



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal
municipal de abancay en la microcuenca mariño - 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Altamirano Ochoa, Cinthya (ORCID: 0000-0002-4836-5952)
Leon Angulo, Bayron Manuel (ORCID: 0000-0003-4114-242X)

ASESOR:

Mgtr. Reyna Mandujano, Samuel Carlos (ORCID: 0000-0002-0750-2877)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

“La familia es el pilar más impórtate que tenemos en esta vida”

Por eso, primeramente, dedicar este trabajo de investigación a mis padres por su apoyo incondicional que me brindan en todo momento, a mi esposa por ser la compañera de vida y por todo su cariño y comprensión, a mi hijo José Thiago Benjamín León Díaz, quien es el motor y motivo para cumplir todos mis logros.

Dedico este trabajo a mi esfuerzo diario, a las noches de desvelo que pasé y a todas las experiencias de las cuales me privé para llegar a este lugar. Me lo dedico a mí, porque nada ha sido más mío que esto, porque nada ha sido más del trabajo colaborativo que esto. Me lo dedico porque por un momento pensé que no lo lograría. Se lo dedico a mi familia también, en especial a mis padres que sí me escucharon y no dudaron en apoyarme, con todo lo que estuvo en sus manos.

Agradecimiento

A Dios por nunca dejarme de sus manos y guiarme para poder culminar esta etapa de mi vida con éxito, a mis padres por todo el apoyo y sabiduría que me brindaron día a día, a mi esposa e hijo por su amor incondicional, a mis hermanos, sobrinos y amigos por el ánimo y sus buenos deseos hacia mi persona.

Un agradecimiento especial a mi asesor Mgtr. Samuel Carlos Reyna Mandujano, por la cooperación y también a todos aquellos que contribuyeron para poder realizar con éxito mi tesis.

Primero que nada, agradecer a Dios por guiarme y darme luz en el camino, a mis padres por darme la vida y por todo el apoyo incondicional, a mi hermano por ser mi mayor motivación, a mi familia por darme los ánimos durante este proceso y a todas las personas que me aportaron sabiduría para realizar este trabajo.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Límites máximos permisibles para los efluentes</i>	13
Tabla 2 <i>Categoría de agua 3, parámetros</i>	13
Tabla 3 <i>Cuadro de operacionalización de variables</i>	17
Tabla 4 <i>Coordenadas de los puntos muestrales</i>	19
Tabla 5 <i>Coordenadas de los puntos muestrales</i>	22
Tabla 6 <i>Caudal medio del Camal</i>	23
Tabla 7 <i>Características físicas</i>	23
Tabla 8 <i>Características químicas</i>	24
Tabla 9 <i>Características microbiológicas (NMP/100 ml)</i>	30
Tabla 10 <i>Influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño</i>	33

Índice de figuras

Figura 1 <i>Ciudad de Abancay</i>	18
Figura 2 <i>Ubicación de la zona de estudio</i>	22
Figura 3 <i>Características químicas - PH</i>	26
Figura 4 <i>Características químicas - Oxígeno disuelto (mg/l)</i>	27
Figura 5 <i>Características químicas - DBO5 (mg/l)</i>	28
Figura 6 <i>Características químicas - DQO (mg O₂/L)</i>	29
Figura 7 <i>Características químicas - Aceites y grasas (mgAyG/L)</i>	30
Figura 8 <i>Concentración de coliformes fecales (NMP/100 ml)</i>	31
Figura 9 <i>Concentración de coliformes totales (NMP/100 ml)</i>	32

Resumen

La investigación ha promovido la evaluación de la afectación que se puede alcanzar en el caso del vertimiento de efluentes contaminados sobre los cuerpos de agua, en donde se contó con el siguiente objetivo general: Determinar la influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño. La metodología estableció una indagación aplicada, con una muestra representada por 3 unidades muestrales y recolectando información por medio de la guía de observación. Los resultados expusieron que, existió influencia significativa entre el valor de PH, coliformes fecales y coliformes totales, en donde ello se demostró al haber obtenido un valor de sigma < 0.050 , con lo cual se ha permitido validar la hipótesis alternativa (H_a). Mientras que, se concluyó que, aguas abajo, aproximadamente a 30 metros del punto de contaminación, se contaron con las siguientes características: 7.16 de PH, 5.65 mg/l de oxígeno disuelto, un 5.43 mg/l de DBO5, de 9.60 de DQO y un 3.10 de Aceites y grasas.

Palabras clave: vertimiento, efluente líquido, influencia, camal, contaminantes.

Abstract

The investigation has promoted the evaluation of the affectation that can be reached in the case of the dumping of contaminated effluents on the bodies of water, where the following general objective was had: To determine the influence of the dumping of the liquid effluents of the municipal slaughterhouse of Abancay in the Mariño Micro-basin. The methodology established an applied inquiry, with a sample represented by 3 sample units and collecting information through the observation guide. The results showed that there was a significant influence between the value of PH, cal coliforms and total coliforms, where this was demonstrated by having obtained a sigma value < 0.050 , which has allowed validating the alternative hypothesis (H_a). While it was concluded that, downstream, approximately 30 meters from the point of contamination, the following characteristics were found: PH 7.16, dissolved oxygen 5.65 mg/l, BOD5 5.43 mg/l, COD 9.60 and a 3.10 for Oils and fats.

Keywords: discharge, liquid effluent, influence, slaughterhouse, pollutants.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel global**, el agua es considerada fundamental para la supervivencia de los seres humanos, por lo mismo que diferentes entidades cada día se unen en la realización de diversas actividades que favorezcan el desarrollo sostenible de este recurso, sin embargo, la gestión del agua es considerado un problema que se ha intensificado con el tiempo desde la industrialización, también a causa del constante crecimiento demográfico y por el manejo inadecuado que se le da a los efluentes y acuíferos. Asimismo, la contaminación de este recurso básico se encuentra vinculado a diversas características tales como químicas, físicas y biológicas, las cuales están dificultando y limitando su uso de acuerdo con la actividad a la que esté destinada. En tal sentido, la organización mundial de las naciones unidas ha expuesto que se prevé que la escasez de este recurso básico se incremente de forma considerable para el año 2050 (Nasamues, 2021).

Por otro lado, se estima que los efluentes líquidos generan impactos ambientales que afectan este recurso básico, fuentes de aguas superficiales por la presencia de sus elevadas concentraciones con parámetros tanto físicos como químicos, lo cual conduce a alteraciones en la fauna acuática, así como en la salud del hombre. Cabe hacer mención que los efluentes líquidos son consecuencia de la descomposición de materia orgánica proveniente de residuos vegetales, así como de excretas fecales de ganado porcino y bovino, lo cual se alcanza a observar con mayor incidencia en los camales o los llamados mataderos (Acosta y Carrillo, 2020).

En el **contexto nacional**, una de las grandes problemáticas es atribuida a la contaminación del agua, debido a que esta acarrea diversas consecuencias como la escasez del recurso, pérdida de biodiversidad, incremento de enfermedades, etc. En tal sentido, por medio del Ministerio del ambiente se estimó necesario promover la ley N° 28611, la misma que fomenta el adecuado tratamiento de aguas residuales, con la finalidad de que estas puedan ser reutilizadas, además de alcanzar el control de la contaminación del recurso producto de diferentes actividades (Acuña y Ayuque, 2020).

-De igual manera, en el Perú se visualiza que los camales emplean el agua en sus diferentes procesos, lo cual origina la presencia de efluentes líquidos con

grandes concentraciones de materia orgánica, no obstante, muchos de ellos no cuentan con un adecuado tratamiento de efluentes, por lo mismo que no puede ser reutilizable. A pesar de ello, los camales son necesarios para poder obtener alimentos considerados de primera necesidad, además son esenciales para el desarrollo de la explotación pecuaria. Cabe resaltar que a nivel nacional existen alrededor de 200 camales que operan sin contar con su respectiva autorización por el SENASA, lo cual exterioriza la insuficiencia de las municipalidades para lograr gestionar dichos locales (Sánchez y Villaverde,2020).

En el **contexto regional**, se ha observado que gran parte de los camales municipales no presentan sistemas de tratamientos idóneos para los efluentes líquidos que contienen altas cargas orgánicas, conllevando a que el vertimiento o las descargas de estas aguas residuales incrementa notoriamente la contaminación ambiental, lo cual convierte los mataderos en una amenaza para el ecosistema, debido a que alteran el agua, salud y suelos (Quispe, 2021).

Mientras que, en **contexto local**, se ha evidenciado la misma problemática, en donde el vertimiento de efluentes líquidos del camal analizado no ha contado con un correcto tratamiento previo a la descarga en la Microcuenca Mariño, por lo mismo que se consideró oportuno evaluar la incidencia que tienen estos efluentes líquidos, con el objetivo de realizar recomendaciones para alcanzar a disminuir esta situación que imposibilita la reutilización del recurso. Ante ello, se contó con el siguiente **problema de investigación** ¿Cuál es la influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño?

Asimismo, la presente investigación presentó **justificación** teórica, debido a que se estudió la variable correspondiente al vertimiento de efluentes líquidos con la finalidad de formular las recomendaciones necesarias, las mismas que favorezcan el mejoramiento del tratamiento que se le otorga a las aguas residuales del camal Municipal de Abancay previo a su vertimiento en la Microcuenca Mariño.

Además, se contó con una justificación metodológica, ya que se hizo uso del instrumento guía de observación con la finalidad de lograr la obtención de datos esenciales para el desarrollo de la investigación, lo cual se complementó con la

exposición de teorías asociadas a la variable en estudio. Mientras que, ello correspondió a ser validado por medio de juicio de expertos con la intención de demostrar la calidad de las observaciones y los datos recolectados.

Respecto a la justificación práctica, los datos que se han expuesto en la indagación contribuirán al desarrollo de posteriores investigaciones, los mismos que con el uso de la base de datos podrán exponer estrategias que estén dirigidas a mejorar los procesos realizados en los camales municipales para alcanzar una mejora en el tratamiento de aguas residuales para su posterior vertimiento, sin que esto represente una amenaza o incremento en la contaminación del agua. Además, la investigación servirá como precedente a otras instituciones que consideren apropiado realizar mejoras en los procesos previos al vertimiento de los efluentes líquidos.

En cuanto al **objetivo general** planteado, se contó con la siguiente exposición: Determinar la influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño. Así mismo, los **objetivos específicos** planteados fueron los siguientes: 1) Identificar la influencia del volumen del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño; 2) Identificar la influencia de las características físicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño; 3) Identificar la influencia de las características químicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño; 4) Identificar la influencia de las características microbiológicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño. Mientras que, la **hipótesis** planteada fue: Existe influencia significativa del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño.

II. MARCO TEÓRICO

En cuanto a los **antecedentes** de la investigación planteados, se contó con las siguientes evidencias:

Nasamues (2021), Ecuador, planteó como objetivo analizar el sistema de tratamiento del agua residual y las técnicas empleadas para la evaluación de su funcionamiento. La metodología fue descriptiva, transversal y retrospectiva, asimismo, la muestra fue conformada por un total de 89 fuentes bibliográficas y la técnica utilizada correspondió al análisis documental. Los resultados han reflejado que los contaminantes en las aguas residuales están en relación con el tipo de industria, así como los subproductos que utilizan las mismas industrias. Además, se evidenció la necesidad de una caracterización de aguas residuales, para lo cual se requirió el uso de métodos normalizados de acuerdo con normativas y parámetros contemplados dentro de una legislación local. Se concluyó que para la caracterización de aguas residuales se ha establecido una recolección de muestras en envases para su caracterización química.

Borja (2021), Ecuador, propuso como objetivo plantear estrategias para una producción limpia en los camales municipales del Ecuador. La metodología fue no experimental y descriptiva, además, la muestra estuvo conformada por las fuentes documentales, mientras la técnica empleada fue el análisis documental. Los resultados han evidenciado que entre los procesos más críticos se llegaron a identificar el degollado, escaldado, chamuscado, corte, lavado de vísceras y del canal, en dichos procesos se visualizó un alto consumo de agua equivalente a 30,85 m³/mes, mientras que respecto a la energía eléctrica se observó un consumo de 57,60 kwh/mes, generando 1,56 m³ de residuos líquidos diarios y un total de 54,6 kg de residuos sólidos diarios. Se concluyó que con el planteamiento de las estrategias se logró un ahorro de agua en un 64%, además se alcanzó un ahorro de consumo de gas 41%, asimismo el 100% de ahorro respecto al consumo de energía eléctrica. Por otro lado, se consideró que con un adecuado tratamiento de agua residual se reduciría la producción de estos al 0,44 m³/día equivalente al 72%.

Acosta y Carrillo (2020), Colombia, presentaron como objetivo analizar la eficiencia respecto a los efluentes líquidos como acondicionador del suelo

originado por el biodigestor en una reserva natural. La metodología fue descriptiva, asimismo, se consideró una muestra que fue constituida por fuentes bibliográficas, mientras la técnica que se utilizó correspondió al análisis documental. Los resultados han reflejado que pH, NO₂, NO₃, N total, así como ST, SV y CE son concentraciones comunes en el tipo de efluentes porcinos, no obstante, la concentración de e DQO y de P se encontraron en nivel bajo evidenciando deficiencia respecto la carga orgánica al biodigestor. Se concluyó que las concentraciones de efluente no tenían vínculo lineal directo con las variables de crecimiento (peso, longitud, ancho, así como rais), en cuanto los valores se hallaron entre -0,001528 hasta 0,006641, sin embargo, el abono orgánico obtuvo un nexo directo con baja magnitud.

