



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para mejorar la calidad de vida - Barranca, 2022

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autores

Jairo Lucio Olortegui Palacios
Kevin Fabio Virhuez Manchego

Asesor

Mg. Robert William Ocrosopoma Dueñas



Huacho – Perú
2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN
LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORMACIÓN

| DATOS DEL AUTOR (ES): | | |
|---|------------|------------------------------|
| NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | FECHA DE SUSTENTACIÓN |
| Jairo Lucio Olortegui Palacios | 77392542 | 21/05/2024 |
| Kevin Fabio Virhuez Manchego | 73066320 | 21/05/2024 |
| DATOS DEL ASESOR: | | |
| NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | CÓDIGO ORCID |
| Robert William Ocrospoma Dueñas | 15728953 | 0000-0002-8312-6359 |
| DATOS DE LOS MIEMBROS DEL JURADO – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO: | | |
| NOMBRES Y APELLIDOS | DNI | CÓDIGO ORCID |
| Cayo Eduardo Guerra Lazo | 15615248 | 0000-0003-4843-2307 |
| Ranulfo Flores Briceño | 17937576 | 0000-0001-5954-6305 |
| Roman Aguirre Ortiz | 31618099 | 0000-0001-9549-133X |

DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA - BARRANCA, 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to University of North Carolina, Greensboro

Trabajo del estudiante

7%

2

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion

Trabajo del estudiante

3%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.upsjb.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

Submitted to uncedu

Trabajo del estudiante

<1%

7

1library.co

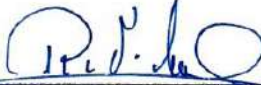
Fuente de Internet

<1%

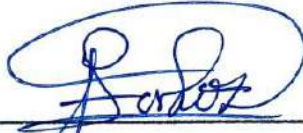
ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO



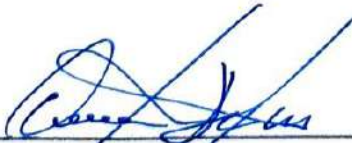
PRESIDENTE
M(o). GUERRA LAZO CAYO EDUARDO



SECRETARIO
Dr. FLORES BRICEÑO RANULFO



VOCAL
M(o). AGUIRRE ORTIZ ROMAN



ASESOR
M(o.) OCROSPOMA DUEÑAS ROBERT
WILLIAM

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios y a mi familia.

Jairo Olortegui

A mis padres que me apoyaron en todo momento.

Kevin Virhuez

AGRADECIMIENTO

Agradecemos enormemente a nuestros padres, a nuestros profesores y a nuestra casa de estudios UNJFSC, por su contribución en nuestro desarrollo profesional.

Los autores

INDICE

| | |
|---|-------------|
| DEDICATORIA | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| INDICE | viii |
| ÍNDICE DE TABLAS | xii |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xiii |
| RESUMEN | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| INTRODUCCIÓN | xvi |
| Capítulo I: Planteamiento del problema | 17 |
| 1.1. Descripción de la realidad problemática | 17 |
| 1.2. Formulación del problema | 18 |
| 1.2.1. Problema general | 19 |
| 1.2.2. Problemas específicos | 19 |
| 1.3. Objetivos de la investigación | 19 |
| 1.3.1. Objetivo general | 19 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 19 |
| 1.4. Justificación de la investigación | 20 |
| 1.5. Delimitaciones del estudio | 20 |

| | |
|--|-----------|
| Capítulo II: Marco teórico | 22 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación | 22 |
| 2.1.1. Investigaciones internacionales | 22 |
| 2.1.2. Investigaciones nacionales | 23 |
| 2.2. Bases teóricas | 24 |
| 2.2.1. PTAR | 24 |
| 2.2.2. Calidad de vida | 29 |
| 2.3. Bases filosóficas | 29 |
| 2.4. Definición de términos básicos | 30 |
| 2.5. Hipótesis de investigación | 31 |
| 2.5.1. Hipótesis general | 31 |
| 2.5.2. Hipótesis específicas | 31 |
| 2.6. Operacionalización de las variables | 32 |
| Capítulo III: Metodología | 33 |
| 3.1. Diseño metodológico | 33 |
| 3.1.1. Tipo de investigación | 33 |
| 3.1.2. Nivel de la investigación | 33 |
| 3.1.3. Diseño de la investigación | 33 |
| 3.1.4. Enfoque de la investigación | 33 |

