antonio – distrito, provincia y departamento de Cajamarca

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-17F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 29 de diciembre de 2017
Fecha de Vencimiento: 28 de diciembre de 2021

Instituto Nacional de Calidad
DA
J. Hidalgo
Directora

JUANA HIDALGO MURRIETA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 063/-2017/INACAL-DA
Contrato N° : 046-2017/INACAL-DA
Registro N° : LE-002

Fecha de emisión: 04 de enero de 2018

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02

Certificado

INACAL
Instituto Nacional de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

SGS DEL PERÚ S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Av. Elmer Faucett N° 3348 Urb. Bocanegra, distrito de Callao, Provincia Constitucional del Callao - departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-05P-17F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 29 de diciembre de 2017
Fecha de Vencimiento: 28 de diciembre de 2021

Instituto Nacional de Calidad
DA
J. Hidalgo
Directora
Dirección de Acreditación

JUANA HIDALGO MURRIETA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 0637-2017/INACAL-DA
Contrato N° : 046-2017/INACAL-DA
Registro N° : LE-002

Fecha de emisión: 04 de enero de 2018

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02