Sánchez y Villaverde (2020), Trujillo, propusieron como objetivo analizar la relación entre el sistema de lodo activado con la calidad de efluentes de un camal localizado en El Porvenir. La metodología fue experimental, cuantitativa y aplicada, mientras la muestra fue constituida por las fuentes bibliográficas y la técnica utilizada en la indagación concierne al análisis documental. Los resultados mostraron que la concentración de DBO₅ fue equivalente a 6937 mg/L, mientras que DQO obtuvo 16805 mg/L, el SST fue equivalente a 1211.42 mg/L y A y G al 1082.90 mg/L. Sin embargo, en el pretratamiento se obtuvieron DQO, DBO₅, SST y A y G, con los siguientes valores 11058 mg/L, 5173 mg/L, 1155.02 mg/L y 41.10 mg/L. Se concluyó que se obtuvo eficacia del sistema de lodos activados respecto a la calidad de efluentes del camal, debido a que se alcanzó el 93.52% en la remoción de DBO₅, asimismo, se logró el 92% de remoción en DQO, mientras que en la remoción de SST se logró el 91.54% y para el A y G se obtuvo el 2.96%. Por otro lado, se determinó que las concentraciones respecto a DBO₅, DQO, SST y A y G, se hallaron por debajo de los valores máximos admitidos, por lo cual se concluyó que sí cumplen con las normativas.

Muñoz y Palomino (2019), Huancayo, presentaron como objetivo analizar la concentración de TIO₂ y también la duración de tratamiento para la disminución de DQO en las aguas residuales de un camal. La metodología fue no experimental, asimismo, la muestra fueron las fuentes documentales y la técnica concierne al análisis documental. Los resultados demostraron que la duración

para que el tratamiento sea óptimo es de cuatro horas, con lo cual es posible disminuir el DQO en un aproximado del 86.75%, no obstante, el tratamiento del efluente real en una concentración de TIO₂ y duración del tratamiento de cinco horas, la disminución de DQO fue del 36.31%. Se concluyó que el tiempo o duración del tratamiento tiene incidencia en la reducción de DQO en las aguas residuales, pero en el caso de la concentración de TIO₂ no es igual, en cuanto se necesita de una cantidad en específico, ya que, si se aumenta la concentración, no se alcanzará a que la radiación solar incida sobre el efluente durante el tratamiento y no favorecerá la reducción de DQO.

Nolasco (2018), Nueva Cajamarca, planteó como objetivo analizar el vínculo de efluentes líquidos de un camal municipal con el ecosistema acuático. La metodología ha sido aplicada, mixta y transversal, asimismo, la muestra se conformó por un total de 36 muestras de agua y la técnica empleada correspondió a la observación y al análisis documental. Los resultados han puesto en evidencia que tanto los parámetros fisicoquímicos como microbiológicos sobrepasaron los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental, donde el DBO₅ fue equivalente al 22.3 mg/l, mientras que el DQO fue de 74 mg/l, asimismo el fósforo total equivalió a 16.8 mg/l, y coliformes termotolerantes fue de 77 250 NMP/100 ml. Se concluyó que los resultados de impactos del vertido de efluente líquido en el camal han arrojado un valor negativo equivalente al -2 300, lo mismo que se vincula a impactos en el aire, suelo, agua y población, en cuanto produce vectores y olores nauseabundos. Además, la población se ve perjudicada ya que el agua es empleada como regadío de cultivo y bebedero de animales vacunos.

Rodas (2021), Cajamarca, propuso como objetivo analizar la eficiencia de lodos activados en la reducción de DQO, SST, DBO₅, aceites y grasas de un camal municipal. La metodología fue descriptiva, donde la muestra fue constituida por las fuentes documentales y las técnicas utilizadas fueron el análisis documental, así como la observación. Los resultados han demostrado que los parámetros fueron: DQO equivalente al 7713.81 mg O₂/l antes del sistema de tratamiento y 1 211.89 mg O₂/l posterior al sistema de tratamiento, logrando una remoción de 84.29%. Se concluyó que posterior al sistema de tratamiento los valores alcanzados se encontraban dentro de las normativas.

Acuña y Ayuque (2020), Lima, plantearon como objetivo disminuir la materia orgánica que se encuentra en los efluentes de un camal localizado en Lima. La metodología fue experimental, cuantitativa y explicativa, asimismo, la muestra se conformó por las fuentes bibliográficas y por las muestras de efluentes residuales, mientras la técnica empleada correspondió a la observación y análisis documental. Los resultados han reflejado que las características físicas correspondiente al oxígeno disuelto presentaban concentración de 3.78 mg/L, mientras la turbidez obtuvo concentración equivalente a 78.5 NTU y la conductividad eléctrica se hallaba en 1174 $\mu\text{s}/\text{cm}$, estas se estimaron como favorables en base a los 90 minutos de tratamiento con micro nano burbujas. En cuanto a las características químicas, el DQO tuvo concentración equivalente a 678 mg/L y el DBO5 al 301 mg/L se redujeron en los efluentes del camal. Respecto a las características biológicas, el SST alcanzó concentración equivalente al 81.9 mg/L y los coliformes al 40000 NMP/100 ml, que también se redujeron. Se concluyó que el tratamiento fue beneficioso en cuanto favoreció a los efluentes, por lo cual se dispuso del tratamiento con una duración de 90 minutos, logrando la recuperación del agua, que puede ser reutilizada y empleada en diversas actividades.

Quispe (2019), Apurímac, establecieron como objetivo, el evaluar la prevalencia de actividades antrópicas en cuanto a la calidad del agua que se ha evidenciado en el Río Chumbao. La metodología se ha caracterizado por haber sido de diseño descriptivo, contando con una muestra de 05 unidades de muestreo y se evidenció la recolección de información en base a la observación. Los resultados señalaron que las actividades antrópicas no solo han afectado significativamente a la calidad del agua, habiendo generado que el PH haya sido alto y que la temperatura haya variado de un rango bajo a un rango alto, sin que ello haya podido generar afectaciones hacia la calidad de vida de las personas. Mientras que, se concluyó que la prevalencia de materia orgánica ha generado alteración en las condiciones normales del cuerpo de agua.

Triveño (2016), Abancay, consideraron como objetivo general, a la determinación de influencia del agua del Río Mariño en cuanto a la calidad del agua en el río Pachachaca. Las características metodológicas han evidenciado un tipo de indagación aplicada, habiendo incidido en el empleo de la guía de

observación y documentación técnica para la recolección de información. Los resultados han señalado que sí ha habido incidencia directa entre los elementos de estudio, en donde se ha especificado un valor de sigma inferior a 0.050 para afirmar lo expuesto anteriormente. Mientras que, se alcanzó a concluir que los coliformes termo tolerantes y totales han incidido sobre la calidad del agua del Río Pachachaca.

Mientras que, en relación con las **bases teóricas**, se han puesto en evidencia a los siguientes puntos de evaluación, explicando de esta forma las variables, las dimensiones y los indicadores expuestos.

Los **efluentes líquidos** hacen referencia al agua que presenta propiedad que se alteraron, producto del uso que se le haya dado que puede ser doméstico o industrial, asimismo el agua de lluvia (Li, 2019), la cual fluye en superficiales pavimentadas también se les asigna la denominación de efluente líquido o agua residual. De igual manera, el abastecimiento de agua contaminada a consecuencia de diversos usos es llamado efluentes líquidos (Cedeño y Ayón, 2020).

Asimismo, los efluentes líquidos se originan a partir de la mezcla tanto de líquidos como desechos que han sido arrastrados por el agua, los mismo que se han producido en institutos (Uddin et al., 2019), casas o almacenes industriales, añadiendo a ello las aguas superficiales, así como aguas subterráneas o que hayan sido producto de precipitación que pueda agregarle (Flores, 2020).

Por otro lado, se pueden identificar tipologías de efluentes líquidos, los mismo que son generados por diferentes actividades, entre ellos se encuentran las aguas residuales sanitarias (Yu et al, 2019), las cuales son producidas por el proceso de limpieza y se asocian a las aguas residuales que presentan como origen su uso doméstico y no necesitan de un determinado control. Asimismo, se encuentran las aguas residuales industriales, estas se caracterizan por ser descargadas fuera de la industria (Ighalo y Adeniyi, 2020), lo que conlleva a que sea mediante alcantarillado o bien por cuerpos de aguas superficiales, además, estas se originan por descargas acuosas de procesos u operaciones productivas, también por el lavado o limpieza de las instalaciones y equipo (Pacco et al., 2018).

Por otra parte, están las aguas residuales agrícola ganadero, las cuales se producen por el riego o por la limpieza de los establos, además, estos efluentes líquidos se caracterizan por aportar al agua altas cantidades de estiércol, nutrientes, materia orgánica y microorganismos (Ewaid et al., 2020). De igual modo, se encuentran aguas pluviales, que son producidas por el transporte de desechos, estos efluentes líquidos son trasladados hasta la red de agua pluvial, teniendo en cuenta que no presentan riesgo de contaminarse al estar en contacto con residuos (Cedeño y Ayón, 2020).

El **vertimiento** hace referencia a la descarga final que se realiza de los compuestos, así como de los elementos o sustancias que se encuentren en estado líquido, hacia un alcantarillado (Tavakoly et al., 2019), suelo o cuerpo de agua. Además, se debe tener en consideración que los vertimientos son clasificados, debido a que existen unos vertimientos que se encuentran prohibidos y otros que necesitan de permisos por entidades encargadas para ser descargados (Yunus et al., 2020), este último se lleva a cabo con el fin de garantizar que las aguas residuales estén en condiciones aceptables por el recurso natural (Pimpawat et al., 2019).

Asimismo, se identifican cuatro tipos de vertimiento de las aguas residuales, el primero corresponde al vertimiento en el mar, el cual requiere que el agua se someta a procedimientos, además de los permisos para poder llevarlo a cabo (Tun y Yaseen, 2020). Mientras que el vertimiento a dominio público hidráulico incluye el vertido de agua residual que esté depurada o sin depurar además de aguas que son reutilizables para riegos (Flores, 2020).

Por otro lado, se encuentra el recojo por medio del depósito estanco, este se realiza con el fin de que el agua residual sea entregada al gestor autorizado (Nong et al., 2020). Por último, se encuentra el vertimiento en una red de alcantarillado, el cual puede ser privado o municipal, la cual también requiere de una autorización (Xu et al., 2019). En el Perú se cuenta con dos maneras de tratamiento del agua residual de las aguas residuales industriales y domésticas las cuales se vierten en alcantarillado, las mismas que son tratadas por cada empresa sea pública o privada, con el fin de que se cumplan con los estándares determinados por la ley nacional (Condori y Parillo, 2021).

Respecto a las **características de las aguas residuales** se pueden identificar las características físicas, las cuales incluyen la materia suspendida que es sedimentada, además, se hallan la materia disuelta, coloidal, temperatura (Bain et al., 2020), presencia de olor debido a gases generados por descomposición de materia orgánica, mientras la turbiedad del agua es originada por la desintegración y erosión de diversos materiales, también se encuentra como característica física la densidad y color (Piaskowski et al., 2018).

Referente las características químicas engloba la demanda bioquímica de oxígeno conocida por las siglas DBO, la cual posibilita la medición del consumo de oxígeno producidos por los microorganismos que degradan las sustancias orgánicas y se expresa en mg/l (Ahmed et al., 2019). Mientras la demanda química de oxígeno también conocida como DQO, permite la medición del requerimiento para una oxidación de materia orgánica de una muestra de agua que se encuentra en condiciones estandarizadas condiciones específicas como tiempo, agente oxidante y temperatura (Pacco et al., 2018).

De igual manera se encuentran las características biológicas, las cuales incluyen microorganismos como los hongos y bacterias, además se hallan los virus, algas, protozoos (amebas, ciliados libres y fijos, flagelados), otros (Chen et al., 2020). Se considera que para otorgarle una disposición adecuada al agua residual estas deben someterse a tratamientos de depuración, con la finalidad de poder eliminar o transformar aquellos componentes indeseados y posteriormente sean descargados de manera idónea a los cuerpos de agua que son los mares, ríos y lagos (Saleh et al., 2020).

Respecto a la **teoría del vertimiento de efluentes líquidos**, el MINAM, por medio de la Ley general del ambiente (LEY N° 28611), en su artículo 120 señala que el estado busca promover un adecuado tratamiento referente al agua residual con el principal objetivo de que las mismas logren ser reutilizadas, teniendo en consideración la premisa de alcanzar la calidad requerida para su reúso, de modo que no perjudique la salud de la población, tampoco el ambiente o aquellas actividades en las que puede ser reutilizada (Vilela et al., 2018). Por ello, el estado otorga una previa autorización para el correcto vertimiento de los diversos tipos de aguas residuales que hayan sido desarrolladas tanto por personas naturales o jurídicas (Sánchez y Yagkug, 2020).

La **influencia** hace referencia a la incidencia que tiene el vertimiento respecto a la calidad del agua, lo cual está en función a la exposición a elementos físicos, químicos o líquidos. Asimismo, al ser el agua un recurso vital para las personas, esta requiere de un tratamiento adecuado con el fin de disminuir su contaminación y que se le garantice a la población la calidad en este recurso básico (Jiménez y Matamoros, 2018).

Asimismo, cabe hacer mención que para llegar a la determinación de la calidad de agua se requiere de la implementación de programas de monitoreo constantes, las mismas que han sido empleadas en diversos países, no obstante, cabe señalar que el tratamiento de las aguas residuales no es tomado en cuenta en todos los sectores, lo cual se convierte en una gran problemática en el vertimiento de líquidos que son contaminados y propicien la alteración, así como degradación en el medio ambiente (Munar et al., 2021).

Por otro lado, los contaminantes principales que se hallan en las aguas residuales se clasifican en **componentes físicos**, los cuales incluyen la temperatura que perjudica tanto el desarrollo de vida acuática como las reacciones químicas, en cuanto se considera que el oxígeno es poco soluble en el agua con temperatura caliente (Saleh et al., 2020).

De igual manera, tanto el aumento como reducción de la temperatura que es producto de las diversas actividades industriales que conlleva a que el agua residual llegue al lugar de vertimiento con temperatura menor, es por ello que se debe tener en cuenta que al incrementarse la temperatura se reduce las cantidades de oxígeno disuelto, lo cual perjudica al desarrollo de las especies (Jiménez y Matamoros, 2018).