| | |
|---|-----------|
| 3.2. Población y muestra | 33 |
| 3.2.1. Población | 33 |
| 3.2.2. Muestra | 33 |
| 3.3. Técnicas de recolección de datos | 34 |
| 3.3.1. Técnicas a emplear | 34 |
| 3.3.2. Validez del Instrumento | 35 |
| 3.4. Técnicas para el procesamiento de la información | 35 |
| Capítulo IV: Resultados | 36 |
| 4.1. Análisis de resultados | 36 |
| 4.2. Contratación de hipótesis | 41 |
| 4.2.1. Contratación de la hipótesis general | 41 |
| 4.2.2. Contratación de la hipótesis específica 1: | 42 |
| 4.2.3. Contratación de la hipótesis específica 2: | 44 |
| 4.2.4. Contratación de la hipótesis específica 3: | 45 |
| Capítulo V: Discusión | 49 |
| 5.1. Discusión de resultados | 49 |
| Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones | 50 |
| 6.1. Conclusiones | 50 |
| 6.2. Recomendaciones | 51 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Referencias | 52 |
| 7.1. Fuentes documentales | 52 |
| 7.2. Fuentes bibliográficas | 52 |
| 7.3. Fuentes electrónicas | 54 |
| ANEXOS | 55 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Pre-tratamiento..... | 36 |
| Tabla 2. Tratamiento primario..... | 37 |
| Tabla 3. Tratamiento secundario | 38 |
| Tabla 4. Salud..... | 39 |
| Tabla 5. Entorno ambiental | 40 |
| Tabla 6. El diseño de una PTAR y la CdV | 41 |
| Tabla 7. El pre-tratamiento y la CdV..... | 43 |
| Tabla 8. El tratamiento primario y la CdV..... | 45 |
| Tabla 9. El tratamiento secundario y la CdV | 47 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Pre-tratamiento | 36 |
| Figura 2. Tratamiento primario | 37 |
| Figura 3. Tratamiento secundario..... | 38 |
| Figura 4. Salud | 39 |
| Figura 5. Entorno ambiental | 40 |
| Figura 6. El diseño de una PTAR y la CdV..... | 42 |
| Figura 7. El pre-tratamiento y la CdV. | 44 |
| Figura 8. El tratamiento primario y la CdV. | 46 |
| Figura 9. El tratamiento secundario la CdV..... | 48 |

RESUMEN

Objetivo: Evaluar si el diseño de una Planta de Tratamiento de Agua Residual (PTAR) tiene un efecto positivo en la elevación de la Calidad de Vida (CdV) de los barranquinos, 2022.

Metodología: El estudio fue práctico, correlacional, no experimental y mixto. La población estudiada fue el CC.PP. Vinto Alto del distrito de Barranca, la muestra fue de 67 encuestados. Se usó la técnica de la encuesta, cuyo cuestionario fue validado y procesado en el software SPSS en su versión 28.0. **Resultados:** La significancia obtenida es de 0.000, es decir, menor a 0.005, además se presenta un coeficiente de relación Spearman óptimo, por tanto, se negó la hipótesis nula H_0 y se aceptó la hipótesis alternativa H_1 : “El diseño de una PTAR presenta un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.”. **Conclusiones:** Se observa que las variables se relacionan directamente, evidenciado por un Coef. de Spearman de 0.733, lo cual sugiere una vinculación favorable.

Palabras claves: diseño, PTAR, agua residual, CdV.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of the implementation of a WWTP on the improvement of the Quality of Life (QoL) of Barranca residents, 2022. **Methodology:** The study was correlational, nonexperimental and mixed. The study population was the inhabitants of the CC.PP. Vinto Alto of Barranca, whose sample consisted of 67 respondents. The survey technique was used, whose questionnaire will be validated and processed in SPSS software version 29.0. **Results:** The significance obtained is 0, i.e. $<0,005$, it also presents an optimal Spearman relationship coefficient, so the null hypothesis H_0 was declined and the alternative hypothesis H_1 was admitted: “The implementation of a WWTP favors the improvement of QoL of the habitants of Barranca, 2022”. **Conclusions:** It is observed that the variables are directly related, evidenced by a Spearman's Coef. of 0.733, suggesting a favorable linkage.

Keywords: design, WWTP, wastewater, QoL.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se ocupa del desafío que enfrenta el país en determinadas regiones frente al problema de la insuficiente gestión del agua residual. Una instalación depuradora de agua residual o PTAR, se encarga de purificar las aguas utilizadas o servidas, con el objetivo de reintegrarlas sin contaminantes a las masas hídricas pertinentes.

No obstante, satisfacer la demanda de depuración del agua servida poblacional es un reto, a causa de la carencia de infraestructuras sanitarias en ciertas regiones del Perú. Ello es consecuencia de las deficiencias de la administración pública al no considerar diseñar ni ejecutar obras importantes para la población.

La expansión demográfica aumenta la necesidad de infraestructuras de depuración o PTAR destinadas a mitigar las deficiencias de saneamiento. La ausencia de estas infraestructuras repercute en la población debido a la carga contaminante que aporta al ambiente y a las dificultades vinculadas a la escasez de agua de limpia.

Por lo tanto, este trabajo pretende comprobar si diseñar una PTAR aumenta la CdV de los habitantes del CC.PP. Vinto Alto del distrito de Barranca.

Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática

En el mundo, el vertido incontrolado del agua residual sin tratar procedente de la industria o de los hogares, constituye un peligro latente hacia el entorno. Este vertimiento descuidado provoca efectos perjudiciales, entre ellos la propagación de bacterias nocivas y la acumulación de sustancias que contaminan las masas hídricas, disminuyendo notablemente los estándares de las mismas y a la larga acaba poniendo en peligro la salud humana. Según las estimaciones de la OMS una cantidad menor a la mitad de aguas servidas que se generan en el planeta carecen de un proceso de descontaminación al momento de verterlas al entorno, lo cual conlleva a la disminución de los estándares del agua y a la reducción de diversidad biológica (OMS, 2021).

