

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA



Implementación y aplicación del registro de valores máximos admisibles de la Entidad
Prestadora de Servicios de Saneamiento Selva Central S.A. en Chanchamayo, 2023

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORA

Geraldine Fabiola Soria Ricapa

ASESOR

Alejandro Ruiz Janje

Tarma, Perú

2024

METADATOS COMPLEMENTARIOS

Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

Datos del Jurado

Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

Datos de la obra

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).



UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA

ACTA N° 004-2024-UCSS/FIA-JD

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

Siendo las 10:00 horas del día viernes 09 de febrero de 2024, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional, integrado por:

María del Carmen Villegas Montoya
María Eugenia del Carmen Viloría Ortín

se reunió para la sustentación virtual del Informe de Trabajo de Suficiencia Profesional titulado **“Implementación y aplicación del registro de valores máximos admisibles de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Selva Central S.A. en Chanchamayo, 2023”** que presenta la bachiller en Ciencias Ambientales, **Geraldine Fabiola Soria Ricapa**, cumpliendo así con los requerimientos de presentación y sustentación de un trabajo de suficiencia profesional original, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado lo declara:

APROBADO

En mérito al resultado obtenido, se eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare EXPEDITA, para conferirle el título profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Lima, 09 de febrero de 2024

En señal de conformidad firmamos,

María del Carmen Villegas Montoya

María Eugenia del Carmen Viloría Ortín

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Ciudad, 14 de febrero de 2024

Señor,
José Víctor Ruíz Ccance
Jefe del Departamento Académico
Facultad de Ingeniería Agraria UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: “Implementación y aplicación del registro de valores máximos admisibles de la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Selva Central S.A. en Chanchamayo, 2023”, presentado por Geraldine Fabiola Soria Ricapa, (código de estudiante 2011101093, y DNI 70753769) para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. Por tanto, en mi condición de asesora, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Alejandro Ruíz Janje
DNI N° 06960251
ORCID: 0000-0003-1534-6269
Facultad de Ingeniería Agraria - UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL	2
ÍNDICE DE TABLAS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
TRAYECTORIA DEL AUTOR	8
a. Descripción de la empresa / institución donde labora	8
I. EL PROBLEMA	11
1.1. Planteamiento del Problema	11
1.1.1. Problema Principal.....	13
1.1.2. Problemas Específicos	13
1.1.3. Objetivo General.....	14
1.1.4. Objetivos específicos	14
1.2. Justificación	14
1.3. Alcance y Limitaciones	15
1.3.1. Alcances.....	15
1.3.2. Limitaciones.....	16
II. MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes.....	17
2.1.1. Internacionales	17
2.1.2. Nacionales.....	18
2.1.3. Regional.....	19
2.2. Bases teóricas.....	20
2.2.1. Contaminación del agua.....	20
2.2.2. Causas y consecuencias de la contaminación del agua.....	21
2.2.3. Fluentes no domésticos	21
2.2.4. Normativa de los valores máximos admisibles.....	22
2.2.5. Derechos y obligaciones de los prestadores de servicios de saneamiento.....	22
2.2.6. Derechos y obligaciones de usuarios no domésticos	23
2.3. Definición de términos básicos.....	24

III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN	26
3.1. Metodología de solución.....	26
3.1.1. Matriz FODA.....	27
3.1.2. Matriz de Riesgos	29
3.1.3. Desarrollo de la solución	34
3.2. Factibilidad técnica operativa	37
3.3. Cuadro de inversión	37
IV. ANÁLISIS CRÍTICO	39
4.1. Análisis de costo – beneficios.....	39
4.1.1. Unidad Operativa La Merced.....	39
4.1.2. Unidad Operativa Pichanaki	42
V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS	46
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	50
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Análisis FODA	28
Tabla 2. Clasificación cuadro de riesgos	30
Tabla 3. Evaluación de riesgos	32
Tabla 4. Probabilidad y grado de impacto	33
Tabla 5. Clasificación nivel de riesgo	33
Tabla 6. Cuadro Gantt	35
Tabla 7. Cuadro de inversión total VMA	37
Tabla 8. VMA Hospital Docente Julio Cesar Marini	39
Tabla 9. VMA Lubricentro Laurente.....	40
Tabla 10. VMA EAC. Highland Coffe.....	40
Tabla 11. VMA Mercado Modelo	41
Tabla 12. VMA Camal Municipal Pichanaki	42
Tabla 13. VMA Granja Avícola Adrián	43
Tabla 14. VMA Restaurante El Parralito	43
Tabla 15. VMA Restaurante El Bambú.....	44
Tabla 16. VMA Avícola Santa Sofía.....	44

RESUMEN

El vertimiento no supeditado de aguas servidas al sistema de alcantarillado está generando efectos ambientales negativos, los cuales alteran nuestro medio natural así como la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones. Por lo que, el objetivo del estudio fue aplicar el registro de los Valores Máximos Admisibles con el fin de mejorar la gestión y control de los vertimientos de aguas residuales no domésticas, de modo que se pueda dar inicio a su regulación, verificación y fiscalización a fin de mermar la contaminación que este genera. En este proceso se inició con la actualización del padrón de Usuario No Doméstico (UND) de las 6 unidades operativas, con el fin de tener localizados los comercios e industrias, luego se realizó la toma de muestra inopinada para identificar los aspectos ambientales significativos, y se realizó la toma de muestra inopinada con la finalidad de identificar los aspectos ambientales significativos, los establecimientos seleccionados, pertenecen a centros de salud, lubricentros, industria, restaurantes, avícolas, camal municipal y mercado. Obteniendo como resultado un exceso de concentración en los parámetros de BDO y DQO en el matadero municipal del distrito de Pichanaki. La aplicación de este registro evidenció que la implementación de la normativa en la materia, contribuye a realizar un adecuado manejo del vertimiento de aguas residuales por parte de la población en general, ya que se realiza la difusión de la norma en el ámbito de intervención de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento.

Palabras clave: Vertimiento, Unidades Operativas, Empresa Prestadora de Servicios.

ABSTRACT

The uncontrolled discharge of wastewater into the sewage system is generating negative environmental effects, which alter our natural environment as well as the quality of life of present and future generations. Therefore, the objective of the study was to apply the registry of Maximum Admissible Values in order to improve the management and control of non-domestic wastewater discharges, so that its regulation, verification and inspection can begin. In order to reduce the pollution it generates. This process began with updating the Non-Domestic User (UND) registry of the 6 operating units, in order to have the businesses and industries located, then the unexpected sampling was carried out to identify the significant environmental aspects, and An unexpected sampling was carried out in order to identify the significant environmental aspects, the selected establishments belong to health centers, lubricenters, industry, restaurants, poultry, municipal slaughterhouse and market. Obtaining as a result an excess concentration in the BDO and COD parameters in the municipal slaughterhouse of the Pichanaki district. The application of this registry showed that the implementation of the regulations on the matter contributes to adequate management of wastewater discharge by the general population, since the dissemination of the regulation is carried out in the scope of intervention of the Sanitation Services Provider Company.

Keywords: Dumping, Operating Units, Service Provider Company.

INTRODUCCIÓN

La problemática se centra en las descargas de aguas residuales no controladas que realizan los comercios y las industrias, generando principalmente efectos ambientales negativos que afectan a nuestro ecosistema y por ende el aumento de riesgos a la salud pública, así como también el deterioro prematuro de la infraestructura de alcantarillado, el cual ocasiona el incremento en los costos de operación y mantenimiento para el adecuado funcionamiento de las redes colectoras y las plantas de tratamiento de aguas residuales, que están bajo el ámbito de las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) (SUNASS, 2022).

Debido a ello, se aprobaron los Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas al sistema colector de aguas servidas, instituyéndose que, en caso de superar estos valores, el usuario deberá realizar un pago adicional por exceso de concentración (Vivienda, 2019).

Por lo tanto, el presente informe tiene como fin mostrar el proceso de implementación de VMA en la Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Selva Central S.A, el cual permitirá encausar sus diversas actividades dentro de su ámbito de aplicación, así como tener un compromiso ambiental que ayudará a reducir las concentraciones de contaminantes vertidas en los cuerpos de agua, como también obtener el mayor tiempo de vida útil de las tuberías de alcantarillado sanitario y reducir gastos en costos de operación y mantenimiento.

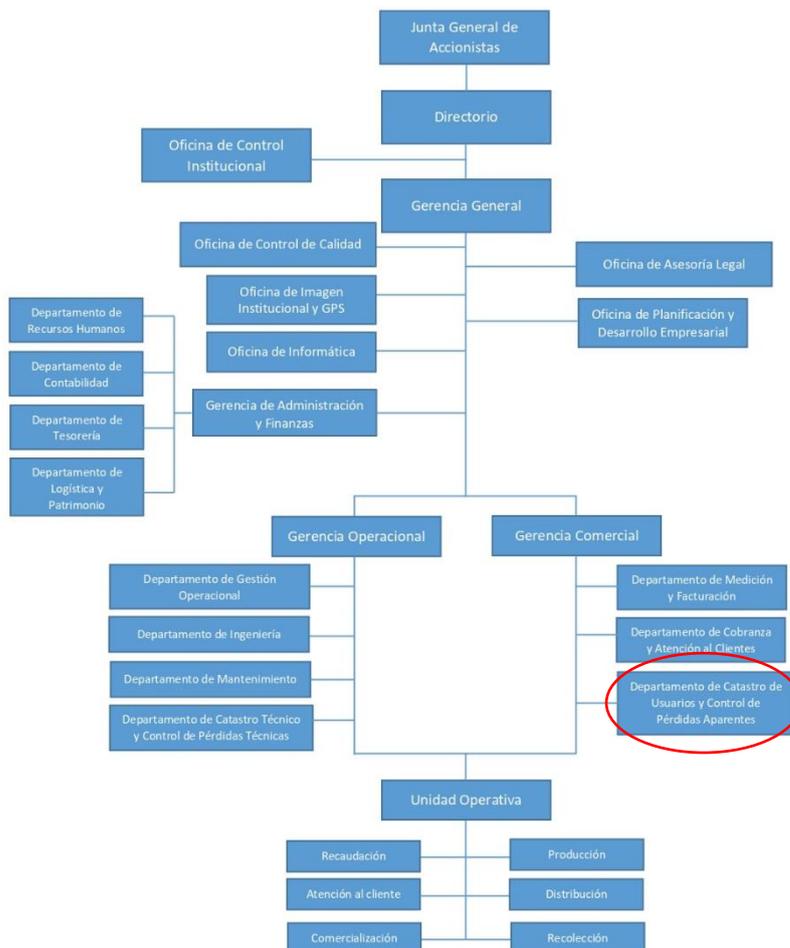
El trabajo cuenta con cinco partes, el primero corresponde al planteamiento del problema donde se verá reflejada las dificultades encontradas, y los objetivos que serán la base del cuarto capítulo; el segundo capítulo es el marco teórico en el que se desarrollarán los conceptos y las teorías que se utilizaron y que resulten pertinentes para el análisis del tema; el tercer capítulo engloba las propuestas de solución que se obtendrán a partir del análisis de datos, el cuarto capítulo es el análisis crítico donde interpretará las comparaciones, deducciones y explicaciones de los resultados obtenidos, y por último en el quinto capítulo se darán a conocer los aportes más significativos que se generaron dentro de la entidad.