Asimismo, se encuentra el caudal, el cual se refiere al volumen de agua que se incorpora a la superficie en un tiempo establecido. Además, el caudal también hace alusión al parámetro que posibilita la medición del agua que es transportada por la corriente en una determinada unidad de tiempo (Liiesh et al., 2020). De igual modo, este es expresado en litro por segundo, así como en litros por minuto, también en metros cúbicos por horas, o es expresado en otras conversiones y unidades (Sánchez y Yagkug, 2020).

En cuanto los **componentes químicos**, se caracterizan por alterar todas las propiedades del agua, asimismo, estas se originan por las aguas residuales tanto urbanas como industriales y por diferentes actividades como las ganaderas, agrícolas, entre otras. Los contaminantes químicos son clasificados en orgánicos, gases e inorgánicos (Piaskowski et al., 2018).

Respecto al pH es considerado como un parámetro que posibilita la medición de concentración de ión hidrógeno, es fundamental en las aguas residuales debido a que perjudica la proliferación, así como el desarrollo de gran parte de vida biológica. Mientras las grasas y aceites son aquellos que se componen de alcohol o glicerol, así como ácidos grasos, también son parecidos en estructura química y se componen de oxígeno, carbono e hidrógeno. Las grasas y aceites son aquellas sustancias que no se mezclan con el agua por lo mismo que permanecen en la superficie y originan natas (Munar et al., 2021).

Por otro lado, se encuentra el DBO5 que permite la identificación de las cantidades de oxígeno que es consumido para alcanzar la degradación respecto a la materia orgánica de una determinada muestra líquida, mientras el DBO se refiere a la cantidad de oxígeno que consumen los microorganismos por medio de la degradación de sustancias orgánicas que están presentes en una muestra (Munar et al., 2021).

Respecto a los **componentes biológicos**, estos hacen referencia a la materia orgánica que se encuentra en descomposición, así como a los microorganismos patógenos que se encuentran en el agua tales como los protozoos, virus o las bacterias, que se han desarrollado en las aguas residuales y que a la vez pueden ser perjudiciales debido a que pueden llegar a transmitir una diversidad de enfermedades (Piaskowski et al., 2018).

En cuanto a los coliformes totales, estos son parte del grupo de *enterobacteriaceae*, los mismo que se encuentran en el intestino de animales y del hombre, sin embargo, también se encuentran en el suelo, agua, plantas y otros ambientes. Además, su presencia en el agua es un indicador de contaminación bacteriana, mientras que en las aguas tratadas representan una alerta de una contaminación previa, sin llegar a identificar su origen (Castro et al., 2022).

Por último, se encuentran los coliformes fecales, los cuales pertenecen a un subgrupo de los coliformes totales se hallan en cantidades altas en los intestinos, así como en el excremento de animales y humanos, gran parte de ellas no tienen la capacidad de reproducirse fuera del intestino, se estima que el 95% de coliformes fecales se forman por *escherichia coli*, así como por especies de *klebsiella* (Aghalari et al., 2020).

Tabla 1

Límites máximos permisibles para los efluentes

Parámetros	Unidad de medida	LMP de efluentes para vertidos a cuerpos de aguas
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	200
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mL/L	150
Coliformes Termotolerantes (CT)	NMP/100mL	10,000
Aceites y Grasas (AyG)	mg HEM/L	20
Temperatura (T°)	°C	<35
Potencial de Hidrógeno (Ph)	Unidad de pH	6,5 a 8,5

Fuente: Elaboración propia, en base al Decreto Supremo 003-2010, MINAM

Así mismo, se contó con los siguientes valores de estándar de calidad ambiental en relación con la categoría del agua 3, contando con los siguientes apartados:

Tabla 2

Categoría de agua 3, parámetros

Parámetro	Unidad	Parámetro para riego de vegetales	Parámetro para bebidas de animales
Temperatura	°C	Variación 3	Variación 3
PH		6.5 – 8.5	6.5 – 8.4
Oxígeno disuelto	mg/l	4 mg/l	5 mg/l
DBO 5	mg/l	15 mg/l	15 mg/l
DQO	mg O ₂ /L	40 mg O ₂ /L	40 mg O ₂ /L
Aceites y grasas	mgAyG/L	5 mgAyG/L	10 mgAyG/L
Coliformes fecales	NMP/100 ml	1000 NMP/100 ml	1000 NMP/100 ml
Coliformes totales	NMP/100 ml	1000 NMP/100 ml	5000 NMP/100 ml

Fuente: MINAM (2015)

Respecto a la **teoría** que fundamenta a la calidad del agua, el MINAM, mediante el decreto supremo N.º 003-2010 ha determinado los límites máximos permitidos

para los efluentes en las plantas de tratamiento de aguas residuales. Asimismo, en la Ley general del ambiente (LEY N° 28611), en su artículo 122 indica que las empresas que se dediquen a actividades que produzcan aguas residuales, son ellos mismos los responsables del tratamiento de las aguas, por lo cual deben tener en consideración su reducción hasta los límites permitidos. También señala que para el tratamiento de aguas residuales puede ser realizado por el generador o terceros que se encuentren autorizados, incluso por entidades que se encargan de los servicios de saneamiento (Cerna, 2021).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación fue el aplicado, debido a que se buscó conocer la realidad de desarrollo de un determinado problema de investigación, en donde Hernández et al. (2018) señalaron que la prevalencia de la inspección de un determinado problema radica en la posibilidad que tiene un investigador de generar un mayoritario nivel de conocimiento acerca de un problema específico.

Así mismo, se contó con el diseño correlacional, no experimental y transversal, en donde se contó con la determinación de relación o influencia que ha tenido una variable en relación con la otra. Además, se contó con el diseño no experimental, debido a que se evidenció la no afectación hacia las condiciones de entorno sobre las que se ha desarrollado un determinado objeto de estudio. Mientras que, se consideró como transversal, debido a que el instrumento de recolección de datos se aplicó en una sola oportunidad, en donde no se ha llegado a considerar al tiempo como una variable de estudio (Hernández et al., 2018).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Vertimiento de los efluentes líquidos

Definición conceptual: El vertimiento de los efluentes líquidos es definido como aquella actividad que se basa en la exposición hacia diferentes elementos de alta carga contaminante, sobre un cuerpo de agua, llegando a afectar de esta forma a la calidad general de la misma (Guzmán y Reátegui, 2021).

Definición operacional: La variable correspondió hacia el estudio del volumen de vertimiento y las características contaminantes que este tiene, con la finalidad de evaluar la afectación que genera hacia un determinado cuerpo de agua, recolectando los datos por medio de la guía de observación.

Variable dependiente: Influencia

Definición conceptual: La influencia que puede llegar a tener un vertimiento dentro de la calidad del agua corresponde a ser una consecuencia directa de la

exposición de estos mismos hacia elementos líquidos, físicos o químicos que perjudican la calidad de esta (Vásquez, 2019).

Definición operacional: La variable de estudio correspondió a evaluar a los diferentes contaminantes que pueden llegar a ser incidentes dentro del proceso de contaminación de un cuerpo de agua, en donde la recolección de datos fue realizada por medio de la guía de observación.

Tabla 3
Cuadro de operacionalización de variables

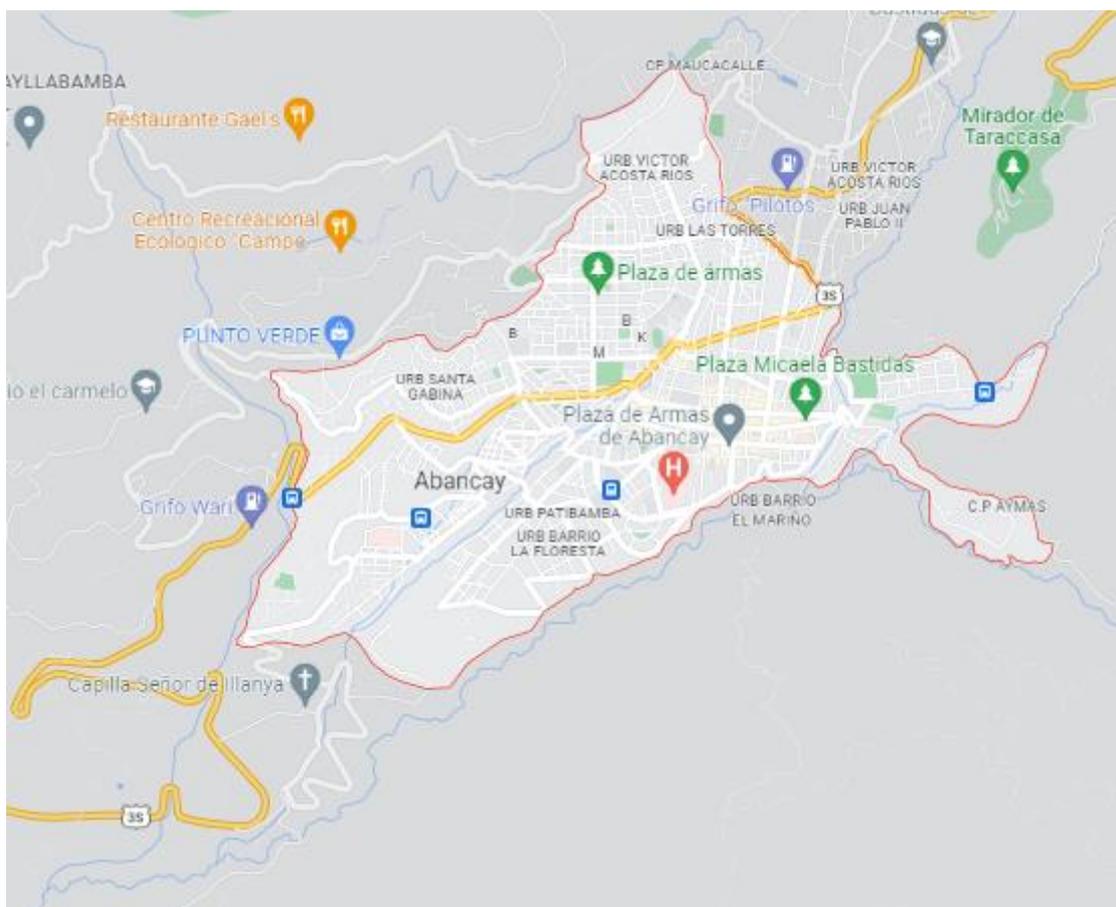
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
Variable independiente: Vertimiento de los efluentes líquidos	El vertimiento de los efluentes líquidos es definido como aquella actividad que se basa en la exposición hacia diferentes elementos de alta carga contaminante, sobre un cuerpo de agua, llegando a afectar de esta forma a la calidad general de la misma (Guzmán y Reátegui, 2021).	La variable correspondió hacia el estudio del volumen de vertimiento y las características contaminantes que este tiene, con la finalidad de evaluar la afectación que genera hacia un determinado cuerpo de agua, recolectando los datos por medio de la guía de observación.	Volumen de vertimiento	Volumen vertido (lt)	Nominal	Guía de observación
			Características físicas, químicas y microbiológicas	Caudal Temperatura PH Oxígeno disuelto DBO5 DQO Aceites y grasas Coliformes fecales Coliformes totales		
Variable dependiente: Influencia	La influencia que puede llegar a tener un vertimiento dentro de la calidad del agua corresponde a ser una consecuencia directa de la exposición de estos mismos hacia elementos líquidos, físicos o químicos que perjudican la calidad de esta (Vásquez, 2019).	La variable de estudio correspondió a evaluar a los diferentes contaminantes que pueden llegar a ser incidentes dentro del proceso de contaminación de un cuerpo de agua, en donde la recolección de datos fue realizada por medio de la guía de observación.	Físico	Caudal Temperatura PH	Nominal	Guía de observación
			Químico	Oxígeno disuelto DBO5 DQO Aceites y grasas		
			Microbiológico	Coliformes fecales Coliformes totales		

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: Se contó con la consideración de población, hacia los vertimientos que han sido emitidos por el camal municipal de Abancay hacia la Microcuenca Mariño. Hernández et al. (2018) ha definido que la población corresponde a ser una serie de elementos de evaluación, sobre los cuales se espera obtener información de alta relevancia.

Figura 1
Ciudad de Abancay



Fuente: Google maps

Muestra: Se contó con una muestra conformada por 01 muestra de agua de 1 litro de volumen, seleccionados en 03 zonas de vertimientos seleccionados a criterio del investigador. Hernández et al. (2018) define a la muestra no probabilística como aquella selección que el investigador hace de un determinado objeto de estudio, para su posterior análisis.

Tabla 4
Coordenadas de los puntos muestrales

Punto	Ubicación	Coordenada
PM-01	Antes del vertimiento	E729236 N8490819
PM-02	5 m después del vertimiento	E728105 N8490156
PM-03	30 m después del vertimiento	E728030 N8490103

Fuente: Elaboración propia

Muestreo: Se contó con el muestreo de tipo no probabilístico intencional o bien conocido como por conveniencia, en donde el investigador ha seleccionado a aquellos lugares estratégicos sobre los cuales se ha esperado obtener información acerca de la calidad del agua.

Unidad de análisis: La unidad de análisis se ha encontrado representada por el agua que ha conformado a la Microcuenca Mariño, proveniente de la combinación a consecuencia de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay. Hernández et al. (2018) define a la unidad de análisis como aquel bien comprendido como objeto de estudio de una determinada investigación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica: Se contó con el empleo de la técnica de la observación, en donde Hernández et al. (2018) lo define como aquella técnica que se basa en la visualización de determinados hechos con la finalidad de poder entender cómo es que se ha desarrollado un objeto de estudio, en base a la interacción con los demás elementos del entorno.

Instrumento: Se contó con el empleo del instrumento guía de observación, centrándose en la obtención y análisis de 10 elementos observables para la variable “Vertimiento de los efluentes líquidos”; mientras que, se contó con un total de 9 elementos observables para el caso de la variable “Influencia”, en donde se evidenciará la escala nominal. Hernández et al. (2018) lo define como aquel instrumento que llega a permitir que se pueda poner en evidencia un objeto de estudio, en donde se procede a recolectar información acerca del mismo y proceder con la evaluación de campo para poder entender las características de este mismo.