En el marco peruano, es preocupante constatar que muchas comunidades en zona rural carecen de las instalaciones de depuración de agua residual requeridas. Dicha deficiencia provoca que el desecho fecal, químico y otras sustancias domésticas se viertan de forma directa al río u otras masas de agua locales, lo que perturba los estándares de la misma. No obstante, es igualmente necesario señalar las mejoras y los problemas a los que se afronta la nación en términos de depuración de agua residual. De acuerdo con la SUNAS, en el lapso de 2016-2020, hubo un aumento de 11,3% en la depuración de agua residual en lo que respecta a las empresas que prestan de este servicio, incrementando de 66,4 % hasta 77,7 %. Pese a ello, todavía existen carencias considerables en las instalaciones, la administración y la regularización del rubro (SUNAS, 2022).

Específicamente en Barranca, la situación no es indiferente a este problema. Los pequeños asentamientos en zona rural, no disponen de instalaciones de depuración de agua residual. Esta carencia da lugar a un vertimiento incontrolado del agua residual que contamina el recurso hídrico de la localidad, donde el río Pativilca y sus tributarios resultan ser los cuerpos de agua afectados.

El efecto inmediato de esta extensa contaminación es la disminución de la actividad agrícola y piscícola. Estas poblaciones, que se abastecen de forma directa de dicha fuente contaminada para regadío u otra actividad, se arriesgan a consecuencias en términos de salud y acceso a alimentos saludables.

Con la finalidad de resolver este problema medioambiental y de sanidad, se plantea diseñar una PTAR en el CC.PP. Vinto Alto del distrito de Barranca, que permita la mitigación y eliminación de los agentes que contaminan y que contiene el agua residual para su posterior vertido al cuerpo receptor. De ese modo, los estándares del recurso hídrico local se mantendrán en niveles óptimos dado a que se mitigaría el impacto al ambiente, permitiendo salvaguardar el bienestar de las poblaciones que se abastecen de este recurso importante. Al diseñar una PTAR se debe tener en cuenta diversos factores entre ellos las cualidades de las aguas servidas, el proceso de depuración indicado según la finalidad o destino del agua depurada, también se debe evaluar el aspecto social, económico y medioambiental del proyecto, siendo importante la involucración y concienciación de los beneficiarios (OS.090, 2006).

Este planteamiento constituiría una medida importante en favor de la ecosostenibilidad, siendo a la vez una acción de responsabilidad a la sociedad. Asegurar el abastecimiento de agua salubre es un derecho necesario en el crecimiento de una comunidad, y depende de la sociedad luchar por convertir este concepto en un hecho real en Barranca, así como en Perú.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Qué tipo de efecto tiene el diseño de una PTAR en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022?

1.2.2. Problemas específicos

¿Qué tipo de efecto tiene el pretratamiento en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022?

¿Qué tipo de efecto tiene el primer tratamiento en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022?

¿Qué tipo de efecto tiene el segundo tratamiento en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Evaluar si el diseño de una PTAR tiene un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

Evaluar si el pretratamiento tiene un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.

Evaluar si el primer tratamiento tiene un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.

Evaluar si segundo tratamiento tiene un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica

Por medio de esta tesis, es posible reunir antecedentes de la provincia de Barranca, en lo que respecta al mejoramiento de la CdV mediante la depuración de agua residual, por ello, permitirá la ampliación de la bibliografía académica sobre el asunto y contribuirá a futuros estudios relacionados.

1.4.2. Justificación práctica

Este trabajo está justificado puesto que al diseñar una PTAR se pretende elevar la CdV de los pobladores, evitando diferentes padecimientos derivados de la ausencia de estos servicios, así como la degradación del entorno.

1.4.3. Justificación económica

Las inversiones en la planificación de una PTAR son necesarias para incrementar el bienestar de los barranquinos. Disponer de una PTAR debidamente diseñada agilizará la ejecución presupuestaria del estado. A la larga, se reflejará en un mejoramiento considerable de la CdV de los pobladores, debido a la prevención de probables padecimientos que podrían perjudicar a las familias.

1.4.4. Justificación social

Este estudio analiza cómo elevar la CdV de los pobladores y preservar el entorno ambiental mediante un vertido apropiado del agua residual en el río, salvaguardando los recursos y proponiendo una mejora social.

1.5. Delimitaciones del estudio

1.5.1. Delimitación espacial

El estudio se delimita en la ciudad de Barranca, que pertenece a la región Lima.

1.5.2. Delimitación temporal

Este estudio se efectuó en el lapso de abril-julio del 2022.