TRAYECTORIA DEL AUTOR

a. Descripción de la empresa / institución donde labora

Selva Central Sociedad Anónima, es una EPS, la cual, tiene como objeto principal, prestar los servicios de agua y saneamiento en la provincia de Chanchamayo, como las provincias de Satipo y Oxapampa. Parte de esta responsabilidad, comprende brindar el tratamiento adecuado del agua para ser consumido por sus usuarios, y también de disponer los vertimientos que culminan en la disposición final de los residuos muchas veces en fuentes de agua.

b. Organigrama de la empresa / institución.



Fuente: Memoria anual 2021, EPS Selva Central S.A.

c. Área donde se desempeña y funciones inherentes al cargo que ocupa.

El Departamento de Catastro de Usuarios y Control de Pérdidas Aparentes, es el órgano de línea que depende funcional y jerárquicamente de la Gerencia Comercial de la EPS Selva Central S.A.

Las funciones del departamento de Catastro de Usuarios y Control de Pérdidas Aparentes son:

- Planear, coordinar, organizar y actualizar permanentemente el catastro comercial de todas las localidades de la EPS, implementando procedimientos para la detección y eliminación de pérdidas de agua por clandestinidad, uso no autorizado y subregistro, utilizando procedimientos establecidos y optimizando el uso del Banco de Medidores para realizar estudios de subregistro de consumos.
- Ejecutar mensualmente campañas para identificación de conexiones clandestinas y de uso no autorizado.
- Proporcionar copias de los planos catastrales.
- Realizar el reempadronamiento de usuarios permanentes con la finalidad de actualizar el catastro de clientes.
- Implementar y ejecutar la Actualización Dinámica Catastral.
- Mantener actualizado el padrón de usuarios.

Las funciones realizadas dentro del departamento fueron: iniciar con campañas de educación sanitaria para el cuidado del agua, inspecciones de conexiones clandestinas denunciadas por usuarios o informadas por los mismos trabajadores de la EPS, elaboración de Especificaciones Técnicas para la adquisición de bienes, y de Términos de Referencia para la adquisición de servicios, así como el apoyo en el trámite de actualización sobre la

autorización de uso de agua en el distrito de San Ramón, seguimiento al Registro Único para el Proceso de Adecuación Progresiva (RUPAP) e implementación de los VMA.

d. Experiencia profesional realizada en la organización.

El tiempo de labores como jefe del Departamento de Catastro de Usuarios y Control de Pérdidas Aparentes permitió ampliar mis conocimientos adquiriendo las siguientes destrezas:

- Comunicación interpersonal: Realizar las capacitaciones al personal de las diferentes unidades operativas me permitió escuchar diferentes aportes para la mejora del programa de acuerdo a cada realidad de su ámbito de administración.
- Trabajo en equipo: Se realizó un trabajo mancomunado con los jefes de facturación, atención al cliente, mantenimiento y unidades operativas para el óptimo desarrollo del programa.
- Empatía: Se pudo observar el peligro al que se expone el personal que trabaja en campo, optando por recomendar a los jefes de las gerencias la compra de los implementos adecuados para el cuidado de sus trabajadores.
- Organización: Se planificaron y organizaron las actividades con un tiempo determinado para la ejecución adecuada del programa.
- Solución de problemas: Se individualizaron diferentes problemas en la etapa de identificación, posterior a ello, se notificó a los usuarios describiendo las soluciones a corto plazo.

I. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

El aumento progresivo demográfico, genera el incremento de la demanda por recursos para la supervivencia en el planeta. Esto se traduce en una mayor generación de residuos que, al no ser tratados de manera eficiente y apropiada, contribuye significativamente con la contaminación del medio ambiente. Debemos entender que parte del problema es la falta de educación en la población; por otro lado, en lo que respecta al uso adecuado de los recursos y sobre la posibilidad de reutilizar algunos de los subproductos de desechos, se requiere plantear un análisis de los valores donde se encuentren estos residuos. Todo ello conlleva a un incremento consecutivo y progresivo de la cantidad de subproductos que se desechan al medio ambiente después de haberse utilizado el producto principal (Espinoza, 2011).

Muy a pesar de que en el ámbito de las naciones del planeta, se han establecido normas y regulaciones a las cantidades máximas de desechos de origen animal y vegetal, que de acuerdo a estudios previos, se ha determinado que se pueden depositar en las redes de alcantarillados sin causar mayores repercusiones al medio ambiente, en muchos de los casos los usuarios no prestan atención a la norma y vierten, en las estructuras de desagües, cantidades significativas de desechos generados en establecimientos, que sobrepasan los VMA, generando daños de manera inmediata, o en un corto o mediano plazo a la infraestructura sanitaria, al medio ambiente y a la salud pública (Hidalgo, 2018).

Por otro lado, al día de hoy es necesario contribuir a mejorar las condiciones ambientales y la calidad de vida en las personas, y minimizar los riesgos ambientales provocados por la intervención antropogénica, principalmente de las empresas industriales, quienes emiten o expulsan múltiples sustancias y residuos como parte del proceso productivo (Bendezu, 2018).

En el caso peruano, existe el Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA, que regula y calcula las concentraciones que poseen los vertimientos en los comercios. Como consecuencia de la norma, se contempla el cuidado de la estructura de los drenajes y la red de tubería; sin embargo, también con su aplicación, la norma tiene un impacto directo en la salud y el medio ambiente.

En este contexto, durante el año 2021, la EPS SEDAPAL, determinó que 51 % de usuarios sobrepasan los valores máximos permisibles en sus establecimientos comerciales. Este hecho tiene como consecuencia que el tratamiento realizado en su Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTARD) se vea sobrepasada en su capacidad y no pueda remediar y tratar las aguas servidas vertidas, teniendo en cuenta que la ciudad de Lima metropolitana cuenta con PTARD para el tratamiento, por lo que genera las siguientes interrogantes: ¿Cuál es la consecuencia al medio ambiente que poseen las EPS que laboran sin planta de tratamiento? ¿Cómo iniciar el proceso de solución a esta situación? En ese sentido se propone como acción inicial, evaluar las características físico químicas de los VMA en los sistemas de alcantarillado y tubería. (SUNASS, 2022).

Posteriormente, nos trasladamos a la provincia de Chanchamayo, donde se vienen presentando diversos reclamos a razón del atoro y aniegos en el sistema de alcantarillado, y múltiples quejas por los fétidos olores presentes en las fuentes donde se vierten las aguas residuales. La SUNASS informó en su boletín que, durante el registro de actividades de las EPS Selva Central del mes de abril del 2014, registró 120 atoros por cada 10 mil conexiones activas. Entre los reclamos más frecuentes son los aniegos y atoros que son generados por la mala práctica de algunos usuarios. Una cifra que representa este hecho son los 433 reclamos por 10 000 usuarios que registra la EPS Selva Central a razón del arrojado de elementos nocivos que se descargan a las redes de alcantarillado, causando graves daños para la salud pública y el medio ambiente. (SUNASS, 2022).

En el tercer trimestre del año, durante la limpieza del sistema de alcantarillado, se encontraron excesos de grasa y residuos de alimentos adheridos a las paredes y tuberías. Esto

indica que los usuarios están utilizando incorrectamente el sistema de alcantarillado, al arrojar desperdicios sólidos, lo que a largo plazo puede provocar problemas, como interrupciones del servicio debido a roturas o fugas. Además, el incumplimiento de la normativa legal vigente sanciona de manera directa a los usuarios que generen y vierten residuos no permitidos, debido a la contaminación ambiental y los daños causados por las descargas de sus efluentes.

Por lo tanto, debido a estos problemas descritos en la provincia de Chanchamayo, se ha realizado la implementación y aplicación del registro de VMA en la EPS Selva Central, analizando los vertimientos de efluentes no domésticos, al sistema de alcantarillado sanitario en los distritos de La Merced, y Pichanaki ya que son las zonas por donde se dio inicio a la aplicación del instrumento de gestión, siendo también las zonas de mayor actividad comercial en la provincia de Chanchamayo.

1.1.1. Problema Principal

- ¿Cómo se puede mejorar la gestión y control de vertimientos de aguas residuales no domésticas por la EPS Selva Central S.A.?

1.1.2. Problemas Específicos

- ¿Cuántos usuarios no domésticos existen en Provincia de Chanchamayo?

- ¿Cuáles son los elementos físico químicos vertidos en efluentes no domésticos en los establecimientos en la provincia de Chanchamayo?

- ¿Cómo es el uso y contribución de la implementación del registro de Valores máximos admisibles en la EPS Selva Central S.A.

1.1.3. Objetivo General

- Implementar y aplicar el Registro de Valores Máximos Admisibles de la EPS Selva Central S.A. en la provincia de Chanchamayo en el año 2023.

1.1.4. Objetivos específicos

- Realizar la actualización del padrón de usuarios no domésticos en la provincia de Chanchamayo en el año 2023, para el registro de Valores máximos admisibles de la EPS Selva Central.

- Caracterizar los elementos físicos químicos vertidos en efluentes no domésticos en los establecimientos en la provincia de Chanchamayo.

- Detallar el uso y la contribución de la implementación del registro de Valores máximos admisibles en la EPS Selva Central S.A.