Validación: Se contó con la prevalencia de la validación por medio de juicio de expertos, con la finalidad de garantizar la calidad de los elementos observables planteados en el instrumento de recolección de datos. Hernández et al. (2018) lo define como aquel procedimiento que permite garantizar la calidad de los datos

Confiabilidad: Hernández et al. (2018) define a la confiabilidad, debido a que permite demostrar que la base de datos conformada puede llegar a generar no solo alta confianza en cuanto al uso de estos datos por demás investigadores, sino que conlleva a que se ponga en evidencia la fiabilidad de la información procesada. Para el presente caso, la confiabilidad se ha visto referenciada por el procedimiento de recolección de datos y la validación por medio de juicio de expertos; así como, las fichas de los laboratoristas que han ayudado a la realización de ensayos de campo y de laboratorio para poder conocer la prevalencia de la contaminación del objeto de estudio analizado.

3.5. Procedimientos

En cuanto al procedimiento de recolección de datos, de forma inicial se ha realizado una visita de campo con la finalidad de poder analizar la realidad sobre la que se ha desarrollado el vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay, hacia la Microcuenca Mariño. Dicha visita de campo ha servido no solo para poder analizar y detectar la prevalencia del efluente, sino que esta ha permitido seleccionar los puntos de vertimiento sobre los cuales se obtuvieron las muestras y se realizó el análisis. Ante ello, es que la información que se recolectó ha sido la relacionada con el volumen de vertimiento en litros en promedio. Mientras que, se recolectaron un total de 9 muestras, habiendo seleccionado tres zonas de recolección de datos, en donde estas tuvieron un volumen promedio de 1 litro, las cuales fueron llevadas a un laboratorio para poder obtener información acerca de sus características físicas, químicas y microbiológicas.

Después de haber obtenido la totalidad de la información de campo, se contó con la conformación de una base de datos en el programa Excel y se complementó ello con el procesamiento estadístico en el paquete SPSS V 26.00, en donde se permitió la demostración de las hipótesis planteadas y se ofreció la respuesta hacia la totalidad de los objetivos de la indagación.

3.6. Método de análisis de datos

En cuanto al método de análisis de datos, se contó con la determinación de la estadística descriptiva y la estadística inferencial, en donde el primero de estos contó con la determinación de las características de las variables de estudio, en exposición por medio de tablas de frecuencia y gráficos de barras. Mientras que, se complementó ello con el empleo de la estadística inferencial, en donde se evidenció el cálculo del coeficiente de correlación Rho de Spearman para determinar la influencia entre las variables de estudio, en donde un valor de sigma inferior a 0.050 permitió que se valide la existencia de la hipótesis alternativa (H_a) y en caso de que se haya obtenido un valor de sigma igual o superior a 0.050, fue que se demostró la existencia de la hipótesis nula (H_0).

3.7. Aspectos éticos

En cuanto a los aspectos éticos, se contó con las siguientes exposiciones hechas y sustentadas por Hernández et al. (2018):

No maleficencia: Se contó con la alta calidad de los resultados, sin llegar a afectar de ninguna forma a los participantes involucrados de forma directa o indirecta con la presente investigación.

Justicia: La totalidad de la recolección de los datos, fue seleccionada en base a criterios técnicos de los investigadores, no dejándose influenciar por cuestiones personales.

Autonomía: Las decisiones que se establecieron para realizar el proceso de recolección de información se basaron en el conocimiento y el interés por ofrecer respuesta hacia cada uno de los objetivos planteados en el presente estudio.

Beneficencia: Se buscó que toda la información recolectada y procesada haya sido de alta confiabilidad y calidad, entendiendo que esta puede llegar a ser empleada por demás investigadores para poder ofrecer solución a un determinado problema.

Los datos que se recuperaron han estado relacionados con el volumen de vertimiento, caudal, temperatura, PH, oxígeno disuelto, DBO5, DQO, Aceites y grasas, coliformes fecales y coliformes totales, los cuales han quedado expuestos en los siguientes apartados, con la intención de poder dar respuesta hacia los objetivos planteados.

OE1: Identificar la influencia del volumen del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño

Tabla 6
Caudal medio del Camal

Horario	Caudal (m3/hr)	Sig
04:00 – 09:00	22.26	
09:00 – 13:00	22.95	5.12
>13:00	7.24	

Fuente: Elaboración propia

En base a la recolección de campo que se realizó del área de estudio, se ha podido acontecer que el caudal medio del camal alcanzó máximos entre las 04 horas y las 13 horas, en donde se contó con un caudal promedio de 22.26 m3/hr y de 22.95 m3/hr, en donde este comportamiento ha tenido que ver con la llegada de la carne para su procesamiento y puesta a disposición final; así como, en el proceso de venta, en donde se tiene que mantener una elevada cantidad de uso del agua para mantener la limpieza dentro del área de estudio. Mientras que, se contó con un mínimo de 7.24 m3/hr, valor que coincidió con el término de las actividades que se han desarrollado en el camal. En referencia a la influencia establecida entre el volumen del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay, hacia las aguas de la Microcuenca Mariño, no se ha podido validar la hipótesis alternativa como consecuencia de haber incidido en una cantidad reducida de fluido aportante sobre estas aguas, contando con una sigma superior a 0.050 y habiendo validado la hipótesis nula (Ho).

OE2: Identificar la influencia de las características físicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño

Tabla 7
Características físicas

Característica	PM – 01	PM – 02	PM - 03	Sig
Caudal	<283 lt/s	<283 lt/s	<283 lt/s	-

Temperatura (C°)	17.60	17.60	17.60	-
------------------	-------	-------	-------	---

Fuente: Elaboración propia

En relación con las características físicas, se ha puesto en evidencia que el caudal de las aguas que han fluido por la Microcuenca Mariño ha contado con un valor máximo de 283 lt/s en épocas de lluvia; mientras que, en sus diferentes manantiales ha podido alcanzar mínimos de 65 lt/s. Cabe destacar que no ha sido incidido significativamente por el vertimiento de los efluentes líquidos, al tratarse de únicamente un máximo de 6.18 lt/s de aporte del vertimiento de los efluentes del camal analizado. Así mismo, para el caso de la temperatura, se ha llegado a mantener una temperatura constante en todos los puntos de reconocimiento, habiendo contado con un valor de 17.60 C°. Además, no se ha podido demostrar la influencia significativa entre los elementos de estudio, como consecuencia de haber evidenciado valores aproximados o regulares en las muestras recolectadas. Cabe destacar que para el caso de las aguas categoría 3 (Aguas de riego de vegetales y bebidas de animales) (MINAM, 2015), se cuenta únicamente con la consideración de encontrar el no cumplimiento del requerimiento de temperatura al encontrar una variación superior a 3.00 °C, de acuerdo con la media histórica.

OE3: Identificar la influencia de las características químicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño

Tabla 8

Características químicas

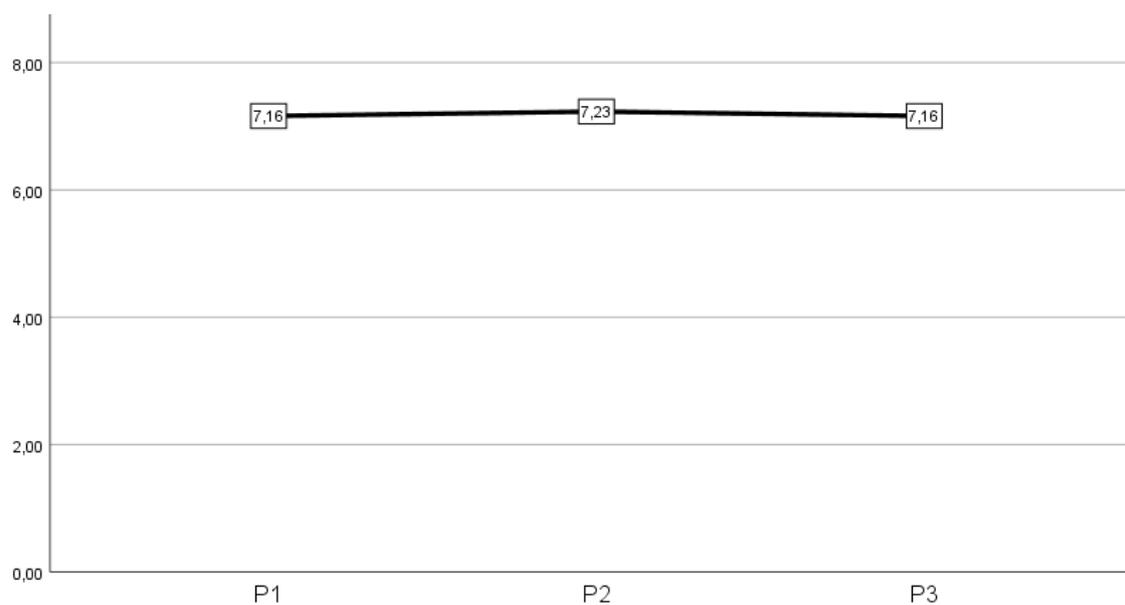
Característica	PM – 01	PM – 02	PM - 03	Sig
PH	7.16	7.23	7.16	0.0233
Oxígeno disuelto (mg/l)	5.97	5.96	5.65	0.105
DBO5 (mg/l)	3.84	6.42	5.43	0.751
DQO (mg O ₂ /L)	6.40	12.80	9.60	1.847
Aceites y grasas (mgAyG/L)	4.30	5.30	3.10	0.636

Fuente: Elaboración propia

En relación con las características químicas de la microcuenca Mariño sin alteraciones, se pueden exponer las siguientes: 7.16 de PH, 5.97 mg/l de oxígeno disuelto, un 3.84 mg/l de DBO5, de 6.40 de DQO y un 4.30 de Aceites y grasas. Así mismo, a 5 metros de la afectación de la calidad del agua de la microcuenca por los efluentes líquidos del camal municipal, se han podido

encontrar las siguientes características: 7.23 de PH, 5.96 mg/l de oxígeno disuelto, un 6.42 mg/l de DBO5, de 12.80 de DQO y un 5.30 de Aceites y grasas. En relación con las exposiciones realizadas anteriormente, se puede señalar que los indicadores que mayor afectación han tenido fueron el DBO5, la DQO y los aceites y grasas. Mientras que, las características de la muestra a 30 metros fueron las siguientes: 7.16 de PH, 5.65 mg/l de oxígeno disuelto, un 5.43 mg/l de DBO5, de 9.60 de DQO y un 3.10 de Aceites y grasas, en donde se ha podido dar a entender que los indicadores que han seguido encontrando una variación significativa fueron los siguientes: DBO5 y el DQO. Además, se ha percibido influencia significativa entre las siguientes características químicas: PH, al haber contado con un valor de sigma inferior a 0.050; mientras que, con el resto de los indicadores no se ha podido percibir influencia significativa por el comportamiento irregular alcanzado.

Figura 3
Características químicas - PH

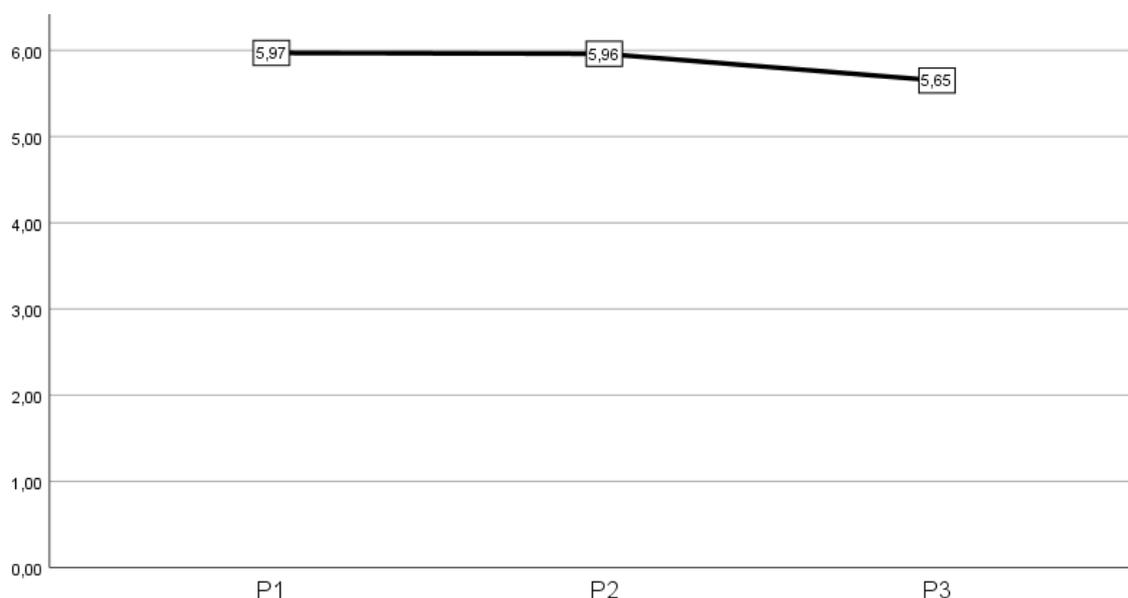


Fuente: Elaboración propia

En relación con los valores de PH, se ha puesto en evidencia que este ha mantenido un comportamiento de preferencia regular, en donde ello se ha visto explicado principalmente por la clara carencia de afectación de los niveles de acidez a consecuencia del vertimiento de efluentes líquidos del camal municipal a las aguas del Microcuenca Mariño, en donde el valor de PH es considerado como aquel indicador de acidez o basicidad de una solución acuosa, teniendo como LMP de 6.5 – 8.4 para animales y 6.5 – 8.5 para plantas para el caso de las aguas tipo categoría 3 (Aguas de riego de vegetales y bebidas de animales) (MINAM, 2015).