1.5.3. Delimitación de Recursos

Sería muy favorable disponer de una PTAR para el mejoramiento de la CdV de los barranquinos y disminuir el efecto perjudicial al entorno. Pero por limitantes presupuestales, esta contribución se enfoca en la planificación de un proyecto que pueda ajustarse a las demandas y realidad de la ciudad.

Cabe resaltar que este trabajo necesita medios para recopilar información, realizar indagaciones y compararlos con otras investigaciones existentes en otros ámbitos.

Capítulo II: Marco teórico

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Investigaciones internacionales

En la investigación de **Cuenca**, tomando en cuenta la necesidad de los pobladores determinó que la propuesta de una PTAR constituye la alternativa más adecuada, porque sus aguas negras son de origen domiciliario, y por lo tanto, no necesitan el tercer tipo de procesamiento.

En la investigación de **Batallas**, el propósito era desarrollar una PTAR en la región estudiada que permitiese incrementar el estándar medioambiental de los vertidos. Concluyó que el desarrollo de una PTAR contribuiría a reducir los efectos nocivos para el ambiente que prevalecen en la región y al mismo tiempo impulsaría la economía, gracias a la posibilidad de tener un certificado internacional de servicios sostenibles.

En la investigación de **Palate**, utilizó herramientas de estudio para analizar la situación del entorno, y concluyó que, con base en las cualidades del agua residual se modificó el nivel de PTAR a emplear en el área de estudio, con el fin de llevar a cabo el tratamiento apropiado, mejorando la condición sanitaria de la población estudiada.

En la investigación de **Galeano**, tuvo como principal objetivo diseñar una PTAR para mejorar los estándares de la fuente hídrica de la zona de estudio, consistió en recopilar datos a través de inspecciones en la zona y analizarlos. Concluyó que el planteamiento de una PTAR tiene potencial para reducir los indicadores de contaminantes medioambientales de la zona e incrementar el estándar de vida de los pobladores.

En la investigación de **Cuello**, tuvo como objetivo principal proyectar una PTAR a través de la caracterización de las redes existentes para promover el mejoramiento del

saneamiento, garantizando el bienestar comunitario, donde concluye que a través de la ejecución de una red de alcantarillado acoplado a una PTAR adecuada, es factible la reducción de contaminantes en el área circundante.

2.1.2. Investigaciones nacionales

En la investigación de **Tafur**, propuso una red de drenaje y una PTAR en la zona de estudio. Donde concluye que la solución a la problemática ambiental y de saneamiento por causa de la carencia de estos servicios sanitarios, es la aplicación de unas redes de drenaje y una PTAR, devolviendo los efluentes hasta la fuente hídrica receptora.

En la investigación de **Segura**, tuvo como objetivo diseñar una PTAR cumpliendo con las normas peruanas correspondientes. Concluyó que mediante el diseño de PTAR conforme con los requisitos del RNE, se resolverá el problema depuración del agua, contaminantes y salubridad, protegiendo de enfermedades a la muestra estudiada.

En la investigación de **Torre**, cuya población de estudiada fue la ciudad de Huaraz, llegó a la conclusión de que la implementación de una PTAR posibilitará reducir la contaminación al entorno, causada por el incorrecto vertido del agua negra a la fuente hídrica y optimar los parámetros ecológicos de la misma.

En la investigación de **Rodas**, se planteó como finalidad proponer el diseño una instalación depuradora para reducir notablemente los índices de contaminantes de la fuente hídrica receptora. Concluyó que, al identificar el agua residual, halló que la muestra analizada indicaba que los estándares ecológicos no se encontraban dentro de los LMPs que establece la normatividad.

En la investigación de **Hidalgo**, se propuso diseñar una PTAR con el objetivo de aminorar los contaminantes del entorno y la prevalencia de trastornos digestivos en la comunidad. Los análisis de la muestra de aguas servidas revelaron ciertos criterios excedidos según los LMPs estipulados en la normativa. Se concluyó que es viable implementar una estación depuradora.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. PTAR

“Una estación depuradora o PTAR, es una instalación que recibe aguas servidas netas y por medio de un proceso físico, químico y biológico logra purificar el agua hasta una calidad óptima” (Lizana, 2018, p. 31).

2.2.1.1. Agua residual

Conforme a la normativa OS090(2006) es el “Agua utilizada de origen poblacional o industrial que presenta materia orgánica e inorgánica en disuelta o suspendida” (p. 79). Del mismo modo, Ramalho (2021) afirma que son “aguas cuyas propiedades fueron perturbadas previamente por la actividad humana” (p.6).

Características del agua residual

De acuerdo al autor Metcalf y Eddy (1991), existen:

a) Característica Física

- **Sólidos totales.** Son residuos que se obtienen al evaporar el agua a temperaturas de 103-105°C (p. 59).
- **Olor.** El desagradable aroma que desprende el drenaje se origina debido a la emanación de diversos gases, los cuales son liberados durante la degradación del

material orgánico. (p. 62).