1.2. Justificación

El presente trabajo respondió a la necesidad de reducir la vulneración al medio ambiente por parte de los establecimientos comerciales en la provincia de Chanchamayo, ya que los usuarios vierten sus residuos de manera desproporcionada directamente al alcantarillado. Este hecho tiene como resultado el colapso de las redes sanitarias, y las aguas residuales escapan del desagüe, empozando las calles de la ciudad; una vez ocurrida esta situación, se requiere que la empresa de saneamiento proceda a desobstruir la tubería y desfogue las aguas servidas. Este procedimiento presenta riesgos en la salud del personal de la empresa, y también tiene repercusión en la salud del usuario, por la aparición de mosquitos, y roedores. (Vivienda, 2019)

Por lo tanto, se considera necesario expandir el conocimiento desde la relación entre los múltiples actores implicados en la cadena de consumo y uso de los servicios de saneamiento, debido a que se requiere que las personas y administrados del servicio entiendan la

importancia del cuidado de las tuberías y red de alcantarillado para prevenir futuros daños al medio ambiente y la salud. De esta manera existe la necesidad de establecer y aplicar una normativa VMA y evaluar los hábitos y procedimientos que poseen las UND al momento de evacuar sus residuos al desagüe. Una vez obtenido el registro de usuarios y emisiones, en caso la UND sobrepase los límites máximos permisibles, se formulará de acuerdo a la normativa las sanciones e infracciones que correspondan, esto con el motivo de que el usuario tenga conocimiento de la cantidad de emisiones realizadas por su comercio y cuente con la debida precaución para el cuidado del sistema de alcantarillado y medio ambiente (Vivienda, 2019).

1.3. Alcance y Limitaciones

El presente informe de suficiencia detalla las acciones de trabajo que se desarrollaron en la EPS Selva Central S.A., tomando como muestra de acción y ejecución del programa en los distritos de La Merced y Pichanaki, que se encuentran bajo su ámbito de administración. Cabe indicar que la oficina principal se ubica en el distrito capital de La Merced.

1.3.1. Alcances

- Implementar la aplicación del registro de Valores Máximos Admisibles dentro de la EPS Selva Central S.A.

- Implementar directivas de registro y actualización de usuarios no domésticos, toma de muestra inopinada y la atención de quejas de los usuarios sobre otros usuarios o establecimientos que descargan aguas residuales al sistema de alcantarillado con niveles muy superiores a los permitidos en la normativa, con la finalidad de determinar los procedimientos o acciones que deben realizarse en cumplimiento de la norma vigente.

- Identificación de 80 UND dentro del ámbito de intervención de la EPS Selva Central S.A.

- Tener al personal capacitado en las seis unidades operativas.

- Dar inicio con los monitoreos inopinados en dos unidades operativas.

1.3.2. Limitaciones

- Falta de personal que se dedique exclusivamente para la implementación de los VMA.
- La continua rotación del personal.
- Limitación en recursos administrativos y físicos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Internacionales

Severo, Possani y Bratz (2019), publicaron el artículo titulado “Análisis de efluentes de una lavandería industrial: Estudio de caso y determinación de parámetros físico – químicos” que tuvo por objetivo de clasificar y analizar el procesamiento y disposición de efluentes de una lavandería en la ciudad de Santa María-Brasil, así como también caracterizar este efluente a través de indicadores y parámetros fisicoquímicos (color, DBO, contenido de fósforo y nitrógeno, pH, sólidos sedimentables, temperatura y turbidez) para evaluar si los datos obtenidos, se ajustan a la legislación vigente. El método aplicado durante esta investigación fue el exploratorio y descriptivo. Los resultados obtenidos de las pruebas concluyen que el único parámetro fuera de los límites permitidos corresponde al pH, esto con un valor de 10.70. Según los expertos del estudio, este valor debe corregirse antes de que las aguas residuales sean vertidas al medio ambiente. Además, todos los demás parámetros también deben de cumplir con los límites comprendidos. De acuerdo a las resoluciones del Consejo Nacional del Medio Ambiente y Consejo Estatal del Medio Ambiente.

Mojeed *et al.* (2018), realizó el trabajo de investigación titulado “Propiedades fisicoquímicas de las aguas residuales en tres típicos de alcantarillado sudafricano”. El estudio fue realizado entre los meses de setiembre del 2015 y febrero del 2016, que evaluó las características fisicoquímicas de las aguas residuales de tres plantas de tratamiento municipales. Los parámetros analizados incluyendo pH, temperatura, sólidos disueltos, turbidez, demanda química de oxígeno, alcalinidad, oxígeno disuelto, etc. Los resultados del estudio, demostraron que las aguas residuales de estas plantas presentan niveles de contaminación que las convierten en una amenaza para la salud pública y el medio ambiente.

Bancy (2018), publicó el artículo denominado “Parámetros físico-químicos de las aguas residuales: un estudio de caso de Obras de alcantarillado de Njoro”. Este artículo tenía el

objetivo de caracterizar la eficiencia de las obras de alcantarillado mediante el análisis de los parámetros físicos y parámetros químicos en las aguas residuales de las depuradoras de Njoro, Kenia en el continente africano. El estudio se llevó a cabo mediante el uso del método de muestreo compuesto, el cual involucró pruebas análisis de los parámetros físicos y químicos en laboratorio y ensayo in situ del alcantarillado de Njoro. Obteniendo como resultado que el indicador de afluentes y efluentes evidencia gran presencia de metales pesados, demostrando de manera fáctica que las obras de alcantarillado de Njoro no consiguieron reducir eficazmente la carga orgánica en las aguas residuales vertidas.

Kingsley y Ejiroghene (2018), publicaron la investigación que lleva por título “Parámetros Físico-Químicos de Efluentes Industriales de una industria cervecera en el estado de Imo”, Nigeria; investigación realizada mediante el uso del método experimental, donde se detalla que la empresa descargaba efluentes y vertimientos, incumpliendo las regulaciones nacionales de Nigeria. La investigación concluye que las aguas residuales industriales exceden los límites permitidos para muchos de los parámetros, lo que ocasiona múltiples daños a la salud y el ambiente, debido a que las comunidades rurales dependen directamente de estos cuerpos de agua para poder abastecer sus necesidades diarias, recomendando la necesidad de intervención de las autoridades en el monitoreo de las industrias, y velar por el cumplimiento de las normas.

2.1.2. Nacionales

Ochoa. K (2014) realizó el trabajo de tesis titulado “Calidad de aguas residuales no domesticas vertidas a la red de alcantarillado de la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento-EPS. Sedacusco S.A.” El estudio se centró en determinar las características de las aguas residuales no domésticas que se vierten en el sistema de alcantarillado de la ciudad de Cusco. Para ello se analizaron las aguas residuales de 79 establecimientos comerciales de la zona monumental, teniendo en cuenta los parámetros de la normativa vigente. Este trabajo concluye que los efluentes vulneran los parámetros estipulados en la norma, recomendando que las aguas residuales comerciales se traten antes de verterlas al sistema de alcantarillado de la ciudad para evitar así los efectos negativos para la salud y el medio ambiente.

Becerra, Horna y Barrionuevo (2014), desarrollaron el artículo denominado “Nivel de contaminación en los efluentes provenientes de camales de la región La Libertad.” Este estudio se realizó para determinar las características de las aguas residuales de la ciudad de Trujillo. En ese sentido se recolectaron muestras de aguas residuales de seis camales y se analizaron sus características físicas químicas correspondientes. Los resultados mostraron que los niveles de elementos contaminantes en el agua son elevados, lo que representa una amenaza al medio ambiente.

Ruiz y Wong (2013), publicaron la tesis titulada “Evaluación físico-químicos del efluente industrial de embotelladora La Selva S.A en comparación con el valor máximo admisible de descargas residuales no domésticas de alcantarillado sanitario de la ciudad de Iquitos.” Esta investigación tenía por objetivo, evaluar las aguas residuales de la embotelladora la selva y precisar si se encontraba acorde con la normativa VMA. Se estableció que todos los parámetros que estuvieron presentes en los efluentes, a pesar de que se detectaron algunos contaminantes en las aguas residuales, fueron pequeñas sin superar los límites de la norma. Esto sugiere que las aguas residuales no presentan dificultades en su tratamiento.

2.1.3. Regional

La Autoridad Nacional del Agua (2015), en su artículo titulado “Evaluación de recursos hídricos en la Cuenca del Mantaro”, tuvo por finalidad determinar la disponibilidad hídrica de la cuenca del Mantaro con un modelo de soporte para mejorar la toma de decisiones. Para tal fin se empleó una metodología apoyada en una visión completa, integrada y realista de los recursos hídricos y su administración. Este estudio encontró que los ríos Sicra y Lircay, son ríos aptos para el riego de cultivos y consumo de animales; no obstante, la concentración de organismos microbiológicos nocivos generados por los vertimientos domésticos realizados en los ríos ocasiona daños al medio ambiente y la salud pública de las personas.

2.2. Bases teóricas

Implementación

Cuando se trata de una implementación se refiere principalmente al funcionamiento y operación de diferentes responsables para llevar a cabo una actividad o plan fijando propuestas cronogramas y presupuestos para el desarrollo de la misma. (Albanese, 2012).

Aplicación

Cuando se refieren a la aplicación de sistemas, programas o planes, se trata de desarrollar los conocimientos, estrategias planificadas y aprendidas prolongadas para alcanzar objetivos o metas trazadas durante la solución a un problema planteado (Albanese, 2012).

2.2.1. Contaminación del agua

Principalmente se suele asociar que la contaminación del agua se origina en la revolución industrial a razón de las transformaciones económicas de la época. Aunque los problemas hídricos son actuales, la historia nos refiere que han existido desde el inicio de la humanidad. Estos problemas se han agravado con el aumento de manera exponencial de la población y el asentamiento de las personas cerca de los ríos, que era la principal fuente de agua para el consumo humano, según lo expuesto por Daves (2018):

A lo largo de la historia, los problemas hídricos han ido en aumento, especialmente con el crecimiento de la población y el asentamiento humano cerca a fuentes de agua, que, con el tiempo, terminaron siendo vertederos de residuos que generaban las personas. Posteriormente esto fue incubando problemas no solo a la salud sino también a los ecosistemas que lo rodeaban (p. 6).