Figura 4

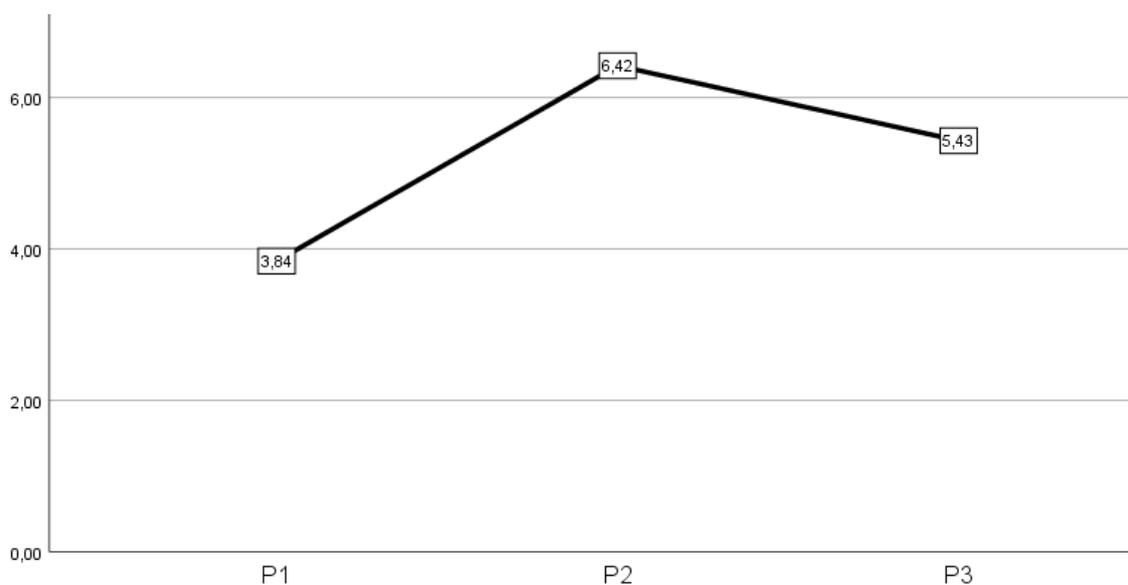
Características químicas - Oxígeno disuelto (mg/l)



Fuente: Elaboración propia

En relación con los valores de Oxígeno disuelto, el comportamiento ha ido a la baja al momento de que el agua de la microcuenca Mariño ha entrado en contacto directo con los efluentes líquidos del camal municipal, señalando de esta forma que se ha reducido la cantidad de oxígeno en el agua, poniendo en afectación hacia la preservación de la flora y la fauna acuática, en donde se contó con un valor mínimo de 5.65 mg/l a los 30 metros de evaluación, llegando a cumplir con los límites máximos para riego de cultivos con un valor mínimo de 4 mg/l y para bebida de animales con un valor mínimo de 5 mg/l para el caso de las aguas categoría 3 (Aguas de riego de vegetales y bebidas de animales) (MINAM, 2015).

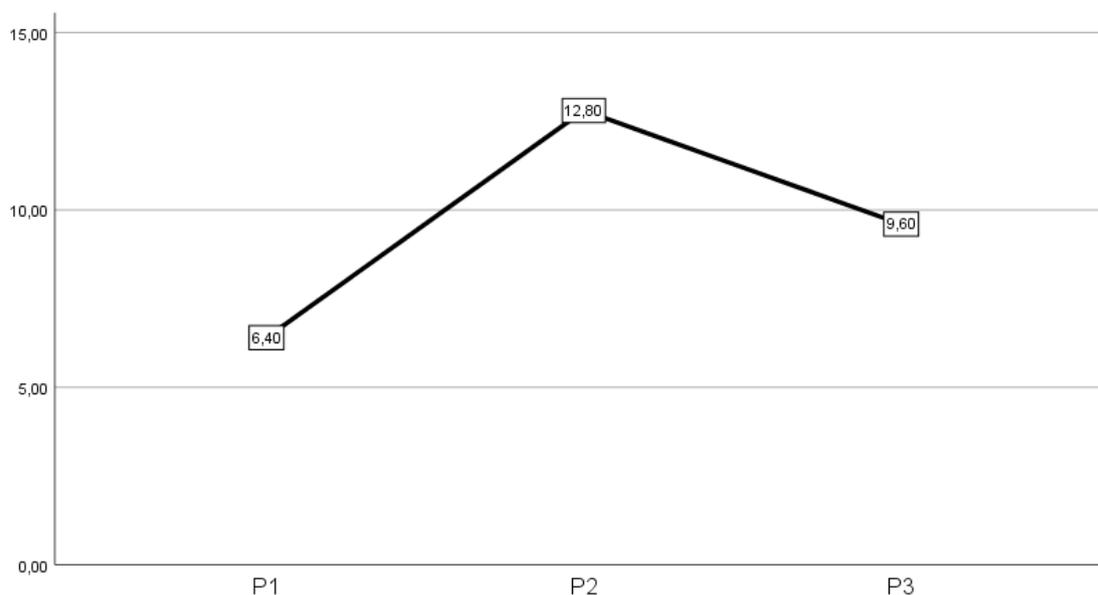
Figura 5
Características químicas - DBO5 (mg/l)



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al DBO5, se ha podido exponer que este ha contado con un incremento significativo desde antes de entrar en contacto con el agua de la Microcuenca Mariño, hasta después de hallar incidencia de esta por el vertimiento de los efluentes líquidos, en donde el valor inicial fue de 3.84 mg/l y a 5 metros se contó con un valor de 6.42 mg/l, no llegando a superar el máximo permisible expuesto por la categoría 3 de calidad del agua, en donde se señala que el DBO5 máximo es de 15 mg/l (Aguas de riego de vegetales y bebidas de animales) (MINAM, 2015). Este es considerado como aquella cantidad de oxígeno que las bacterias y demás seres vivos minúsculos llegan a consumir en un periodo de 5 días, manteniendo una temperatura promedio de 20°C.

Figura 6
Características químicas - DQO (mg O₂/L)

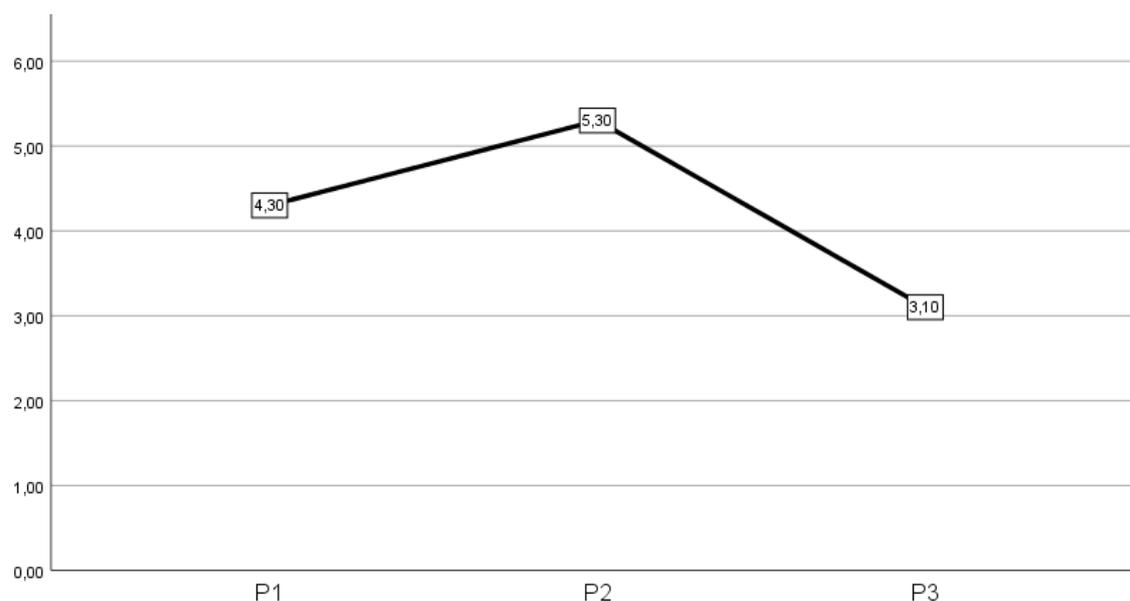


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al DQO, se ha podido exponer que este ha contado con un incremento significativo desde antes de entrar en contacto con el agua de la Microcuenca Mariño, hasta después de hallar incidencia de esta por el vertimiento de los efluentes líquidos, en donde el valor inicial fue de 6.40 mg O₂/L y a 5 metros se contó con un valor de 12.80 mg O₂/L, no superando en valor máximo permisible de 40 mg O₂/L para el DQO en cuanto a la categoría 3 de calidad del agua (Aguas de riego de vegetales y bebidas de animales) (MINAM, 2015). Este es considerado como la demanda química de oxígeno que se encuentra concentrado en el agua, siendo necesaria para proceder con la oxidación de la materia orgánica por medios químicos.

Figura 7

Características químicas - Aceites y grasas (mgAyG/L)



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al contenido de aceites y grasas, se ha puesto en evidencia que este se ha visto reducido significativamente desde un valor de 4.30 mgAyG/L antes del vertimiento, a un valor de 3.10 mgAyG/L después del vertimiento a una distancia de 30 metros y un valor de 5.30 mgAyG/L a un promedio de 5 metros, en donde para ninguno de los casos se ha podido alcanzar el LMP, siendo este de un valor de 5 mgAyG/L en cuanto a aguas empleadas para cultivo de plantas y de 10 mgAyG/L para las guas empleadas para bebida de animales, en relación con la calidad del agua categoría 3 (Aguas de riego de vegetales y bebidas de animales) (MINAM, 2015).

OE4: Identificar la influencia de las características microbiológicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño

Tabla 9

Características microbiológicas (NMP/100 ml)

Característica	PM – 01	PM – 02	PM - 03	Sig
Coliformes fecales	54*10 ³	46*10 ⁴	70*10 ⁴	0.016
Coliformes totales	28*10 ⁴	14*10 ⁵	11*10 ⁵	0.001

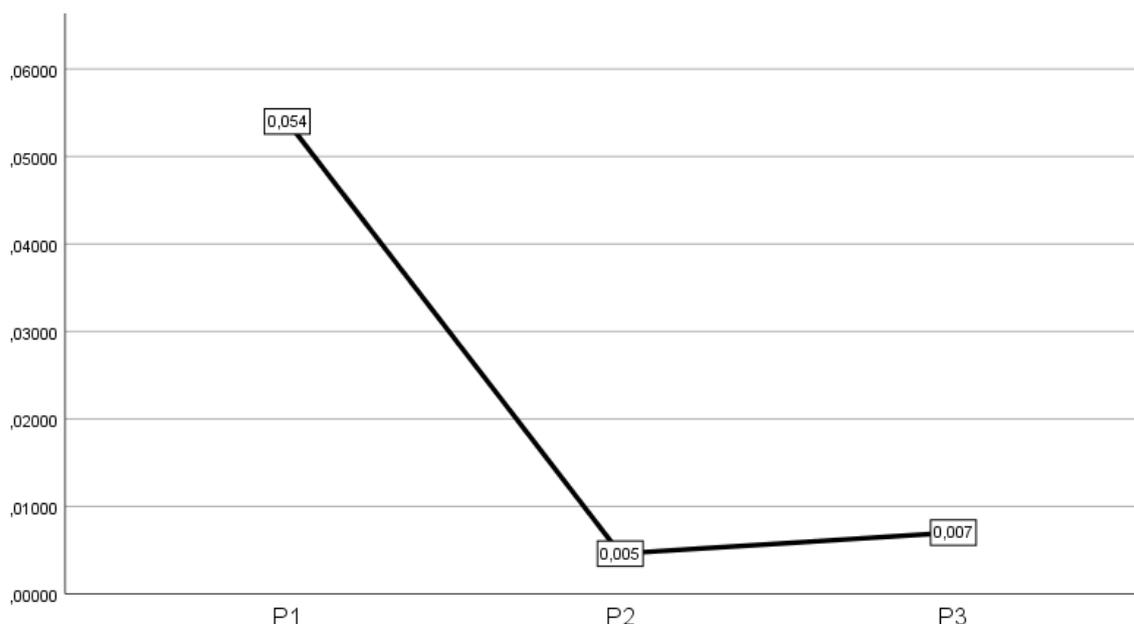
Fuente: Elaboración propia

Se ha podido demostrar que el agua antes de haber entrado en contacto con el vertimiento de efluentes líquidos ha contado con las siguientes características:

$54 \cdot 10^3$ de coliformes fecales y un total de $28 \cdot 10^4$ de coliformes totales. Mientras que, al encontrarse a un total de 5 metros de haber incidido los vertimientos de los efluentes líquidos del camal, se encontraron las siguientes características: $46 \cdot 10^4$ de coliformes fecales y un total de $14 \cdot 10^5$ de coliformes totales, en donde se ha podido exponer que ha existió una menor incidencia de este tipo de contaminantes. Mientras que, se llegó a representar un comportamiento muy similar para el caso de las muestras tomadas a un total de 30 metros, en donde los resultados no mantuvieron un cambio significativo de los valores mencionados anteriormente, siendo de $70 \cdot 10^4$ y $11 \cdot 10^5$, respectivamente. Además, se ha podido evidenciar que al contar con una sigma inferior a 0.050, fue que se contó la influencia significativa negativa entre las características microbiológicas, con la calidad del agua de la microcuenca Mariño.