- **Temperatura.** La T° de las aguas servidas “normalmente es superior a la del agua potable a causa de la adición de agua caliente proveniente de los hogares” (p.68).
- **Color.** Generalmente las aguas residuales poseen un color agrisado. Sin embargo, cuando el agua residual pasa mayor tiempo en el sistema de alcantarillado, se generan condiciones anaerobias, lo que resulta en un cambio de color hacia tonalidades oscuras. En esta etapa, comúnmente se clasifica el agua residual como séptica (p. 72).
- **Turbiedad.** La turbidez del agua es una medida de su claridad empleada en la evaluación de calidad del agua, ya sea natural o vertida, en relación a la cantidad de partículas suspendidas presentes. Estas partículas dispersan o absorben la luz, lo que dificulta su paso a través del agua (p. 73).

b) Característica Química

- **Materia orgánica.** Son sólidos que provienen tanto de fuentes animales como vegetales. Se compone de carbohidrato, proteína y grasa derivados de la excreta y actividad humana (p.74).
- **Medida de contenido orgánico.** “Los parámetros a evaluar en la determinación de las medidas orgánicas son DBO, DQO y COT” (Romero, 2005, p. 39).
- **Materia inorgánica.** Existen múltiples elementos inorgánicos relevantes en términos de regulación del estándar del agua. Siendo algunos de ellos el nivel de acidez, cloruros, azufres, nitrógenos, etc (p.84).

- **Gases.** En las aguas residuales, es común encontrar varios gases, entre ellos el nitrógeno, oxígeno, CO₂, amonio y otros (p.102).

c) Característica Biológica

Esta característica se debe a los microorganismos contenidos en aguas residuales, que incluyen microorganismos patógenos derivados de actividad humana, los cuales tienen el potencial de transmitir padecimientos digestivos.

2.2.1.2. Tratamiento de Agua residual

Involucra una serie de procedimientos, que reducen en gran medida los contaminantes orgánicos e inorgánicos.

De acuerdo al FONAM (2010), el proceso del agua servida está dividido en:

I. Pretratamiento.

Esta fase inicial implica eliminar o extraer los objetos gruesos, componentes en suspensión, arenas, aceite y grasa que ayudarán en los siguientes procesos.

Para llevar a cabo las operaciones típicas empleadas en el pre-tratamiento, se realizan utilizando dispositivos como cribas, desarenadores y desengrasador.

a. Desbaste

Consiste en permitir que el agua a tratar fluya por medio de estructuras de filtrado, con el propósito de separar y remover sustancias en función de su tamaño, utilizando rejillas para capturar objetos de gran dimensión y tamizar para suprimir los componentes suspendidos en el agua.

b. Desarenado

Consiste en separar los objetos cuyo tamaño supere los 0.2 milímetros para evitar la aparición de depósitos en conductos.

c. Desengrasado

Consiste en la supresión de grasa, aceite y otros contaminantes suspendidos, capaces de alterar los procedimientos siguientes.

II. Tratamiento Primario.

Esta fase consiste en suprimir o retirar una fracción de partículas sólidas y materiales orgánicos en suspensión. Los componentes mencionados tienen la capacidad de disminuir la transparencia del agua hasta alcanzar grados de turbiedad que no son aceptables, transmitir organismos nocivos y poseer sustancias tóxicas (p. 4).

a. Sedimentación primaria

Procedimiento que consiste en remover los residuos sedimentables y su material orgánico contenidos en el agua servida (p. 4).

b. Tanque Imhoff

“Estación cuyo objetivo es eliminar los sólidos en suspensión” (p. 10).

Destacando que al ser una estación muy eficiente es beneficiosa para poblaciones menores a 5,000 (OPS,2005,p.10).

III. Tratamiento Secundario.

Esta fase persigue el propósito de suprimir el material orgánico biodegradable que no se sedimenta, además de otros contaminantes. En esencia, su objetivo radica en fomentar el crecimiento de los microbios que son responsables de digerir y metabolizar dicho

material orgánico (p. 6).

a. Laguna de estabilización

La OS090 (2006) indica que “La laguna de estabilización es un estanque utilizado cuando la fuente receptora tiene la capacidad de absorber la materia orgánica derivada de macroalgas liberados al efluente”. La utilización de este sistema se recomienda en caso de requerir un nivel elevado de eliminación de microorganismos nocivos (p.34).

b. Proceso de lodo activado

En esta técnica, las aguas servidas se combinan con bacterias aeróbicas previamente desarrolladas. A diferencia del proceso anteriormente mencionado, se emplea el bombeo a fin de mantener suspendido y oxigenado el material. El material orgánico degradado forma flóculos que pueden ser decantados. Parte de los sedimentos resultantes se reintroduce en la fase biológica a fin de conservar una concentración aceptable de bacterias, y lo restante es retirado y considerado como lodo (FONAM, 2010,p.7).

IV. Tratamiento Terciario.

El propósito de esta fase es retirar los residuos orgánicos sobrantes tras la fase secundaria, erradicar microbios perjudiciales, suprimir condiciones visuales y olfativas desfavorables, eliminar agentes tensioactivos, fosfatos y nitratos remanentes (Dueñas, 2015).