Contaminación Orgánica

La eutrofización, es la acumulación por la cual los medios acuáticos presentan altos contenidos de nutrientes, producen un incremento significativo de materia orgánica y algas

tóxicas la cuales impiden realizar la fotosíntesis y las bacterias consumen el oxígeno produciendo así la muerte de las especies (Solano, 2012).

Contaminación Química

Cuando hablamos de la contaminación química nos referimos “al vertimiento de elementos tóxicos procedentes de actividades industriales, las actividades productivas y de desarrollo económico tienen como consecuencia la generación de una variedad de residuos peligrosos (petróleo, plomo, etc.)”. (Garate, 2017, p. 25).

2.2.2. Causas y consecuencias de la contaminación del agua

Factores naturales

La contaminación del agua también puede ocurrir de forma natural, como en el caso de los desastres naturales como huaycos, inundaciones o condiciones meteorológicas extremas. Estos eventos pueden causar el desplazamiento de tierra y lodo, que pueden arrastrar escombros y microorganismos patógenos. Esto podría alterar el ecosistema del río y poner en riesgo el medio ambiente (Mojeed, 2018).

Factores Antropogénicos

Por otro lado, los factores antropogénicos se refieren a las actividades productivas e industriales, las cuales abarcan desde las labores domésticas, las labores de producción y manufactura generan múltiples emisiones contaminantes. Uno de los residuos más peligrosos son los metales pesados generados directamente por el sector industrial, la eliminación, quema de residuos y los vehículos motorizados producen polución y emanan gases y elementos tóxicos contaminando el planeta (Espinoza, 2011).

2.2.3. Fluentes no domésticos

Se refiere a aquellas aguas con características dañinas, debido a que su calidad se ha visto afectada de manera directa debido a la influencia de actividades antrópicas (actividades de

intervención humana), creadas en instalaciones comerciales e industriales durante los diferentes procesos de fabricación y producción (Hidalgo, 2018).

2.2.4. Normativa de los valores máximos admisibles

La normativa respecto a los VMA se encuentra estipulado de acuerdo al Decreto Supremo N° 010- 2019-VIVIENDA.

Ámbito de aplicación

Acerca del ámbito de aplicación, entendamos que esta se aplica a los UND, que son los establecimientos de producción que descargan sus aguas residuales al alcantarillado sanitario, y que deben cumplir de manera obligatoria con los parámetros normativos estipulados en los Anexos 1 y 2. Si los niveles de contaminación de las aguas residuales exceden los valores establecidos, pueden ocasionar daños a la infraestructura sanitaria, dificultar su depuración, generando impactos negativos en la salud de los consumidores del servicio y el medio ambiente con los residuos vertidos; así como del personal involucrado en el mantenimiento.

2.2.5. Derechos y obligaciones de los prestadores de servicios de saneamiento

a. Derechos de los prestadores de servicios

Se detalla en la norma que los prestadores de servicios de saneamiento tienen derecho a realizar la toma de muestra inopinada a los efluentes residuales de UND. Dicho monitoreo requiere ser ejecutado por un laboratorio certificado y facultado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), teniendo en cuenta los parámetros adecuados para las diferentes actividades económicas que se desarrollan en el entorno. Las EPSS también tienen derecho a ser informadas y a estar presentes en cada una de las tomas de muestras que realicen los organismos de evaluación y control.

b. Obligaciones de las EPSS

De acuerdo al reglamento VMA, estas son algunas de sus obligaciones, según la normativa:

- Identificar, registrar y asignar códigos a cada UND.
- Ejecutar las intervenciones con la colaboración de un laboratorio autorizado.
- Pagar el costo total de la intervención realizada en un laboratorio autorizado, a menos que los resultados de la prueba no superen los VMA. Si esta condición no se cumple el administrado deberá asumir todos los gastos.
- Los UND deben pagar un cargo adicional por las descargas de aguas residuales que excedan los valores máximos admisibles (VMA) establecidos en los anexos 1 y 2. Los recursos recaudados tienen la finalidad de mejorar las instalaciones e infraestructuras de saneamiento.
- Los UND que no paguen los excesos de concentración de elementos contemplados en el anexo 1, o que superen los parámetros del anexo 2, tendrán sus servicios de agua suspendidos automáticamente hasta que subsanen las deficiencias presentadas.
- Los servicios de agua y alcantarillado suspendidos a los usuarios se restablecerán una vez que hayan solucionado las deficiencias presentadas. Además, se les informará y sensibilizará sobre la normativa y las modificaciones posteriores. (Vivienda, 2019, p. 6)

2.2.6. Derechos y obligaciones de usuarios no domésticos

a. Derechos de los usuarios no domésticos

Los usuarios tienen derecho a recibir información importante sobre los valores máximos admisibles y los mecanismos de prevención para evitar su superación. Los usuarios también pueden participar activamente de las visitas inopinadas, observar los muestreos y firmar las

actas correspondientes. En caso de no estar de acuerdo con los resultados obtenidos puede pedir una dirigencia, que es un proceso de resolución de conflictos. Por otro lado, los usuarios también tienen derecho a presentar reclamos si consideran que sus derechos fueron vulnerados (Vivienda, 2019, p. 7).

b. Acerca de las obligaciones de los UND

De acuerdo al reglamento los usuarios tienen la obligación de:

- Permitir el acceso del personal de la EPS para realizar inspecciones y tomar muestras de manera aleatoria.
- Pagar los costos por exceso de concentración y cumplir con las normas.
- Implementar tratamientos de aguas residuales si superan los límites establecidos en cada uno de los anexos, presentando a la EPS un diagrama de flujo de procesos y balance hídrico. (Vivienda, 2019, p. 8)

c. Suspensión del servicio

La suspensión temporal del servicio se produce cuando el usuario no paga los costos por exceso de concentración de elementos del Anexo 1 o excede los parámetros del Anexo 2. La suspensión definitiva del servicio se produce cuando el usuario, estando suspendido realiza conexiones clandestinas o habilita sin autorización de la empresa. (Vivienda, 2019, p.12)

2.3. Definición de términos básicos

- Atoro: Son los conductos del desagüe obstruidos dificultando o impidiendo su correcta y adecuada circulación. (Vivienda, 2019, p. 18)
- Empresa prestadora de los servicios de saneamiento (EPS): Las empresas que brindan los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Son empresas de régimen mixto, es decir, que pueden ser públicas, privadas o mixtas. (Vivienda, 2019, p. 19)

- Dirimencia: Es un procedimiento a pedido del usuario no doméstico, con el objetivo de que un laboratorio acreditado por INACAL, realice un nuevo análisis independiente del realizado. (Vivienda, 2019, p. 19)

- Muestras puntuales: Se trata de la recolección de una muestra de agua residual de manera aleatoria, en función de los parámetros establecidos en los anexos 1 y 2. (Vivienda, 2019, p. 19)

- Usuario No Doméstico (UND): Se trata de establecimientos comerciales que vierten aguas residuales que no son domésticas al sistema de alcantarillado. (Vivienda, 2019, p. 19)

- Valores Máximos Admisibles (VMA): Son las normas que se aplican a los UND, establecen los límites para las concentraciones, sustancias y elementos que pueden ser vertidos a la red de saneamiento. Si estos límites se exceden, pueden afectar negativamente al proceso de depuración de las aguas residuales, lo que puede provocar la contaminación del medio ambiente. (Vivienda, 2019, p. 19)

III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1. Metodología de solución

El presente informe de suficiencia, se inició con la elaboración del plan de trabajo para ejecución de los VMA, también se elaboró las directivas de registro de usuarios no domésticos, toma de muestra inopinada, asimismo sobre la atención de reclamos de usuarios no domésticos, con descargas de aguas residuales al sistema de alcantarillado con exceso de VMA. Luego con la aprobación del plan y las directivas, se procedió a solicitar el padrón de usuarios a las Unidades Operativas de los distritos de La Merced y Pichanaki, con el objetivo de clasificarlos según la tarifa comercial e industrial, de acuerdo al consumo de agua que realizan.

Seguidamente, se solicitó el reporte de identificación, el cual me brindaba información acerca de las zonas con alta incidencia de atoros en el sistema de alcantarillado. De esta manera se pudo determinar cuáles eran a los usuarios no domésticos, que presentaban una gran cantidad de atoros y un alto consumo de agua.

Luego, del total de usuarios no domésticos identificados, se procedió con una selección totalmente al azar, teniendo como muestra cinco usuarios en el distrito de La Merced y seis para el distrito de Pichanaki. Después, se notificó a los usuarios no domésticos seleccionados, con un plazo de cinco días de anticipación, precisando el día y hora que se llevarían a cabo las visitas a sus instalaciones, para proceder con la inspección previa al monitoreo, con el fin de determinar la ubicación y verificación de estado del punto de toma de muestra. El día de la inspección programada, se levantó un acta de inspección, en el cual se dispuso el punto de muestreo, se georreferencio, y evidencio con fotos la visita a los establecimientos.

Seguidamente, se realizó el monitoreo correspondiente, el análisis se condujo de acuerdo a los parámetros estipulados en el anexo N° 1 y al anexo N° 2, de la Resolución Ministerial

N°116-2012-VIVIENDA; de acuerdo a los anexos se pretende identificar la cantidad de elementos contaminantes, tales como el DBO, DQO, SST, AyG, Al, As, B, Cd, CN, Cu, Cr, Mn, Hg, Ni, Pb, SO₄, S², Zn, NH, pH, SS, T, de los usuarios no domésticos. Para esta labor, se contrató los servicios de un laboratorio acreditado por INACAL, coordinando el día y hora de monitoreo sin previo aviso a los usuarios no domésticos que fueron inspeccionados. El personal técnico del laboratorio realizó el monitoreo inopinado, en el punto de toma de muestra que se determinó en cada uno de los establecimientos seleccionados.

Según los resultados obtenidos, se pudo verificar que elementos contaminantes vierten los usuarios no domésticos, de acuerdo al rubro económico que poseen, y se identificó la variación de los resultados en cada uno de ellos.

Para culminar se realizó la redacción de los resultados obtenidos, y a su vez utilizamos instrumentos como la matriz FODA y matriz de Riesgos como metodología para describir las condiciones en las cuales se desarrolló el proyecto de implementación y aplicación del registro de los VMA.