Figura 8

Concentración de coliformes fecales (NMP/100 ml)

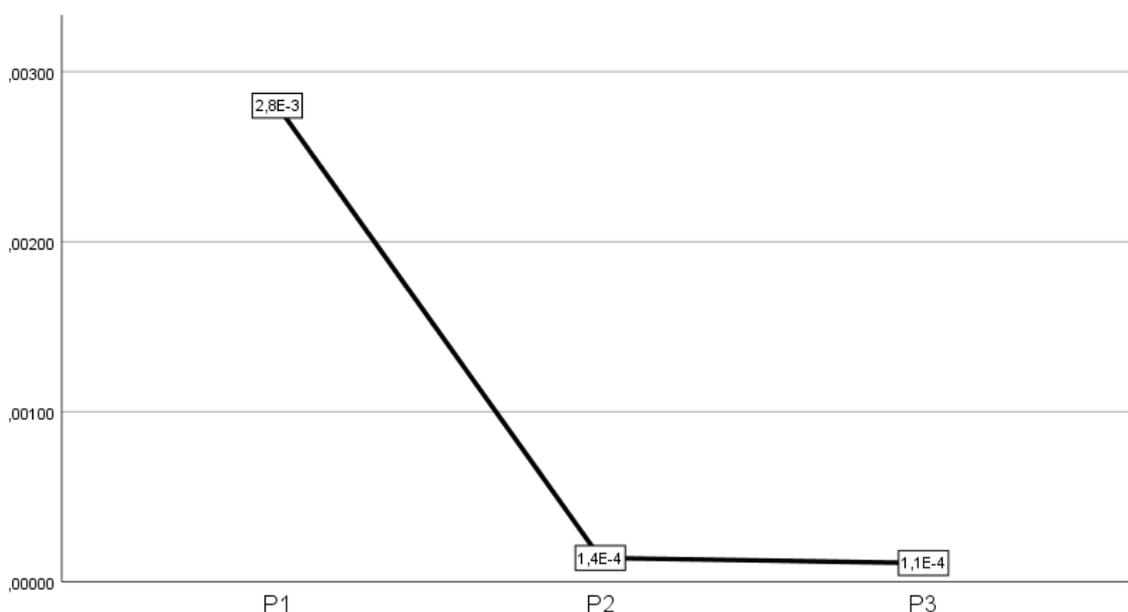


Fuente: Elaboración propia

En cuanto al comportamiento que fue alcanzado para el caso de la concentración de los coliformes fecales, se ha podido evidenciar que la muestra de estudio ha estado altamente contaminada antes de que esta haya sido afectada directamente con el vertimiento de los efluentes líquidos, en donde se ha evidenciado que el vertimiento de los efluentes no ha estado contaminado por coliformes fecales, siendo estos considerados como aquel grupo de

microorganismos coliformes que pueden llegar a fermentar de manera lactosa e incidir negativamente sobre la calidad de vida de la población, debido a que estos pueden generar problemas gastrointestinales a la población que entra en contacto con agua contaminada, en donde no se ha superado en ningún caso, el límite máximo permisible al haber sido de 1000 NMP/100 ml para el caso de las aguas categoría 3 (Aguas de riego de vegetales y bebidas de animales) (MINAM, 2015).

Figura 9
Concentración de coliformes totales (NMP/100 ml)



Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo que el mencionado para el caso de los coliformes fecales, se puede observar en la figura expuesta anteriormente, que el contacto que ha tenido el agua de la microcuenca Mariño no ha sido incidida de forma negativa por el vertimiento de efluentes líquidos del camal municipal, debido a que se contó con valores inferiores en cuanto a los coliformes totales, exponiendo con ello que este tipo de fluidos no ha contado con los mencionados anteriormente, siendo estos considerados como contaminantes microbiológicos y parasitológicos que tienden a aumentar la temperatura del agua hasta alcanzar en promedio del 35 – 37° C y cuyo LMP es de 1000 NPM / 100 ml (Agua para cultivo) y 5000 NPM / 100 ml (Agua para bebida de ganado) para el caso de la

calidad del agua categoría 3 (Aguas de riego de vegetales y bebidas de animales) (MINAM, 2015).

OG: Determinar la influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño

Tabla 10

Influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño

Característica	Sig
Características físicas	
Caudal	-
Temperatura (C°)	-
Características químicas	
PH	0.0233
Oxígeno disuelto (mg/l)	0.105
DBO5 (mg/l)	0.751
DQO (mg O ₂ /L)	1.847
Aceites y grasas (mgAyG/L)	0.636
Características microbiológicas	
Coliformes fecales	0.016
Coliformes totales	0.001

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la influencia que se ha tenido por parte de las características físicas, químicas y microbiológicas del vertimiento de efluentes líquidos del camal municipal, hacia las aguas que han formado parte de la microcuenca Mariño, se ha podido demostrar que existió influencia significativa entre el valor de PH, coliformes fecales y coliformes totales, al haber obtenido un valor de sigma < 0.050 y haber demostrado con ello, la existencia de la Hipótesis alternativa (Ha). Mientras que, el resto de las características, al haber obtenido un valor de sigma >= 0.050 fue que se mantuvo la validez de la Hipótesis nula (Ho).

V. DISCUSIÓN

En relación con el **objetivo general**, se ha puesto en evidencia que existió influencia significativa entre el efluente vertido por el camal municipal, respecto a las aguas que han fluido por la Microcuenca Mariño, en las siguientes características: valor de PH, coliformes fecales y coliformes totales, en donde ello se validó al haber obtenido un valor de sigma inferior a 0.050, habiendo evidenciado con ello, la validación de la hipótesis alternativa.

Nasamues (2021), ha señalado que las mismas industrias han sido las principales responsables de modificar las condiciones de calidad de las aguas de los diferentes cuerpos de agua encontrados en el ámbito nacional y local de las ciudades, exponiendo con ello que las principales fuentes de contaminación han sido las aguas residuales de industrias cárnicas, entre otras, en donde ello ha traído como consecuencia no sólo la amplia contaminación de los cuerpos de agua, sino el hecho de contar con una incidencia significativa ($s < 0.050$), sobre la calidad de vida de la población que entra en contacto con estas aguas. Mientras que, Borja (2021), ha señalado que la limpieza de los camales municipales ha sido incidente en la necesidad de preservar la calidad de vida de la población aledaña, ante ello se ha establecido que la incidencia de estrategias de ahorro y control de daños, pueden generar un ahorro de agua del 64%; así como, la reducción de más de 0.44 m³/día aguas contaminadas. Así mismo, Triveño (2016), ha demostrado que ha existido incidencia significativa entre los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, en donde el valor de sigma alcanzado fue inferior a 0.050, principalmente en la concentración de aceites, grasas, DQO, turbidez, conductividad, coliformes termo tolerantes y coliformes totales.

En base a lo señalado por los autores, se ha podido exponer que el carente control que se realiza de las aguas contaminadas, puede llegar a afectar a la calidad del agua que recibe esta carga contaminante, incidiendo con ello en que todas las personas que entran en contacto con este tipo de elementos contaminantes no solo puedan llegar a afectar su calidad de vida, sino que pueden desarrollar problemas de salud que requieran de tratamiento, como consecuencia de una mala disposición final de elementos contaminantes. Uddin et al. (2019), han señalado que los efluentes líquidos se originan a partir de la

mezcla tanto de líquidos como desechos que han sido arrastrados por el agua, los mismo que se han producido en institutos, casas o almacenes industriales.

Así mismo, en relación con el **objetivo específico 1**, los resultados han demostrado que entre las horas de 04:00 – 09:00, se ha podido acontecer un caudal promedio de 22.26 m³/hr; mientras que, para el caso de las horas de 09:00 – 13:00 se pudo contar con un caudal medio de 22.95 m³/hr y con un caudal de 7.24 m³/hr a más de las 13 horas, en donde ello ha coincidido con el tipo de acciones que se han realizado en el camal, debido a que a horas muy tempranas del día se ha podido acontecer el tratamiento y procesado de las carnes, con la intención de que estas queden listas para su venta. Mientras que, entre las horas de la mañana se activa el comercio dentro del ámbito de estudio, conformando con ello la necesidad de contar con altas cantidades de agua para realizar el proceso de limpieza. En cuanto a la estadística inferencial, no se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa, debido a que se contó con una sigma de 5.12, siendo superior a > 0.050 , con ello se ha demostrado que no hubo influencia significativa entre el caudal aportante del efluente del camal, con las características físicas de las aguas de la Microcuenca Mariño.

Borja (2021), ha expuesto que los camales municipales llegan a ser altamente contaminantes, debido a que estos cuentan con una serie de elementos cárnicos que acompañan al agua, los cuales deberían de filtrarse de forma previa con la intención de evitar que las vísceras, residuos del corte, sangre, entre otros, puedan llegar a aumentar la contaminación en el cuerpo de agua receptor. Mientras que, Acosta y Carrillo (2020), han expuesto que la carga orgánica que caracteriza a los efluentes contaminantes puede llegar a ser significativa para el cuerpo de agua receptor, en donde el caudal que este tipo de fluidos puede transportar, corresponde ha ser un claro reflejo de altas concentraciones de pH, NO₂, NO₃, N total, así como ST, SV y CE, los cuales llegan a alterar las condiciones normales de los cuerpos de agua receptores.

En referencia a lo expresado anteriormente, se ha podido exponer que el proceso de limpieza de los camales no solo llega a ser un proceso necesario para el control de contaminantes, sino que ello representa a la necesidad inminente de limitar la carga contaminante de caudal alcanzado por los vertimientos, en donde Tavakoly et al. (2019), han señalado que el vertimiento hace referencia a la

descarga final que se realiza de los compuestos, así como de los elementos o sustancias que se encuentren en estado líquido, hacia un alcantarillado, suelo o cuerpo de agua.

Además, en relación con el **objetivo específico 2**, se pudo exponer que las características físicas entre las aguas antes del efluente y después del efluente, han sido regulares, en donde se contó con un valor sostenido de <283 lt/s de caudal y una temperatura promedio de 17.60 °C para el caso de las aguas que fluyen en la Microcuenca Mariño. Esto fue consecuencia directa de solo haber contado con una variabilidad máxima producto de la incidencia del efluente líquido por parte del camal, de 6.18 lt/s. Además, en relación con la estadística inferencial, no se ha podido validar la existencia de la hipótesis alternativa (H_a), debido a que no ha sido posible el cálculo del valor de sigma, al contar con características regulares para cada uno de los puntos en donde se recolectaron los datos.

Acosta y Carrillo (2020), han señalado que la preservación de las condiciones de los cuerpos de agua receptores de fluidos contaminantes, deben de estar basadas en el intento de evitar que los contaminantes que conforman a este tipo de fluidos puedan llegar a incidir directamente sobre los mismos, principalmente carga orgánica que pueda afectar la temperatura promedio de este. En relación con lo dicho anteriormente, Sánchez y Villaverde (2020), han señalado que los fluidos contaminantes pueden llegar a modificar la temperatura promedio de los cuerpos de agua, debido a que estos llegan a tener alta carga viral o alta concentración de material degradable, llegando a influir sobre la superación de los límites máximos permisibles.

En base a lo señalado, se pudo detectar que los compuestos emanados por el vertimiento de los efluentes, por más que no hayan incidido en volumen o en el cambio de temperatura de las aguas que conforman a la Microcuenca Mariño, no se puede dejar de lado el hecho de evidenciar la existencia de contaminantes significativos que pueden incidir directamente sobre la posibilidad de empleo del fluido para actividades agrícolas. Chen et al. (2020), han señalado que, dentro de las características físicas, las cuales incluyen la materia suspendida que es sedimentada, además, se hallan la materia disuelta, coloidal, temperatura presencia de olor debido a gases generados por descomposición de materia

orgánica, mientras la turbiedad del agua es originada por la desintegración y erosión de diversos materiales, también se encuentra como característica física la densidad y color.

En cuando al **objetivo específico 3**, se contó con las siguientes características químicas antes del vertimiento del efluente líquido: 7.16 de PH, 5.97 mg/l de oxígeno disuelto, un 3.84 mg/l de DBO5, de 6.40 de DQO y un 4.30 de Aceites y grasas. Mientras que, al momento de realizar la evaluación en un punto ubicado a 5 metros de la zona de contaminación, se pudo contar con la siguiente caracterización química: 7.23 de PH, 5.96 mg/l de oxígeno disuelto, un 6.42 mg/l de DBO5, de 12.80 de DQO y un 5.30 de Aceites y grasas. Los resultados han demostrado que las características que encontraron variación significativa entre el punto antes de la contaminación y el punto después de la contaminación fueron el PH, DBO5, DQO y, los aceites y las grasas, en donde no se puede dejar de lado el hecho de exponer que los valores de PH variaron en lo más mínimo, como consecuencia de la carente incidencia que se ha tenido en esta característica. Mientras que, las características químicas alcanzadas en un punto a 30 metros de distancia de la zona de contaminación, se pudo contar con las siguientes: 7.16 de PH, 5.65 mg/l de oxígeno disuelto, un 5.43 mg/l de DBO5, de 9.60 de DQO y un 3.10 de Aceites y grasas. Con ello, como era de esperarse, se alcanzó a contar con un comportamiento más regular, en donde se ha evidenciado la pérdida o dilución de los contaminantes producidos por los efluentes líquidos del camal municipal. Para el caso de la evaluación de la estadística inferencial, se ha podido validar la existencia de la Hipótesis alternativa (H_a) para el caso del PH, al haber contado con una $\sigma < 0.050$.

Sánchez y Villaverde (2020), han señalado que en su investigación demostraron una concentración de 6937 mg/L de DBO5, DQO obtuvo 16805 mg/L, 1211.42 mg/L y A y G al 1082.90 mg/L, en donde los autores han buscado el desarrollo de diferentes estrategias de compensación que se han centrado en reducir no solo la carga contaminante de los vertimientos, sino que ello ha sido una consecuencia de la preservación de las normativas nacionales, con la finalidad de evitar la superación de los límites máximos permisibles y la afectación directa hacia las personas que hacen uso del agua de los cuerpos de agua receptores. Además, Muñoz y Palomino (2019), han expuesto que, en su muestra de estudio,

desarrollada en una localidad de Huancayo, se ha obtenido un 86.75% de reducción de DQO, ante el desarrollo de estrategias de mitigación, con la intención de evitar que este tipo de contaminantes pueda incidir sobre la calidad del agua final, evidenciando que los efluentes contaminantes han influido de forma directa con los cuerpos de agua receptores ($s < 0.050$).