Esta fase denominada “tratamiento avanzado” es necesaria en caso una PTAR de naturaleza secundaria incumpla los estándares de control del efluente.

2.2.2. Calidad de vida (CdV)

La CdV, según WHO, se refiere a la autopercepción que un individuo tiene de su existencia en su contexto social. Implica sentir satisfacción plena en todo aspecto, resultado del desarrollo de las aptitudes individuales.

Galván afirma que la CdV surge de la interrelación entre el factor económico, social, necesidad individual, entorno ecológico y condición de salud. Además, favorece una forma de vida sana mediante la preservación de la naturaleza y sus riquezas.

2.3. Bases filosóficas

A través de los siglos, diversos pensadores han reflexionado sobre la relación entre el agua y la CdV, siendo para este contexto, el filósofo y padre de la medicina Hipócrates, el más notable, consideraba que la calidad del agua estaba vinculada directamente con la salud pública. En sus escritos, instaba a los médicos a tomar atención a la pureza del agua que consumía la población.

La OMS (2019), advierte que “La administración inadecuada de las aguas servidas resulta en la contaminación del agua que consumen centenas de millones de individuos”. Por otro lado, la OPS (1999) establece una estrecha relación entre el problema sanitario y el suministro hídrico. La depuración y evacuación de las aguas servidas tienen que ser un elemento importante de las políticas de protección del ambiente, esto permitirá prevenir la contaminación y preservar la calidad hídrica destinada al consumo humano y otros usos.

Este trabajo esta integrado en el programa de reciclado y aprovechamiento del agua posteriormente tratada del estado. Esta idea pretende aprovechar este importante recurso en el regadío y otros usos, lo que supone una opción amigable con el ambiente.

Considerando estos principios, este trabajo permitirá elevar el nivel de bienestar de los pobladores, por medio de la correcta gestión del recurso hídrico mediante el tratamiento de aguas

servidas.

2.4. Definición de términos básicos

- 1) **Aguas residuales:** “Agua usada por una población y presenta contaminación” (Glosario, 2021).
- 2) **Calidad de agua:** “Evaluación que considera las características propias del agua, para determinar si es apta en un determinado uso” (Fundación Aquae, 2021)
- 3) **Calidad de vida:** “Autopercepción que un individuo tiene de su existencia en su contexto social. Implica sentir satisfacción plena en todo aspecto” (OMS, 1994).
- 4) **Condición de vida:** “Estado en el que se encuentra una persona, en función de las situaciones que está experimentando ante sus necesidades” (OMS, 1994).
- 5) **Contaminante:** “Sustancias distintas al agua que la contaminan alterando sus propiedades” (Glosario, 2021).
- 6) **Desinfección:** “Eliminación de microbios ubicados en las aguas residuales a través de una sustancia descontaminante” (Glosario, 2021).
- 7) **Efluentes:** “Aguas descargadas luego de ser sometidas a procesos de depuración” (Glosario, 2021).
- 8) **Efluente final:** “Líquido final resultado de tratar el agua residual y es dispuesta hasta una fuente hídrica receptora” (Glosario, 2021).
- 9) **Filtración:** “El proceso que consiste en retener elementos suspendidos, mediante

tamices contenidos en filtros” (Glosario, 2021).

10) **PTAR:** “Estación donde se purifican las aguas residuales” (Glosario, 2021).

2.5. Hipótesis de investigación

2.5.1. Hipótesis general

El diseño de una PTAR presenta un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.

2.5.2. Hipótesis específicas

El pretratamiento presenta un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.

El primer tratamiento presenta un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.

El segundo tratamiento presenta un efecto positivo en la elevación de la CdV de los barranquinos, 2022.

2.6. Operacionalización de las variables

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores |
|----------|--|---|------------------------|---|
| VI: PTAR | <p>“Una PTAR, es una estación que recibe el agua residual cruda y por medio de un proceso físico, químico y biológico logra obtener un agua de calidad mayor” (Romero, 2005).</p> | <p>La implementación de una PTAR permitirá elevar la CdV de los barranquinos, por medio de la correcta descarga de las aguas residuales hacia una fuente hídrica, lo que se traduce en reducir las afecciones, los contaminantes que afecta al agua y la preservación del ambiente.</p> | Pretratamiento | Desbastador |
| | | | Tratamiento Primario | Desarenadores Desengrasadores Sedimentadores Tanque Imhoff |
| | | | Tratamiento Secundario | Laguna estabilizadora Pozos percoladores |
| VD: CdV | <p>La CdV resulta de una interrelación continua del aspecto económico, social, las exigencias de las personas, el ambiente y el bienestar personal y colectivo (Galván, s.f.).</p> | <p>La adecuada depuración y disposición del agua genera circunstancias ideales para la salud y la preservación del ambiente, lo que a su vez influye de manera positiva a la CdV de los barranquinos.</p> | Bienestar | Afecciones de origen hídrico |
| | | | Entorno ambiental | Degradación medioambiental |

Capítulo III: Metodología

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Tipo de investigación

Se caracteriza por ser aplicada, puesto que se pretende adquirir un conocimiento útil y pragmático mediante el estudio del problema, proponiendo diversas alternativas de solución, apoyándose en la teoría preexistente (José A, 2022).