3.1.1. Matriz FODA

La matriz FODA es una herramienta que busca “conseguir el equilibrio entre la situación interna de una entidad u organización y su situación de carácter externo que presenta” (Thompson, 1998, p.62). Para alcanzar este objetivo, se evalúan las fortalezas, amenazas, oportunidades y debilidades, de la empresa. En esta ocasión se hizo uso de la matriz FODA para identificar y evaluar la situación en la cual se encuentra la empresa prestadora de Servicios Selva Central S.A.

Tabla 1.

Análisis FODA

FACTORES EXTERNOS	<p>Desconocimiento de los vertimientos realizados por las unidades no domésticas, en el sistema de alcantarillado administrado por la EPS. Selva Central</p>	FACTORES INTERNOS	
		<p>Fortalezas – F</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se cuenta con la disposición de directivos y gerentes para la formulación y aplicación del registro de los VMA. 2. Se cuenta con un registro completo de los UND. (Comercios establecimientos comerciales). 	<p>Debilidades – D</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No existe un registro acerca de los vertimientos realizados por los UND. 2. Limitado personal capacitado para la administración adecuada del sistema de alcantarillado. 3. Inexistencia de Plantas de Tratamiento de Aguas residuales, que puedan realizar el control y tratamiento a los vertimientos realizados y su posterior descarga en fuentes de agua.
	<p>Oportunidades – O</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La EPS. Selva Central cuenta con los recursos necesarios para la mejora de su sistema de administración de alcantarillado. 2. Los Ingresos económicos son auto gestionados a razón de la recaudación por distintos conceptos tarifarios del servicio. 3. Obtener una línea de base para recomendar y solicitar la formulación de una PTARD. 	<p>Estrategias – FO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar una ruta para la aplicación del registro VMA. 2. Notificar a los locales a registrar con el objetivo de distribuir el tiempo de aplicación a razón de la falta de personal para ello. 3. Proponer la modificación tarifaria en situaciones donde los UND sobrepasen los VMA. 	<p>Estrategias – DO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Formular un plan operativo para la aplicación de registro VMA. 2. Realizar la coordinación estratégico con el personal para la salida a campo y la toma de muestras de los establecimientos seleccionados, sin que estos interrumpa con las actividades ya programadas por otras áreas de trabajo.
	<p>Amenazas – A</p>	<p>Estrategias – FA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Contamos con el registro completo de los 	<p>Estrategias – DA</p>

<p>1. Crecimiento exponencial de la población y los UND.</p> <p>2. No se cuenta con PTARD.</p> <p>3. Falta de cultura ambiental acerca del manejo de sus vertimientos.</p>	<p>establecimientos comerciales y el rubro al cual se dedican.</p> <p>2. Se cuenta con los recursos necesarios para promover capacitaciones del personal para la mejora de la administración del sistema de alcantarillado</p> <p>3. Encomendar el análisis de los vertimientos a un laboratorio reconocido por el INACAL.</p>	<p>1. Detallar los resultados encontrados por distrito, para conocimiento de los mismos administrados.</p> <p>2. Recomendar la construcción y necesidad de formulación de una PTARD</p>
--	--	---

Nota. Elaboración Propia.

3.1.2. Matriz de Riesgos

La matriz de riesgos es una herramienta que se utiliza para evaluar y gestionar los riesgos asociados a una actividad u operación. Es ampliamente utilizada en una variedad de contextos, ya que ayuda a identificar, priorizar y mitigar sus riesgos. A partir de su aparición como opción de solución a problemas planteados, la matriz se enfoca en dos vectores: un vector se considera de impacto y otro de probabilidad, cuya combinación define el riesgo de un factor general en particular (Ríos, 2004).

Tabla 2.

Clasificación cuadro de riesgos

E. 1: RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS							
Indicador	Estructura Organizacional y usuarios	Congruencia entre las acciones y los objetivos de la organización		Riesgo	Escala	Categorización	
		Elección	Especificación			Elección	Otros
1	Departamento de Catastro	VMA	Elaboración del plan de VMA	Normas desactualizadas	Operativo	2 servicios	-
2	Gerencia Comercial	VMA	Reporte del Plan de VMA	Demora en la aprobación del plan VMA	Operativo	2 servicios	-
3	Gerencial general	VMA	Solicitud de aprobación del plan VMA	Demora en la aprobación del plan VMA	Operativo	2 servicios	-
4	Departamento de Catastro	VMA	Ejecución del plan VMA	Demora en la aprobación del plan VMA	Operativo	2 servicios	-
5	Administrados	VMA	Notificación de visita	Limitada personal	Operativo	2 servicios	-

6	Administrados	VMA	Recojo de muestras	Limitado personal capacitado	Operativo	2 seguridad	-
---	---------------	-----	--------------------	---------------------------------	-----------	----------------	---

Nota. Elaboración propia.

Tabla 3.

Evaluación de riesgos

ETAPA 2: EVALUACIÓN DE RIESGOS							
FACTOR				Posibles efectos del Riesgo	Valoración Inicial		
Núm. de Riesgo	Descripción	Clasificación	Tipo		Grado de Impacto	Probabilidad Ocurrencia	Cuadrante
1.	Elaboración del plan de VMA	Técnico /Administrativo	Interno	Normas desactualizadas	7	8	I
2.	Reporte del Plan de VMA	Técnico /Administrativo	Interno		7	8	I
3.	Solicitud de aprobación del plan VMA	Técnico /Administrativo	Interno	Demora de tiempo en la aprobación del plan VMA	7	8	I
4.	Ejecución del plan VMA	Financiero /Presupuestal	Interno		5	7	I
5.	Notificación de visita	Administrados	Externo	Limitada participación del personal	5	7	I
6.	Recojo de muestras	Administrados	Externo		5	7	I

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4.

Probabilidad y grado de impacto

Posibilidad que ocurra un evento	Reiterativo	10											
		9											
	Presumible	8											
		7											
	Potencial	6											
		5											
	Inusual	4											
		3											
	Remota	2											
		1											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			Insignificante		Moderado		Serio	Grave		Catastrófico			

GRADO DE IMPACTO

Nota. Elaboración propia

Tabla 5.

Clasificación nivel de riesgo

NIVEL DE RIESGO

	Cuadrante I, Riesgo de atención inmediata
	Cuadrante II, Riesgo de atención periódica
	Cuadrante III, Riesgo de seguimiento
	Cuadrante IV, Riesgos controlados

Nota. Elaboración propia.

3.1.3. Desarrollo de la solución

Se comenzó con la identificación de usuarios no domésticos en las seis unidades operativas según la incidencia de atoros en el sistema de alcantarillado de la zona, como también el alto consumo de agua según la facturación. Posteriormente se realizó la notificación a los UND, iniciando el proceso en dos unidades operativas, teniendo una cantidad de cinco UND en U.O. de La Merced y seis UND en la U.O. de Pichanaki, donde se indicó el día y hora en que se llevó a cabo la visita a sus instalaciones. Luego se realizaron las visitas programadas para la verificación de las instalaciones sanitarias de los establecimientos, procediendo así a levantar las actas de inspección.

A continuación, se detalla mediante el uso del cuadro Gantt, cómo se realizó el desarrollo del presente proyecto.

Tabla 6.

Cuadro Gantt

N° FA SE	N° TAREA	NOMBRE DE TAREA	PRELACIÓN	PERSONA, ROL O ÁREA RESPONSIBLE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		ENERO	FEBRERO		MARZO	ABRIL		MAYO		JULIO		AGOSTO			
					03 al 21	05 al 12	20 al 22	04 al 05	15	22	04 al 10	11 al 14	24 al 26	04	12	04 al 05	12 al 13	02	23	29	31
Planificación	1	Elaboración de Directivas		Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.	X																
	2	Capacitación sobre Implementación de los V.M.A. a Unidades Operativas	Tarea 1	Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.		X	X														
	3	Aprobación de Directivas		Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.				X													
	4	Capacitación al público en general sobre V.M.A.		Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.					X	X											
	5	Identificación de UND	Tarea 1	Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.							X	X									
Ejecución	6	Notificación a UND previo a la inspección	Tarea 1	Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.								X					X				
	7	Inspección a las instalaciones de los UND	Tarea 1 y 6	Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.									X					X			
	8	Toma de muestra inopinada	Tarea 1, 6 y 7	Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.											X					X	
	9	Recepción de resultados de los análisis de toma de muestra inopinada	Tarea 8	Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.												X					X

Seguimiento y control	10	Notificar al UND para que ejecute acciones de mejora	Tarea 9	Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.	X
	11	Realizar informe para la facturación	Tarea 8	Departamento de catastro de clientes y control de pérdidas aparentes de agua en sede central.	X

Nota. Elaboración Propia

3.2. Factibilidad técnica operativa

Se desarrolló una programación de actividades con un espacio de tiempo total de nueve meses para la formulación y aplicación del registro de VMA. Estos meses fueron elegidos con el motivo de no interrumpir o generar algún cambio significativo en las actividades de la EPS. Selva Central S.A., para poder formular el instrumento y posteriormente evaluar a los UND.

3.3. Cuadro de inversión

En esta sección se muestra el cuadro de inversión que se realizó durante la formulación y aplicación del registro VMA.

Tabla 7.

Cuadro de inversión total VMA

N°	N°	Descripción	unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario S/.	Meses	Costo Parcial S/.	Total
I		PLANIFICACIÓN						1,420.00
	1.1	Plan de trabajo V.M.A.	glb.	1	-	12	-	
	1.2	Elaboración de Directivas.	glb.	3	-	12	-	
	1.3	Capacitación sobre implementación de V.M.A. a las Unidades Operativas.						
	1.3.1.	Movilidad	glb.	6	260.00	1	260.00	
	1.4.	Charla informativa pública en general.	-					
	1.4.1.	Radio	glb	1	110.00	5	550.00	
	1.4.2.	folletos informativos	glb	1	500.00	1	500.00	

1.5.	Identificación de Usuarios No Domésticos					
1.3.1.	Movilidad	glb.	80		1	
				110.00		110.00
II	EJECUCIÓN					5,659.28
2.1	Notificación a U.N.D.					
2.1.1.	Movilidad	glb	10		1	
				110.00		110.00
2.1.2.	Impresión de Notificaciones	glb	10		1	
				-		-
2.2	Inspección a las instalaciones de los U.N.D.					
2.2.1.	Movilidad	glb	10		1	
				110.00		110.00
2.2.2.	Impresión de actas de inspección	glb	10		1	
				-		-
2.2.3.	Herramientas	glb	1		1	
				80.00		80.00
2.3	Caracterización de aguas residuales					
2.3.1.	Movilidad	glb	9		1	
				100.00		100.00
2.3.2.	Contratación de Laboratorio	glb	9		1	
				5,259.28		5,259.28
III	SEGUIMIENTO					20.00
3.1	Notificación a U.N.D. por exceso de concentración					
3.1.1.	Movilidad	glb	1		1	
				20.00		20.00
3.2.2.	Impresión de Notificación	glb	1		1	
				-		-
						COSTO
						TOTAL 7,099.28
						S/.