Tomando como referencia a los autores mencionados, se ha podido exponer que la carga biológica que pueden mantener las aguas de los camales corresponde a ser el PH, DBO5, DQO, en donde ello posibilita el consumo de oxígeno por parte de microorganismos, generando de esta forma su proliferación. Ahmed et al. (2019), ha señalado que las características biológicas, las cuales incluyen microorganismos como los hongos y bacterias, además se hallan los virus, algas (se desarrollan por la presencia de nitrógeno y fósforo en aguas residuales), protozoos (amebas, ciliados libres y fijos, flagelados), etc.

Así mismo, tomando como referencia al **objetivo específico 4**, se contó con las siguientes características microbiológicas antes del vertimiento del efluente líquido: $54 \cdot 10^3$ de coliformes fecales y un total de $28 \cdot 10^4$ de coliformes totales, en donde estas condiciones fueron cambiando para el caso de la condición después del vertimiento, contando con valores después de los 30 metros de: $70 \cdot 10^4$ y $11 \cdot 10^5$, en cuanto a coliformes fecales y coliformes totales, en donde la estadística inferencial ha expuesto que el valor de sigma para ambos casos fue inferior a 0.050, lo que ha demostrado la existencia de la hipótesis alternativa, en donde se ha señalado que el vertimiento de efluentes líquidos del camal municipal de Abancay sí ha influido en las características microbiológicas de las aguas de la Microcuenca Mariño, aunque esta condición fue inversamente proporcional, debido a que este tipo de vertimientos no ha ofrecido aporte de coliformes fecales y coliformes totales.

Nolasco (2018), ha señalado que el vertimiento de efluentes líquidos no solo ha generado que se produzcan vectores y olores nauseabundos en el cuerpo de agua receptor del contaminante, sino que ello llega a perjudicar directamente al agua empleada para el regadío y el bebedero de animales vacunos, para lo cual Rodas (2021), ha buscado el desarrollo de estrategias de mitigación, ante el aumento de DQO, SST, DBO5, aceites y grasas de un camal municipal,

alcanzando valores de DQO equivalente al 7713.81 mg y un 79.06% de aceites y grasas, perjudicando a la calidad del agua final.

Mientras que, la prevalencia de coliformes fecales y totales no suele ser muy usual en las aguas de los canales, debido a que ello corresponde en gran medida a altas concentraciones de sangre, vísceras y demás subproductos relacionados con la carga, piel, pelos, etc. Pacco et al. (2018), han señalado que el MINAM, por medio de la Ley general del ambiente (LEY N° 28611), en su artículo 120 señala que el estado busca promover un adecuado tratamiento referente al agua residual con el principal objetivo de que las mismas logren reutilizarse, teniendo en consideración la premisa de alcanzar la calidad requerida para su reúso.

VI. CONCLUSIONES

Se ha concluido que, existió influencia significativa entre el valor de PH, coliformes cales y coliformes totales, en donde ello se demostró al haber obtenido un valor de sigma < 0.050 , con lo cual se ha permitido validar la hipótesis alternativa (H_a), en donde se ha demostrado que el vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal ha influenciado directamente sobre la calidad del agua final de la Microcuenca Mariño.

Así mismo, se demostró que el volumen de vertimiento de los efluentes líquidos ha estado representado por alcanzar máximos de 22.26 m³/hr entre las 04:00 – 09:00, 22.95 m³/hr entre las 09:00 – 13:00 y en 7.24 m³/hr en horas superiores a las 13:00 horas, en donde no se ha podido demostrar la influencia significativa entre el volumen del vertimiento y la calidad del agua final de la Microcuenca Mariño, como consecuencia de haber contado con valores reducidos de volumen en comparación con el caudal final alcanzado por el cuerpo de agua de estudio.

Además, se concluyó que el caudal alcanzado por el agua de la Microcuenca Mariño fue < 283 lt/s y habiendo mantenido una temperatura de 17.60 C° para las tres tomas muestrales, tanto aguas arriba como aguas abajo, en donde ello fue una clara demostración de no haber alcanzado una influencia significativa de estas características físicas sobre la calidad de la guna final del cuerpo de agua analizado.

Mientras que, se ha podido demostrar influencia significativa entre el PH y el agua de la Microcuenca Mariño, al haber contado con un valor de sigma < 0.050 , para lo cual las características químicas aguas arriba fueron las siguientes: 7.16 de PH, 5.97 mg/l de oxígeno disuelto, un 3.84 mg/l de DBO5, de 6.40 de DQO y un 4.30 de Aceites y grasas; así mismo, aguas abajo, aproximadamente a 30 metros del punto de contaminación, se contaron con las siguientes características: 7.16 de PH, 5.65 mg/l de oxígeno disuelto, un 5.43 mg/l de DBO5, de 9.60 de DQO y un 3.10 de Aceites y grasas.

Además, se concluyó que existió una influencia significativa entre las características microbiológicas (NMP/100 ml) y la calidad del agua de la Microcuenca Mariño, al haber contado con valores de sigma inferior a 0.050 y habiendo alcanzado un comportamiento inversamente proporcional, en donde se

evidenció una condición inicial de $54 \cdot 10^3$ de coliformes fecales y un total de $28 \cdot 10^4$ de coliformes totales. Mientras que, a una muestra de 30 metros, los resultados no mantuvieron un cambio significativo de los valores mencionados anteriormente, siendo de $70 \cdot 10^4$ y $11 \cdot 10^5$, respectivamente de los coliformes fecales y coliformes totales.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Municipalidad de Abancay, el implementar un plan de mantenimiento del vertimiento de los efluentes líquidos del Camal Municipal de Abancay, en donde se puede incluir la remoción periódica de elementos materiales que se hayan quedado atorados en los filtros incorporados, con la intención de evitar obstrucciones en el proceso de limpieza.

Así mismo, se recomienda al Gobierno Local y a la sociedad civil, el evaluar la composición de contaminantes de los fluidos vertidos de los efluentes líquidos del camal municipal, con la intención de conocer la composición real y evitar que haya una influencia negativa mucho mayor sobre las aguas de la Microcuenca Mariño.

Además, se recomienda al Gobierno Local, el desarrollar monitoreos periódicos aguas arriba y aguas debajo de la zona de efluentes, con la intención de verificar el cumplimiento que se ha mantenido de la normativa nacional.

Del mismo modo, se recomienda realizar un proceso de sensibilización a la población que labora en el camal municipal, con la intención de incluir no sólo la percepción del entorno, sino que estos cuenten con un amplio conocimiento acerca de las conductas y el comportamiento mismo que deben de mantener para reducir el índice de contaminación en el recurso hídrico.

Mientras que, se recomienda a demás investigadores, proponer el diseño de una PTAR para mitigar la contaminación de los efluentes líquidos del camal municipal, con la intención de contar con una propuesta técnica que pueda conformarse en un futuro por parte de la municipalidad, como un proyecto de inversión.

REFERENCIAS

1. ACOSTA, L. Y CARRILLO, M. Evaluación del potencial de eficiencia de los efluentes líquidos generados por el biodigestor de la reserva Cosmopolitana como acondicionadores del suelo (Informe pregrado). Colombia. Universidad Santo Tomás. 2020. Disponible en <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/28112>
2. ACUÑA, P. Y AYUQUE, V. Reducción de materia orgánica del efluente de un camal de Lima, aplicando micro-nano burbujas de aire, 2020 (Informe pregrado). Perú. Universidad César Vallejo. 2020. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62690>
3. AGHALARI, Z., DAHMS, H., SILLANPAA, M., SOSA, J. Y PARRA, R. Effectiveness of wastewater treatment systems in removing microbial agents: a systematic review [En línea] 2020. *Journal Aghalari et al. Globalization and Health*, 16 n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://globalizationandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12992-020-0546-y>
4. AHMED, U.; MUMTAZ, R.; ANWAR, H.; SHAH, A.; IRFAN, R. y GARCÍA, J. Efficient water quality prediction using supervised machine learning [En línea] 2019. *Water*. 11, n° 11. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.mdpi.com/559376>
5. BAIN, R.; JOHNSTON, R. y SLAYMAKER, T. Drinking water quality and the SDGs [En línea] 2020. *Clean Water*, 3, n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.nature.com/articles/s41545-020-00085-z>
6. BORJA, M. Estrategias de producción más limpia para un camal municipal de la sierra centro del Ecuador (Informe pregrado). Universidad Internacional SEK. 2021. Disponible en <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/4479>
7. CASTRO, M., CÁRDENAS, I., COLMENARES, R., MONTENEGRO, C., DIAZ, Y., ESCOBAR, D. Y PÉREZ, P. [En línea] 2022. *Journal Sustainability*, 1

- n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1769>
8. CEDEÑO, R. Y AYÓN, C. Reduction of color and turbidity in wastewater of the municipal Camal of manta, through biofiltration with coconut shell (*Cocos nucifera*) and rice shell (*Oryza sativa*), January 2020. [En línea] 2020. *Revista de Ciencias del Mar y Acuicultura "YAKU"*, 3 n° 6. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/yaku/article/view/77>
9. CERNA, E. The environmental policy on maximum allowable limits (MPL) for mining effluents [En línea] 2021. *Revista Oficial del Poder Judicial*, 13 n° 16. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://revistas.pj.gob.pe/revista/index.php/ropj/article/view/385>
10. CHEN, K.; CHEN, H. y REN, H. Comparative analysis of surface water quality prediction performance and identification of key water parameters using different machine learning models based on big data [En línea] 2020. *Water research*. 1, n° 171. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004313541931231X>
11. CONDORI, M. Y PARRILLO, E. Efecto del vertimiento de las aguas residuales del riachuelo Torococha en la calidad del agua del río Coata en periodo de avenidas ciudad de Juliaca 2018 [En línea] 2021. *Revista Científica Investigación Andina*, 21 n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/view/922/781>
12. EWAID, S; ABED, S; AL, N. y SALIH, R. Development and evaluation of a water quality index for the Iraqi rivers [En línea] 2020. *Hydrology*, 7, n° 67. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.mdpi.com/821842>
13. FLORES, A. Estimation of liquid effluents produced in cheese processing in the Puno region 2018 [En línea] 2020. *Revista Científica I+D Aswan Science*, 1 n°1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <http://www.revistascience.enterprisesadeg.org.pe/index.php/sciencie/article/view/3>

14. GUZMÁN, D. y REÁTEGUI, F. Calidad del agua del río Cumbaza respecto al efluente de la planta de tratamiento, San Roque de Cumbaza, 2021 (Informe de pregrado). Tarapoto. Universidad César Vallejo. 2021. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/74566/Guzman_GDF-Reategui_HFM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
15. HERNÁNDEZ, R.; MENDOZA, R. y FERNÁNDEZ, C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (Informe técnico). Ciudad de México. Editorial Mc Graw Hill Education. 2018. Disponible en <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
16. IGHALO, J. y ADENIYI, A. A comprehensive review of water quality monitoring and assessment in Nigeria [En línea] 2020. *Chemosphere*, 260, n° 7. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653520317641>
17. JIMÉNEZ, A. Y MATAMOROS, H. Evaluación de la evolución de cargas contaminantes aportadas por vertimientos de aguas residuales en un humedal natural [En línea] 2018. *Revista de la Escuela Colombiana de Ingeniería*, 1 n° 112. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <file:///C:/Users/ccarl/Desktop/inveseci-evaluacin-de-la-evolucion-de-cargas-contaminantes-aportadas-por-vertimientos-de-aguas-residuales-en-un-humedal-natural.pdf>
18. LI, F. Removal of pesticides from water and wastewater: Chemical, physical and biological treatment approaches. [En línea] 2020. *Journal Environmental Technology & Innovation*, 19 n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352186420313262>
19. LI, PEIYUE. Jianhua. Drinking water quality and public health [En línea] 2019. *Exposure and Health*, 11, n° 2. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s12403-019-00299-8>
20. LIESH, K.; KHONSARI, M. y MILLER, R. Assessment of water contamination on grease using the contact angle approach [En línea] 2020.

Tribology Letters. 68, n° 4. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s11249-020-01339-0>

21. MINAM. Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación. Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM (Informe técnico). Perú. MINAM. 2015. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/12/Decreto-Supremo-N%C2%B0-015-2015-MINAM.pdf>

22. MUNAR, A., MÉNDEZ, N. Y VALBUENA, O. Modelación hidrodinámica y de calidad del agua en un ecosistema estuarino urbano con incidencia maregráfica y vertimientos de aguas residuales [En línea] 2021. *Revista Entramado*, 17 n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/7285/6379>

23. MUÑOZ, Y. Y PALOMINO, S. Influencia de la concentración de TiO₂ y tiempo de tratamiento en la degradación de las aguas residuales de camal por fotocatalisis heterogénea (Informe pregrado). Perú. Universidad Nacional del Centro del Perú. 2019. Disponible en <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5054>

24. NASAMUES, J. Metodologías para evaluar sistemas de tratamiento de aguas residuales en el Ecuador (Informe pregrado). Ecuador. Universidad Nacional de Chimborazo. 2021. Disponible en <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/7659>

25. NOLASCO, C. Influencia del vertido del efluente líquido del camal municipal de Nueva Cajamarca en el ecosistema acuático del canal Galindona (Informe pregrado). Perú. Universidad Católica Sedes Sapientiae. 2018. Disponible en <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/607>

26. NONG, X; SHAO, D; ZHONG, H. y LIANG, J. Evaluation of water quality in the South-to-North Water Diversion Project of China using the water quality index (WQI) method [En línea] 2020. *Water research*, 178, n° 11. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135420303183>