3.1.2. Nivel de la investigación

Se basa en la correlación, ya que su propósito es examinar el grado de asociación entre las variables involucradas (José A, 2022).

3.1.3. Diseño de la investigación

Se caracteriza por ser no experimental, puesto que se fundamenta principalmente en registro de datos mediante los sentidos sin alteración en una sola ocasión, para su evaluación pertinente (José A, 2022).

3.1.4. Enfoque de la investigación

Se emplea un enfoque mixto, tanto cualitativo como cuantitativo, ya que se evaluarán las variables y además se aplicará un cuestionario a la muestra específica de investigación (José A, 2022).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

El distrito Barranca, en específico el CC.PP. Vinto Alto, cuya población según INEI (2018) es de 162 habitantes.

3.2.2. Muestra

Se estimó de forma estratificada, de acuerdo con el siguiente método:

- $N = \text{Población} = 162$
- $Z = \text{Nivel de confianza (95\%)} = 1.96$
- $P = \text{Probabilidad de que ocurra } 50\% = 0.5$
- $q = (1-p) = 50\% = 0.5$
- $e = \text{error de muestreo } 5\% = 0.05$

$$\frac{Z^2 * Npq}{e^2 * (N - 1) + Z^2 p q}$$
$$\frac{(1.96)^2 * (162)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2 * (162 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$
$$N_o = 114$$

Muestra Ajustada

$$\frac{N_o}{(1+(N_o/N))} = 67$$

Obteniendo una muestra de 67 personas.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas a emplear

Se aplicó la encuesta como método para recopilar información de la muestra objetivo. Esta técnica, mediante el uso de procesos de un cuestionario, permite obtener mediciones precisas en relación a la correlación en cuestión (Arias, 2022).

3.3.2. Validez del Instrumento

El presente estudio utilizó la escala Likert, para medir y evaluar las variables en cuestión. Posteriormente, se validó dicha escala y determinar su confiabilidad a través del cuestionario.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Para procesar los datos recopilados, se aplicó la estadística descriptiva. Además, se utilizó la herramienta SPSS v.28.0, que permitió verificar las hipótesis propuestas con precisión.

Capítulo IV: Resultados

4.1. Análisis de resultados

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Tabla 1. Pretratamiento

| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje Acumulado |
|-----------|------------|------------|----------------------|
| Alto | 15 | 22 | 22 |
| Medio | 39 | 59 | 81 |
| Bajo | 13 | 19 | 100 |
| Total | 67 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia.

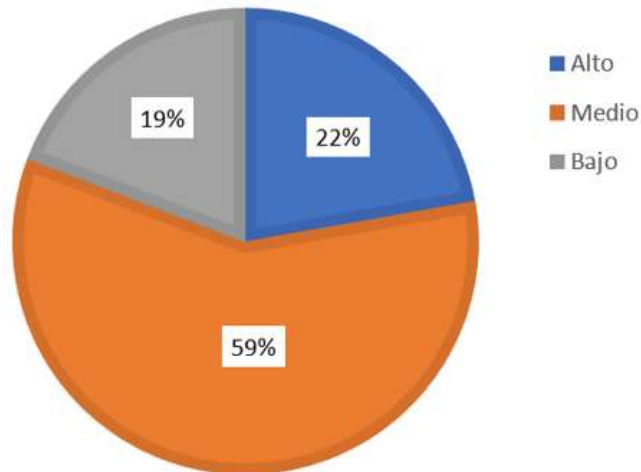


Figura 1. Pretratamiento

Interpretación: Observando el primer gráfico, puede apreciarse que gran parte de los consultados piensan que la instalación de una PTAR supondría una elevación modesta de la CdV, siendo solo el 22% el que cree que supondría una mejora significativa. Al contrario, el 19% de las personas encuestadas afirman que no se produciría ninguna en la elevación considerable de CdV.

Como resultado, es posible afirmar que la mayor parte de las personas encuestadas consideran la existencia de un vínculo moderado entre Pretratamiento y CdV.

Tabla 2. *Tratamiento primario*

| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje Acumulado |
|-----------|------------|------------|----------------------|
| Alto | 14 | 21 | 21 |
| Medio | 34 | 51 | 72 |
| Bajo | 19 | 28 | 100 |
| Total | 67 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia.