Nota. Elaboración propia.

IV. ANÁLISIS CRÍTICO

4.1. Análisis de costo – beneficios

La implementación y aplicación del registro de los VMA realizado por la EPS Selva Central, ha descrito el panorama ambiental en los distritos de La Merced y Pichanaki, obteniendo resultados que muestran la consecuencia de los vertimientos por parte de los UND, realizados en sistema de alcantarillado. Conociendo estos resultados, es posible estimar el costo en las facturas de pago a establecimientos que transgredan la norma y sobrepasen los VMA, brindándoles un procedimiento para absolución de controversias y mejorando así la administración del servicio de alcantarillado en la provincia.

4.1.1. Unidad Operativa La Merced

De los cinco UND identificados, se realizaron cuatro muestras inopinadas con fecha 04 de mayo del 2023 y que se describen a continuación:

Tabla 8.

VMA Hospital Docente Julio Cesar Marini

Hospital Regional Docente de Medicina Tropical Julio César de Marini Caro									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1				ANEXO 2				
	DBO	DQO	SST	AyG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	216,5	465,7	160,0	30,00	26,544	7,84	27,3	1,00	<0,002

Nota. Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo al Hospital Regional Docente de Medicina Tropical Julio César de Marini Caro, advierte que el efluente presenta concentraciones dentro de los rangos establecidos por la normativa.

Tabla 9.

VMA Lubricentro Laurente

Lubricentro Laurente									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1					ANEXO 2			
	DBO	DQO	SST	AyG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	194,5	419,1	299,0	40,30	1,368	8,25	28,0	1,40	<0,002

Nota. Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo al Lubricentro Laurente, muestra que el efluente presenta concentraciones dentro de los rangos establecidos por la normativa.

Tabla 10.

VMA EAC. Highland Coffe

EAC Highland Coffe									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1					ANEXO 2			
	DBO	DQO	SST	AyG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	271,4	583,5	138,0	49,90	2,622	7,79	27,1	1,10	<0,002

Nota. Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo al establecimiento EAC Highland Coffe, revela que el efluente presenta concentraciones dentro de los rangos establecidos por la normativa.

Tabla 11.

VMA Mercado Modelo

Mercado Óvalo									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1				ANEXO 2				
	DBO	DQO	SST	AyG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	202,1	434,6	149,0	31,10	0,247	7,68	25,8	2,50	<0,002

Nota. Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo al Mercado Óvalo, muestra que el efluente presenta concentraciones dentro de los rangos establecidos por la normativa.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los cuatro monitoreos inopinados, se advierte que, los niveles de DBO y DQO que se encontraron fueron más elevados en el establecimiento de EAC Highland Coffe, indicando la presencia de material orgánico degradado. Por otro lado, el nivel de Sólidos Suspendidos Totales (SST) fue elevado en el Lubricentro Laurente, indicando el material particulado encontrados en la caja de registro. En el parámetro AyG, la concentración fue elevada en establecimiento de EAC Highland Coffe, debiendo tener en cuenta que los aceites contaminan en gran cantidad los cuerpos de agua y deterioran las redes de alcantarillado al momento de solidificarse, reduciendo estas el diámetro de la tubería ocasionando aniegos. En los resultados obtenidos en Nitrógeno Amoniacal, se visualizó que el Hospital Regional Docente de Medicina Tropical Julio César de Marini Caro, obtuvo la concentración más elevada. Cabe indicar que el Nitrógeno Amoniacal en grandes cantidades provoca un ambiente anóxico poniendo en riesgo al ecosistema acuático. En cuanto a pH el resultado fue elevado en el Lubricentro Laurente, siendo un indicador de contaminación del agua ya que si no es neutro llega a ser tóxico para las especies acuáticas. Con respecto a Temperatura, el resultado fue elevado en el Lubricentro Laurente, indicando que el agua a mayor temperatura transporta menos oxígeno el cual es fundamental para la vida de los seres acuáticos.

Para culminar, se señala que cuando se analizaron los datos en Sólidos Sedimentables el resultado fue elevado en el Mercado Modelo, teniendo en cuenta que en altos niveles puede provocar hasta corrosión por las sales encontradas, ya que amerita mayor conductividad eléctrica y, finalmente. En Sulfuros el registro de los resultados es el mismo entre los cuatro establecimientos; del mismo modo se menciona que en altas concentraciones es peligroso para la salud ya que es un gas incoloro el cual emite un mal olor y genera que el nervio olfativo no tenga la misma sensibilidad.

4.1.2. Unidad Operativa Pichanaki

De los seis UND identificados, se realizaron cinco muestras inopinadas con fecha 03 de agosto del presente año.

Tabla 12.

VMA Camal Municipal Pichanaki

Camal Municipal									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1				ANEXO 2				
	DBO	DQO	SST	AG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	1084,5	2331,5	460,0	20,60	44,246	7,19	26,4	14,00	0,507

Nota. Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo del Camal Municipal, el efluente presenta concentraciones elevadas en los parámetros de DBO y DQO establecidos por la normativa.

Tabla 13.

VMA Granja Avícola Adrián

Granja Avícola Adrián									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1				ANEXO 2				
	DBO	DQO	SST	AG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	204,2	439,8	86,0	<5,00	7,044	7,13	26,2	0,10	<0,002

Nota. Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo a la Granja Avícola Adrián, advierte que el efluente presenta concentraciones dentro de los rangos establecidos por la normativa.

Tabla 14.

VMA Restaurante El Parralito

El Parralito									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1				ANEXO 2				
	DBO	DQO	SST	AG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	272,5	586,5	140,0	13,60	10,330	7,25	25,9	0,70	0,123

Nota: Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo a restaurante El Parralito, muestra que el efluente presenta concentraciones dentro de los rangos establecidos por la normativa.

Tabla 15.

VMA Restaurante El Bambú.

El Bambú									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1				ANEXO 2				
	DBO	DQO	SST	AG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	133,3	386,5	77,0	19,90	7,103	7,29	25,9	0,60	<0,002

Nota: Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo a restaurante El Bambú, revela que el efluente presenta concentraciones dentro de los rangos establecidos por la normativa.

Tabla 16.

VMA Avícola Santa Sofía

Avícola Santa Sofía									
Valores establecidos por la norma	ANEXO 1				ANEXO 2				
	DBO	DQO	SST	AG	Nitrógeno Amoniacal	pH	Temperatura	Sólidos Sedimentables	Sulfuro
	500	1000	500	100	80	6-9	<35	8.5	5
Resultados obtenidos	119,5	256,5	67,0	<5,00	24,960	7,31	26,3	1,90	0,108

Nota: Elaboración propia.

El resultado obtenido del monitoreo a la Avícola Santa Sofía, advierte que el efluente presenta concentraciones dentro de los rangos establecidos por la normativa.

Sobre el valor elevado obtenido en el monitoreo del Camal Municipal, corresponde aplicar la facturación por concepto de pago adicional por exceso de concentración, aplicando los rangos de concentración establecidos en el Art. 6 de la Resolución de Consejo Directivo N°

011-2020-SUNASS-CD, obteniendo un rango N° 3 en DBO que tiene un factor individual de exceso de concentración de 350 %. En DQO se alcanzó un rango N° 2, que tiene 217 % como factor individual de exceso de concentración. Seguidamente se realizó el cálculo de factor de reajuste con la siguiente fórmula.

$$F = FDBO + FDQO + FS.S.T + AyG / F = 350 \% + 217 \% + 0 \% + 0 \%$$

Finalmente se obtuvo un resultado de 567 % por factor de reajuste el cual sería aplicado al monto de facturación por servicio de alcantarillado en el próximo recibo.

V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS

- Se puso en marcha los VMA dentro de la empresa.
- Se implementaron las directivas de registro y actualización de UND, toma de muestra inopinada y atención de reclamos dentro de la empresa.
- Se dieron a conocer los alcances de la normativa al personal clave de la empresa.
- Se concientizó a los trabajadores sobre los contaminantes que vierten los establecimientos comerciales y cuán dañino es para el ambiente y su salud.
- Se realizó el seguimiento constante de las actividades, identificando a tiempo las oportunidades de mejora según los problemas que se presentaron en el trabajo de campo y gabinete.

VI. CONCLUSIONES

- La mejora en la gestión y control de vertimientos de aguas residuales no domésticas se da con la sensibilización de la población en general por medio del programa de Educación Sanitaria (EDUSAN), dando a conocer las buenas prácticas ambientales, así como el cumplimiento del programa de mantenimiento de redes de alcantarillado.
- Actualmente la EPS Selva Central S.A. cuenta con 80 UND identificados en la provincia de Chanchamayo, realizando el monitoreo de nueve establecimientos. Con relación a los años anteriores no existía registro de los VMA de ningún establecimiento comercial ni de los vertimientos que realizaban, así como alguna estimación del impacto ambiental que generaban a razón de su actividad económica.
- Se realizó el monitoreo de nueve elementos físico-químicos como DBO, DQO, SST, AyG, Nitrógeno Amoniacal, pH, Temperatura, Solidos Sedimentables y Sulfuro, dando como resultado que la mayoría de los establecimientos monitoreados cumplen con los parámetros mencionados, encontrándose por debajo de lo establecido. Sin embargo, un establecimiento no cumple con los parámetros DBO y DQO, que corresponde al Camal Municipal del Distrito de Pichanaki.
- La norma contribuye en la mejora de la gestión y control de los vertimientos de aguas residuales no domésticas, de modo que se pueda dar inicio a su regulación, verificación y fiscalización a fin de mermar la contaminación que este genera a nuestro medio ambiente, como también el cuidado de las redes de alcantarillado y así poder disminuir los costos de operación y mantenimiento.