27. PACCO, A., VELA, R., MIGLIO, R., QUIPUZCO, L., JUSCAMAITA, J., ÁLVAREZ, C. Y FERNÁNDEZ, F. Proposal design parameters of a UASB reactor treating swine wastewater. [En línea] 2018. *Revista Scientia Agropecuaria*, 9 n° 3. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172018000300009
28. PIASKOWSKI, K., SWIDERSKA, R. Y ZARZYCKI, P. Dye Removal from Water and Wastewater Using Various Physical, Chemical, and Biological Processes. [En línea] 2018. *Journal of AOAC International*, 101 n° 5. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://academic.oup.com/jaoac/article/101/5/1371/5654059?login=false>
29. PIMPAWAT, T., PHUTTHASIMMA, C., WICHAI, S. Y PHENRAT, T. Rhizomicrobial-augmented mature vetiver root system rapidly degrades phenol in illegally dumped industrial wastewater. [En línea] 2019. *Journal Desalination and Water Treatment*, 159 n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en https://www.deswater.com/DWT_articles/vol_159_papers/159_2019_40.pdf
30. QUISPE, Y. Actividades antrópicas y calidad del agua en el río Chumbao, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac, 2019 (Informe de pregrado). Apurímac. Universidad César Vallejo: 2021. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60930/Quispe_QY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
31. RODAS, D. Eficiencia de los lodos activados a escala de laboratorio en la disminución de DQO, DB05, SST, aceites y grasas; del efluente del camal municipal de Cajamarca (Informe pregrado). Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. 2021. Disponible en <http://190.116.36.86/handle/UNC/4534>
32. SALEH, I., ZOUARI, N. Y GHOUTI, M. Removal of pesticides from water and wastewater: Chemical, physical and biological treatment approaches. [En línea] 2020. *Journal Environmental Technology & Innovation*, 19 n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352186420313262>

33. SÁNCHEZ, J. Y VILLAVERDE, Y. Sistema de lodos activados en la calidad de efluentes del camal municipal de El Porvenir (Informe pregrado). Perú. Universidad Privada del Norte. 2020. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23958>
34. SÁNCHEZ, M. Y YAGKUG, K. Eficacia de un destilador solar en el tratamiento de aguas residuales de la provincia de Trujillo (Informe pregrado). Perú. Universidad Privada del Norte. 2020. Disponible en <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24119>
35. TAVAKOLY, S.; MONAZAMI, G.; REZAYI, M.; TAJFARD, M. y BORGHEIPOUR, H. Application of water quality indices for evaluating water quality and anthropogenic impact assessment [En línea] 2019. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 16, n° 7. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1007/s13762-018-1894-5>
36. TRIVEÑO, D. Influencia del agua del río Mariño en la calidad del agua del Río Pachachaca, Abancay 2016 (Informe de pregrado). Perú: Universidad Tecnológica de Los Andes. 2016. Disponible en <https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/66/1/Tesis-Influencia%20del%20agua%20del%20r%C3%ado%20mari%C3%B1o%20en%20la%20calidad%20del%20agua%20del%20r%C3%ado%20pachachaca%2c%20Abancay%202016.pdf>
37. TUN, T. y YASEEN, Z. A survey on river water quality modelling using artificial intelligence models: 2000–2020 [En línea] 2020. *Journal of Hydrology*, 585, n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720325298>
38. UDDIN, M.; NASH, S. y OLBERT, A. A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality [En línea] 2019. *Ecological Indicators*, 1, n° 122. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X20311572>

39. VÁSQUEZ, B. Determinación del grado de contaminación del río Chancay por las aguas residuales municipales en el sector agua salada del Distrito Chancay Baños (Informe de pregrado). Chiclayo. Universidad César Vallejo. 2019. Disponible en https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47575/V%c3%a1squez_RBY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
40. VILELA, C.; BASSIN, J. y PEIXOTO, R. Water contamination by endocrine disruptors: Impacts, microbiological aspects and trends for environmental protection [En línea] 2018. *Environmental pollution*. 1, n° 235. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749117304955>
41. XU, G; LI, P.; LU, K.; TANTAI, Z.; ZHANG, J. y CHENG, Y. Seasonal changes in water quality and its main influencing factors in the Dan River basin [En línea] 2019. *Catena*, 173, n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0341816218304417>
42. YU, C; HUANG, X. y CHEN, H. Managing nitrogen to restore water quality in China [En línea] 2019. *Nature*, 1, n° 567. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1001-1>
43. YUNUS, A.; MASAGO, Y. y HIJOKA, Y. COVID-19 and surface water quality: improved lake water quality during the lockdown [En línea] 2020. *Science of the Total Environment*, 731, n° 1. [Fecha de consulta: 09 de febrero del 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720325298>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

Problemas de investigación	Objetivos de investigación	Hipótesis de investigación	Variables	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	Tipo de investigación
¿Cuál es la influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño?	Determinar la influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño	Existe influencia significativa del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño	Vertimiento de los efluentes líquidos	Tipo aplicada
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Dimensiones	Diseño de la investigación:
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la influencia del volumen del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño? • ¿Cuál es la influencia de las características físicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño? • ¿Cuál es la influencia de las características químicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño? • ¿Cuál es la influencia de las características microbiológicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño? 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la influencia del volumen del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño • Identificar la influencia de las características físicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño • Identificar la influencia de las características químicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño • Identificar la influencia de las características microbiológicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe influencia significativa del volumen del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño • Existe influencia significativa de las características físicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño • Existe influencia significativa de las características químicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño • Existe influencia significativa de las características microbiológicas del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño 	Volumen de vertimiento Características físicas, químicas y microbiológicas <hr/> Variable dependiente Influencia <hr/> Dimensiones	Diseño no experimental / transversal / correlacional Población y muestra Población: 3 unidades muestrales Muestra: 3 unidades muestrales
			Físico Químico Microbiológico	Tipo de muestra no probabilística Muestreo intencional Técnica de recolección de datos Observación Instrumento Guía de observación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño

Instrucciones: La finalidad de esta encuesta es Determinar la influencia del vertimiento de los efluentes líquidos del camal municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño

VARIABLE “VERTIMIENTO DE LOS EFLUENTES LÍQUIDOS”

Unidad de análisis	Ensayo	Valor
01	Volumen vertido (Lt)	
	Caudal	
	Temperatura	
	PH	
	Oxígeno disuelto	
	DBO 5	
	DQO	
	Aceites y grasas	
	Coliformes fecales	
	Coliformes totales	

VARIABLE “INFLUENCIA”

Unidad de análisis	Ensayo	Valor
01	Caudal	
	Temperatura	
	PH	
	Oxígeno disuelto	
	DBO 5	
	DQO	

Aceites y grasas

Coliformes fecales

Coliformes totales

Anexo 3 Ensayos de laboratorio

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Urb. Velasco Astete D-18-B
Wanchaq - Cusco - Perú
Telefax: 084-234727
Celular: 975 713500 - 974787151
laboratoriolouispasteur@yahoo.es
www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO LLP-0766-2022 SO-0181-2022



Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Cinthya Altamirano Ochoa
Dirección Legal: Av. Mariño N° 105 – Abancay – Abancay – Apurímac.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Agua superficial
Fecha de Ingreso de Muestra: 2022/03/18
Fecha de Ensayo: 2022/03/18
Nro Cotización: 29-03-2022

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Cinthya Altamirano Ochoa
Fecha de Muestreo: 2022/03/15
Hora de toma de muestra: 18:28
Procedencia de la Muestra: P-1 – Río Mariño – Agua superficial antes del vertimiento de las aguas residuales del camal municipal, aproximadamente 1000m – Coordenadas: E729236 N8490819.
Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 frasco de polietileno estéril de 250 ml, 01 frasco de vidrio de 1L, 01 frasco de polietileno de 1L y 01 frasco de polietileno de 500ml; transportado en cadena de frío.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2022/03/23

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Coliformes Totales	NMP/100ml	28x10 ⁴
Coliformes Féciales	NMP/100ml	54x10 ³

RESULTADOS QUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
pH	Unidades de pH	7,16
Temperatura	°C	17,8
DBO ₅	DBO ₅ mg/L	3,84
DQO	mg O ₂ /L	6,40
Aceites y grasas	mgAyG/L	4,30
Oxígeno disuelto	mg/L	5,97

Métodos de Referencias:

Coliformes Fecales (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 E-1, 23rd (2017)
Coliformes Totales (NMP)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 B, 23rd (2017)
Oxígeno disuelto (OD)	2017 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 23rd EDITION, Part. 4500-O Oxygen (Dissolved) C. Azide Modification Págs. 4-139
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 5210 B, 23rd Ed. (2017)
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 5220 C, 23rd Ed. (2017)
Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 5520 D, 23rd Ed. (2017)


Blga. Mercedes Mijangza Quispe Flores
C. B. P. 4817
DIRECTOR DE SISTEMA DE CALIDAD



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Telefax: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratoriolouispasteur@yahoo.es
 www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-0767-2022
SO-0181-2022



Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Cinthya Altamirano Ochoa
 Dirección Legal: Av. Mariño N° 105 – Abancay – Abancay – Apurímac.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Agua superficial
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2022/03/16
 Fecha de Ensayo: 2022/03/16
 Nro Cotización: 29-03-2022

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Cinthya Altamirano Ochoa
 Fecha de Muestreo: 2022/03/15
 Hora de toma de muestra: 17:09
 Procedencia de la Muestra: P-2 – Río Mariño – Agua superficial en contacto con las aguas residuales vertidas por el camal municipal, 5m después de la desembocadura de las aguas residuales – Coordenadas: E728105 N8490156.
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 frasco de polietileno estéril de 250 ml, 01 frasco de vidrio de 1L, 01 frasco de polietileno de 1L y 01 frasco de polietileno de 500ml, transportado en cadena de frío.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2022/03/23

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Coliformes Totales	NMP/100ml	14x10 ⁵
Coliformes Fécules	NMP/100ml	46x10 ⁴

RESULTADOS QUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
pH	Unidades de pH	7,23
Temperatura	°C	17,6
DBO ₅	DBO ₅ mg/L	6,42
DQO	mg O ₂ /L	12,80
Aceites y grasas	mgAyG/L	5,30
Oxígeno disuelto	mg/L	5,96

Métodos de Referencias:

Coliformes Fecales (NMP)
 Coliformes Totales (NMP)
 Oxígeno disuelto (DO)
 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)
 Demanda Química de Oxígeno (DQO)
 Aceites y Grasas

SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 E-1, 23rd (2017)
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 B, 23rd (2017)
 2017 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 23rd EDITION, Part. 4500- O Oxygen (Dissolved), C. Azide Modification Pág. 4-139
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. (2017)
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C, 23rd Ed. (2017)
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5120 D, 23rd Ed. (2017)


 Blga. Mercedes Maritza Quispe Florez
 C. B. P. 4917
 DIRECTOR DE SISTEMA DE CALIDAD



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda.

Urb. Velasco Astete D-18-B
 Wanchaq - Cusco - Perú
 Telefax: 084-234727
 Celular: 975 713500 - 974787151
 laboratoriolouispasteur@yahoo.es
 www.lablouispasteur.pe

INFORME DE ENSAYO
LLP-0768-2022
SO-0181-2022



Pág. 1 de 1

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Solicitante: Cinthya Altamirano Ochoa
 Dirección Legal: Av. Mariño N° 105 – Abancay – Abancay – Apurímac.

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Nombre del Producto: Agua superficial
 Fecha de Ingreso de Muestra: 2022/03/16
 Fecha de Ensayo: 2022/03/16
 Nro Cotización: 29-03-2022

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA (Datos declarados por el cliente):

Muestreo realizado por: Cinthya Altamirano Ochoa
 Fecha de Muestreo: 2022/03/15
 Hora de toma de muestra: 17:22
 Procedencia de la Muestra: P-3 – Río Mariño – Agua superficial 30m después del punto 2 – Coordenadas: E728030 N8490103.
 Cantidad y Descripción de la Muestra: 01 frasco de polietileno estéril de 250 ml, 01 frasco de vidrio de 1L, 01 frasco de polietileno de 1L y 01 frasco de polietileno de 500ml; transportado en cadena de frío.

REPORTE DE RESULTADOS

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2022/03/23

Los resultados se aplican a la muestra cómo se recibió de acuerdo a los datos declarados por el cliente.

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
Coliformes Totales	NMP/100ml	11x10 ⁵
Coliformes Fecales	NMP/100ml	70x10 ⁴

RESULTADOS QUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Resultado(s)
pH	Unidades de pH	7,16
Temperatura	°C	17,6
DBO ₅	DBO ₅ mg/L	5,43
DQO	mg O ₂ /L	9,60
Aceites y grasas	mgAyG/L	3,10
Oxígeno disuelto	mg/L	5,65

Métodos de Referencias:

Coliformes Fecales (NMP)
 Coliformes Totales (NMP)
 Oxígeno disuelto (DO)
 Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)
 Demanda Química de Oxígeno (DQO)
 Aceites y Grasas

SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 E-1, 23rd (2017)
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part. 9221 B, 23rd (2017)
 2017 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23rd EDITION, Part. 4500 - O Oxygen (Dissolved) C. Acide Modification Pág. 4-139
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. (2017)
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 C, 23rd Ed. (2017)
 SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 D, 23rd Ed. (2017)


 Digna Mercedes Manizta Quispe Flores
 C. B. P. 4917
 DIRECTOR DE SISTEMA DE CALIDAD



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados solo se refieren a los ítems ensayados. El presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

Anexo 4 Base de datos

 P	 VAR0000 1	 VAR0000 2	 CQ1	 CQ2	 CQ3	 CQ4	 CQ5	 VAR0000 3
1,00	,05400	,00280	7,16	5,97	3,84	6,40	4,30	22,26
2,00	,00460	,00014	7,23	5,96	6,42	12,80	5,30	22,95
3,00	,00700	,00011	7,16	5,65	5,43	9,60	3,10	7,24

Anexo 5 Imágenes de visita de campo









UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia del Vertimiento de los Efluentes Líquidos del Camal Municipal de Abancay en la Microcuenca Mariño - 2022", cuyos autores son LEON ANGULO BAYRON MANUEL, ALTAMIRANO OCHOA CINTHYA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 03 de Mayo del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNA MANDUJANO SAMUEL CARLOS DNI: 31662440 ORCID 0000-0002-0750-2877	Firmado digitalmente por: SCREYNAR el 03-05- 2022 22:20:23

Código documento Trilce: TRI - 0299563