VII. RECOMENDACIONES

- La empresa prestadora debe establecer un área destinada exclusivamente para la implementación, evaluación y monitoreo de los VMA.
- La empresa prestadora debe fomentar el diálogo y participación de la población para el control de los VMA, ya que es parte esencial para garantizar la calidad de agua vertida y sobre todo la salud pública.
- La empresa prestadora debe gestionar una campaña para la apertura de las cajas de registro que se encuentran dentro de los comercios impidiendo la toma de muestra inopinada.
- La empresa prestadora debe buscar alianzas con otras instituciones, como universidades o centros de investigación para el intercambio de conocimientos y la implementación de prácticas novedosas y sostenibles en el tiempo.
- La empresa prestadora de acuerdo a los resultados de los monitoreos realizados debe identificar contaminantes claves provenientes de las descargas de los UND, para el posterior diseño de su planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR).
- La SUNASS, como ente regulador, debe evaluar y categorizar a las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento según las condiciones de su recaudación anual, estableciendo metas diferidas con el cumplimiento de los VMA entre las empresas pequeñas, medianas y de mayor tamaño.

- La SUNASS, como ente regulador, debe incluir las disposiciones sobre cobros parciales a UND, para evitar reclamos concernientes a los costos elevados de la facturación para los pequeños comercios.
- El Organismo Técnico de la Administración de los Servicios de Saneamiento (OTASS), debe fortalecer las capacidades de gestión de la EPS para el cumplimiento de la normativa de VMA.

REFERENCIAS

- Albanese, d. E., (2012). Análisis y evaluación de riesgos: aplicación de una matriz de riesgo en el marco de un plan de prevención contra el lavado de activos. Base revista de administração e contabilidade da unisinos, 9(3), 206-215.
- ANA. (2015). Evaluación de recursos hídricos en la Cuenca de Mantaro. Autoridad Nacional del Agua. <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/36>
- Arteaga, R. (2014). Implementación de mejoras en el sistema de alcantarillado para minimizar la retención de efluentes residuales no domésticos en el hotel ibis larcomar, miraflores – 2014. Repositorio Institucional, Universidad Privada del Norte. Lima.
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12634/Roddy%20Alejandro%2>
- Bancy, G. (2018). Parámetros físico-químicos de las aguas residuales: un estudio de caso de Obras de alcantarillado de Njoro. Journal of Environment and Earth Science. Vol 8 N° 12 80–88. <http://ir.mksu.ac.ke/bitstream/handle/123456780/4160/45742-49235-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Becerra, I. Horna, M. Barrionuevo, K. (2014). Nivel de contaminación en los efluentes provenientes de camales de la región la Libertad. Revista del cuerpo médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo. 7 (3) 23-26.
- Bendezú, R. (2018). Implementación de un Tanque Concentrador de Lodos para Mejorar el proceso de tratamiento de Agua Residual de la Empresa Vidrería 28 de Julio S.A.C. Universidad Cesar Vallejo.

Cabanillas, L. (2020). Análisis de la eficiencia del sistema de tratamiento para la reutilización de aguas residuales de la cervecería Backus, Pimentel – 2020. Universidad Señor de Sipán.
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/7343?show=full>

Daves et. Al. (2018). Análisis de la calidad de los afluentes que bañan la ciudad de Capanema - PA a partir de parámetros físico-químicos. Congreso Brasileño de química, Brasil.
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/193524/1/ANALISE-DA-QUALIDADE-DOS-TRIBUTARIOS-QUE-BANHAM-A-CIDADE-DE-CAPANEMA-Pa-A-PARTIR-DE-PARAMETROS-FISICO-QUIMICOS.pdf>

Espinoza, M. (2011). El Fenómeno Actual de Sobre población Humana y los Retos que Plantea la Situación Demográfica para el Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú, Revista Derecho & Sociedad, (37), 325-330.
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/13182>

Farro, J. (2019). Sistema De Control De Las Descargas De Aguas Residuales No Domésticas En La Red De Alcantarillado Sanitario Como Un Instrumento De Gestión Ambiental En La E.P.S. Chavín S.A. - Periodo 2018. Repositorio institucional Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo, Huaraz.
<http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3552>

Gárate, R. (2017). Determinación y comparación de los valores de los parámetros de los efluentes de aguas residuales de restaurantes con los VMA, según la norma vigente. Arequipa, 2017. Repositorio Institucional Universidad Católica De Santa María, Arequipa. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/6823>

Hidalgo, N. (2018). Determinación de los valores máximos admisibles de efluentes no domésticos en lavaderos, de vehículos motorizados con autorización Moyobamba – 2018. Repositorio institucional Universidad Cesar Vallejo.

INACAL. (2018). ¿Qué hacemos? Revista Institucional. Instituto Nacional de Calidad.
<https://www.gob.pe/4503-instituto-nacional-de-calidadque-hacemos>

Kingsley y Ejiroghene (2018). Parámetros Físico-Químicos de Efluentes Industriales de una industria cervecera en el estado de Imo. Advanced Journal of Chemistry. Nigeria.
https://www.ajchem-a.com/article_80338_18f93189ebcca4a62cd0a7f7a4ef888a.pdf

Mojeed et al. (2018). Presentaron un artículo Propiedades Físicoquímicas De Las Aguas Residuales En Tres Típicos De Alcantarillado Sudafricano. Polish Journal of Environmental Studies. Sudafrica.
<http://www.pjoes.com/Physicochemical-Properties-of-Wastewater-nin-Three-Typical-South-African-nSewage,74156,0,2.html>

Narvaez y Sanchez (2018). Evaluación de los valores máximos admisibles de las descargas de aguas residuales no domésticas en el rubro pollería en la ciudad de Cajamarca. Repositorio Institucional, Universidad Privada del Norte filial Cajamarca.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14773>

Ochoa, K. (2014). Calidad De Aguas Residuales No Domesticas Vertidas A La Red De Alcantarillado De La Empresa Prestadora De Servicios De Saneamiento-EPS. Sedacusco S.A. Repositorio institucional, Universidad Nacional San Antonio de Abad. Cusco.

<http://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/1472/253T20140073.pdf>

Quintanilla y CCoyori. (2019). Caracterización de las aguas residuales de los laboratorios de Química de la UTP - Arequipa 2019. Universidad Tecnológica del Perú. <https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2609/Sandra%20Quintanilla>

Ríos, G. (2004). Auditando con matrices de riesgo. Boletín de la comisión de normas y asuntos profesionales del Instituto de Asuntos Internos de Argentina, 17, 22p.

Ruiz, H. y Wong, O. (2013). Evaluación Físico-Químicos Del Efluente Industrial De Embotelladora La Selva S.A En Comparación con El valor Máximo Admisible De descargas Residuales no Domesticas De Alcantarillado Sanitario de La Ciudad De Iquitos. Repositorio Institucional, Universidad Nacional De La Amazonía Peruana. <https://1library.co/document/qmj9x47q-evaluacion-industrial-embotelladora-comparacion-admisible-residuales-domesticas-alcantarillado.html>

Severo, Possani y Bratz. (2019). Análise do efluente de uma lavanderia industrial: estudo de caso e determinação de parâmetros físico-químicos. Revista Disciplinarum Scientia Universidade Franciscana. <https://www.semanticscholar.org/paper/An%C3%A1lise-do-efluente-de-uma-lavanderia-industrial%3A-e-Schalenberger-Possani/d582d1112fbafc70b29b8966a4ee11e3f9e33d9c>

Solano, M. (2012). Impacto Ambiental por aguas residuales y residuos sólidos en la calidad de agua de la parte media-alta de la microcuenca del río Damas y propuesta de manejo. Costa Rica.

SUNASS. (2022). Diagnóstico de las planta de tratamiento de aguas residuales en el ámbito de operación de las Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento. Perú.
https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2022/06/Informe-de-diagnostico-de-las-Plantas-de-Tratamiento-de-Aguas-Residuales-PTAR_VdigitalConcomentario.pdf

Thompson, L. (1998), Dirección y Administración Estratégicas, Conceptos, casos y lecturas. Revista Mac Graw Edición especial en español, México.
<https://www.ipn.mx/assets/files/investigacion-administrativa/docs/revistas/94/ART5.pdf>

Vaca, F. (2014). Evaluación ambiental de la calidad de agua del rio santa rosa y lineamientos para un plan ambiental. Repositorio Institucional Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Valencia, R. (2015). Relación Entre Los Valores De Parámetros De Las Descargas De Efluentes En La Clínica Odontológica De La U.C.S.M. Y Los Valores Máximos Admisibles (VMA), Arequipa – 2015. Universidad Católica Santa María. Arequipa.
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5191>

Vivienda (2019). Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario
<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-elreglamento-de-valores-maximos-decreto-supremo-n-010-2019-vivienda-1748339-3/>

ANEXOS

Anexo 1. Toma de muestra inopinada



Anexo 2. Toma de muestra Lubricentro



Anexo 3. Toma de muestra Highland Coffe



Anexo 4. Toma de muestra Mercado Óvalo



Anexo 5. Informe de ensayo N° IE – 23 – 8036 parte 1.

logo Alab logo inacal

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-8036

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZÓN SOCIAL : ENT.PREST.SERV.SANEAM.SELVA CENTRAL S.A
2.-DIRECCIÓN : P.J. SAN PEDRO NRO. 142 (COSTADO DER. DEL HOSTAL PORTALES) JUNIN - CHANCHAMAYO - CHANCHAMAYO
3.-PROYECTO : CUMPLIMIENTO DE VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES (VMA)
4.-PROCEDENCIA : CIUDAD DE LA MERCED
5.-SOLICITANTE : ENT.PREST.SERV.SANEAM.SELVA CENTRAL S.A
6.-ORDEN DE SERVICIO N° : 0000001844-2023-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO : P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR : ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME : 2023-05-12

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO : Agua Residual
2.-NÚMERO DE MUESTRAS : 4
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA : 2023-05-04
4.-PERÍODO DE ENSAYO : 2023-05-04 al 2023-05-12

Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R.L. Los resultados de los ensayos 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. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Anexo 6. Informe de ensayo N° IE – 23 – 8036 parte 2.

logo Alab logo inacal

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-8036

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Demanda Bioquímica de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 24th Ed. 2022.	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Nitrógeno Amoniacal ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 24th Ed. 2022.	Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
pH ^{(1), (6)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 23rd Ed. 2017.	pH Value Electrometric Method
Temperatura ^{(1), (6)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B. 23rd Ed. 2017.	Temperature. Laboratory and Field Methods
Aceites y Grasas ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2022.	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Sólidos Suspendedos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 24th Ed. 2022.	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sólidos Sedimentables ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 F, 24th Ed. 2022.	Solids. Settleable Solids
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017.	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Sulfuro ^{(1), (6)}	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 24th Ed. 2022.	Sulfide. Methylene Blue Method.

*SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

⁽⁶⁾ Ensayo realizado en campo (medido in situ)

Anexo 7. Informe de ensayo N° IE – 23 – 8036 parte 3.

logo Alab logo inacal

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-8036

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO:	M-23-22393	M-23-22394	M-23-22395	M-23-22396			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	HRDMT JCDC	LUBRICENTRO LAURENTE	EAC HIGHLAND COFFE	MERCADO OVALO			
COORDENADAS:	E:0463135	E:0467777	E:0464761	E:0464275			
UTM WGS 84:	N:8775749	N:8778673	N:8779158	N:8778003			
PRODUCTO:	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual			
SUB PRODUCTO:	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.5 MUESTREO DE AGUA RESIDUAL						
FECHA y HORA DE MUESTREO :	04-05-2023 09:58	04-05-2023 11:18	04-05-2023 12:27	04-05-2023 13:20			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	216,5	194,5	271,4	202,1
Nitrógeno Amoniacal (*)	mg/L	0,005	0,010	26,544	1,368	2,622	0,247
pH (c) (*)	Unidad de pH	NA	NA, @	7,84	8,25	7,79	7,68
Temperatura (c) (*)	(°C)	NA	NA, @	27,3	28,0	27,1	25,8
Acetres y Grasas (*)	mg/L	1,40	5,00	30,00	40,30	49,90	31,10
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	160,0	299,0	138,0	149,0
Sólidos Sedimentables (*)	mL/L/h	NA	0,10	1,00	1,40	1,10	2,50
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	465,7	419,1	583,5	434,6
Sulfuro (*)	mg/L	0,001	0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Limite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.

L.D.M.: Limite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

"FIN DE DOCUMENTO"

Anexo 8. Informe de Ensayo N° IE – 23 – 16111 parte 1.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16111

N° Id.: 0000084299

I. DATOS DEL SERVICIO

1.-RAZON SOCIAL	: ENT.PREST.SERV.SANEAM.SELVA CENTRAL S.A
2.-DIRECCIÓN	: P.J. SAN PEDRO NRO. 142 (COSTADO DER. DEL HOSTAL PORTALES) JUNIN - CHANCHAMAYO - CHANCHAMAYO
3.-PROYECTO	: MONITOREO AGUA RESIDUAL
4.-PROCEDENCIA	: P.J. SAN PEDRO NRO. 142°, JUNIN-CHANCHAMAYO-JUNIN
5.-SOLICITANTE	: ENT.PREST.SERV.SANEAM.SELVA CENTRAL S.A
6.-ORDEN DE SERVICIO N°	: 0000003726-2023-0000
7.-PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	: P-OPE-1 MUESTREO
8.-MUESTREADO POR	: ANALYTICAL LABORATORY E.I.R.L.
9.-FECHA DE EMISIÓN DE INFORME	: 2023-08-23

II. DATOS DE ÍTEMS DE ENSAYO

1.-PRODUCTO	: Agua Residual
2.-NÚMERO DE MUESTRAS	: 5
3.-FECHA DE RECEP. DE MUESTRA	: 2023-08-03
4.-PERÍODO DE ENSAYO	: 2023-08-03 al 2023-08-23

Liz Y. Quispe Quispe
Jefe de Laboratorio
CIP N° 211662



Los resultados contenidos en el presente documento sólo están relacionados con los ítems ensayados. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de Analytical Laboratory E.I.R. L. Los resultados de los ensayos 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. Su adulteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales en la materia.

Pag. 1 de 4

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chalaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0756
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA
Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA
COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 616 843
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA
Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 335
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Anexo 9. Informe de Ensayo N° IE – 23 – 16111 parte 2.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16111

N° Id.: 0000084299

III. MÉTODOS Y REFERENCIAS

TIPO DE ENSAYO	NORMA DE REFERENCIA	TÍTULO
Demanda Bioquímica de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 24th Ed. 2023. □	Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Nitrógeno Amoniacal ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-NH3 D, 24th Ed. 2023.	Nitrogen (Ammonia). Ammonia-Selective Electrode Method
pH ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-H+ B, 24th Ed. 2023.	pH Value Electrometric Method
Temperatura ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2550 B, 24th Ed. 2023.	Temperature. Laboratory and Field Methods.
Aceites y Grasas ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 24th Ed. 2023. □	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
Sólidos Suspendedos Totales ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 24th Ed. 2023. □	Solids. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sólidos Sedimentables ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 F, 24th Ed. 2023. □	Solids. Settleable Solids
Demanda Química de Oxígeno ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23 rd Ed. 2017 □	Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method
Sulfuro ⁽¹⁾	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 4500-S2- D, 24th Ed. 2023. □	Sulfide. Methylene Blue Method.

*SMEWW" : Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater

*APHA" : American Public Health Association

⁽¹⁾ Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

⁽⁶⁾ Ensayo realizado en campo (medido in situ)

Pag.2 de 4

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0756
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 616 843
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 335
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Anexo 10. Informe de Ensayo N° IE – 23 – 16111 parte 3.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16111

N° Id.: 000084299

IV. RESULTADOS

ITEM	1	2	3	4			
CÓDIGO DE LABORATORIO	M-23-51663	M-23-51664	M-23-51665	M-23-51666			
CÓDIGO DEL CLIENTE:	CAMAL MUNICIPAL	GRANJA AVICOLA ADRIAN	EL PARRALITO	EL BAMBU			
COORDENADAS:	E:0513851.40	E:0513784.82	E:0514494.98	E:0514444.85			
UTM WGS 84:	N:8792607.75	N:8792496.17	N:8792568.60	N:8792624.46			
PRODUCTO:	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual	Agua Residual			
SUB PRODUCTO:	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial	Agua Residual Industrial			
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:	I-OPE-1.5 MUESTREO DE AGUA RESIDUAL						
FECHA y HORA DE MUESTREO :	02-08-2023 13:00	02-08-2023 13:25	02-08-2023 14:05	02-08-2023 14:25			
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS			
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	1 084,5	204,2	272,5	133,3
Nitrógeno Amoniacal (*)	mg/L	0,005	0,010	44,246	7,044	10,330	7,103
pH (c) (*)	Unidad de pH	NA	NA ©	7,19	7,13	7,25	7,29
Temperatura (c) (*)	(°C)	NA	NA ©	26,4	26,2	25,9	25,9
Aceites y Grasas (*)	mg/L	1,40	5,00	20,60	<5,00	13,60	19,90
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	460,0	86,0	140,0	77,0
Sólidos Sedimentables (*)	mL/L/h	NA	0,10	14,00	0,10	0,70	0,60
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	2 331,5	439,8	586,5	286,5
Sulfuro (*)	mg/L	0,001	0,002	0,507	<0,002	0,123	<0,002

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "<=" Menor que el L.C.M.
L.D.M.: Límite de detección del método, "<=" Menor que el L.D.M.
NA: No Aplica

© L.C.M. :Valor Mínimo de Medición en el instrumento

Pág.3 de 4

SEDE PRINCIPAL

Av. Guardia Chalaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0756
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA

Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA

COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 616 843
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA

Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 335
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Anexo 11. Informe de Ensayo N° IE – 23 – 16111 parte 4.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 096



Registro N° LE - 096

INFORME DE ENSAYO N°: IE-23-16111

N° Id.: 0000084299

ITEM				5
CÓDIGO DE LABORATORIO				M-23-51667
CÓDIGO DEL CLIENTE:				AVICOLA SANTA SOFIA
COORDENADAS:				E:0513715.80
UTM WGS 84:				N:8792493.62
PRODUCTO:				Agua Residual
SUB PRODUCTO:				Agua Residual Industrial
INSTRUCTIVO DE MUESTREO:				I-OPE-1.5 MUESTREO DE AGUA RESIDUAL
FECHA y HORA DE MUESTREO :				02-08-2023 14:45
ENSAYO	UNIDAD	L.D.M.	L.C.M.	RESULTADOS
Demanda Bioquímica de Oxígeno (*)	mg/L	0,4	2,0	119,5
Nitrógeno Amoniacal (*)	mg/L	0,005	0,010	24,960
pH (c) (*)	Unidad de pH	NA	NA ©	7,31
Temperatura (c) (*)	(°C)	NA	NA ©	26,3
Aceites y Grasas (*)	mg/L	1,40	5,00	<5,00
Sólidos Suspendedos Totales (*)	mg/L	2,0	5,0	67,0
Sólidos Sedimentables (*)	mL/L/h	NA	0,10	1,90
Demanda Química de Oxígeno (*)	mg/L	2,0	5,0	256,5
Sulfuro (*)	mg/L	0,001	0,002	0,108

(*) Los resultados obtenidos corresponde a métodos que han sido acreditados por el INACAL - DA

L.C.M.: Límite de cuantificación del método, "≤"= Menor que el L.C.M.
L.D.M.: Límite de detección del método, "≤"= Menor que el L.D.M.

NA: No Aplica

© L.C.M.: Valor Mínimo de Medición en el instrumento

"FIN DE DOCUMENTO"

SEDE PRINCIPAL
Av. Guardia Chalaca N° 1877,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0756
Cel.: 977 516 675 / 940 598 572

SEDE ZARUMILLA
Prolongación Zarumilla Mz. D2 Lt. 3,
Bellavista - Callao
Telf.: (+01) 713 0636
Cel.: 937 111 379 / 940 598 572

SEDE AREQUIPA
COOP SIDSUR Mz E Lt. 9,
Arequipa
Telf.: (+054) 616 843
Cel.: 932 646 642 / 940 598 572

SEDE PIURA
Urb. Miraflores Mz. G Lt. 17,
Castilla - Piura
Telf.: (+073) 542 335
Cel.: 919 475 133 / 940 598 572

Pág. 4 de 4