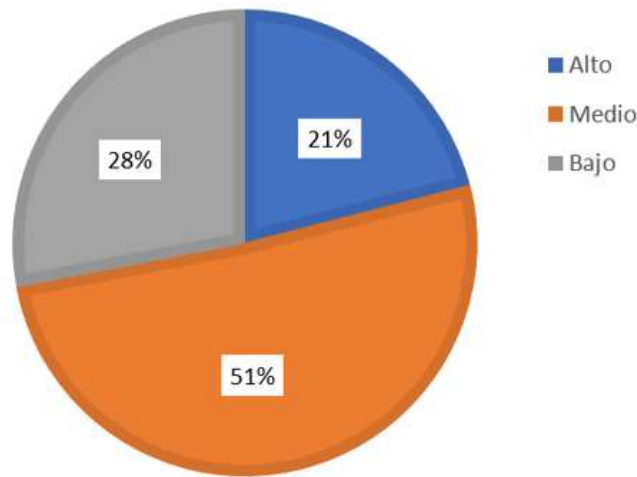


Figura 2. *Tratamiento primario*

Interpretación: Observando el segundo gráfico, puede apreciarse que la mayoría de los consultados piensan que la ausencia de una PTAR supondría un efecto moderado en la presencia de contaminantes en el río Pativilca, siendo solo el 28% el que cree que supondría un efecto mínimo. Al tiempo que, el 21% de las personas encuestadas creen produciría un notable efecto.

Como resultado, es posible afirmar que la mayor parte de las personas encuestadas consideran la existencia de un vínculo moderado entre Tratamiento primario y CdV.

Tabla 3. *Tratamiento secundario*

| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje Acumulado |
|-----------|------------|------------|----------------------|
| Alto | 10 | 15 | 15 |
| Medio | 41 | 61 | 76 |
| Bajo | 16 | 24 | 100 |
| Total | 67 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia.

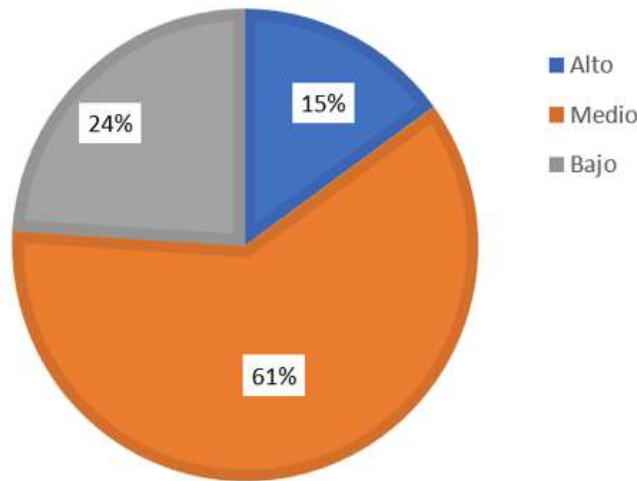


Figura 3. *Tratamiento secundario*

Interpretación: Observando el tercer gráfico, puede apreciarse que la mayoría de los consultados piensan que la utilización del agua previamente tratada supondría un efecto positivo y moderado para la comunidad, siendo solo el 24% el que cree que supondría un efecto ínfimo. Al tiempo que, el 15% de las personas encuestadas creen produciría un notable efecto positivo.

Como resultado, es posible afirmar que la mayor parte de las personas encuestadas consideran la existencia de un vínculo moderado entre Tratamiento secundario y CdV.

Calidad de Vida

Tabla 4. Salud

| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje Acumulado |
|-----------|------------|------------|----------------------|
| Alto | 9 | 13 | 13 |
| Medio | 48 | 72 | 85 |
| Bajo | 10 | 15 | 100 |
| Total | 67 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia.

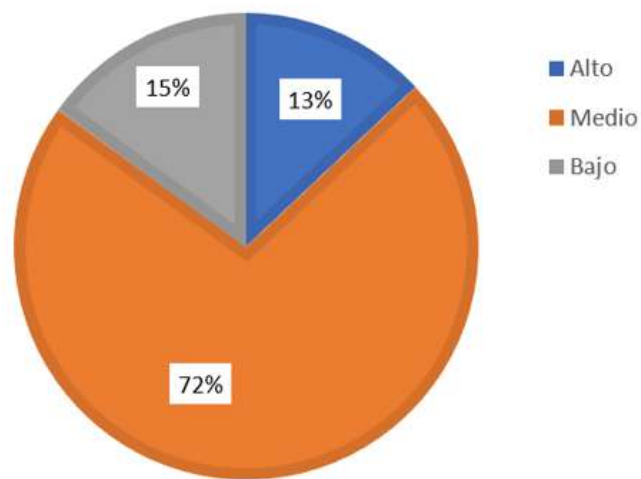


Figura 4. Salud

Interpretación: Observando el cuarto gráfico, puede apreciarse que la mayoría de los consultados piensan que la ausencia de una PTAR supondría un efecto moderado en la aparición de afecciones de origen hídrico, siendo solo el 15% el que cree que supondría un efecto mínimo. Al tiempo que, el 13% de las personas encuestadas creen produciría un notable efecto.

Como resultado, es posible afirmar que la mayor parte de las personas encuestadas consideran la existencia de un vínculo moderado entre Bienestar y PTAR.

Tabla 5. Entorno ambiental

| Respuesta | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje Acumulado |
|-----------|------------|------------|----------------------|
| Alto | 16 | 24 | 24 |
| Medio | 29 | 43 | 67 |
| Bajo | 22 | 33 | 100 |
| Total | 67 | 100 | |

Fuente: Elaboración propia.

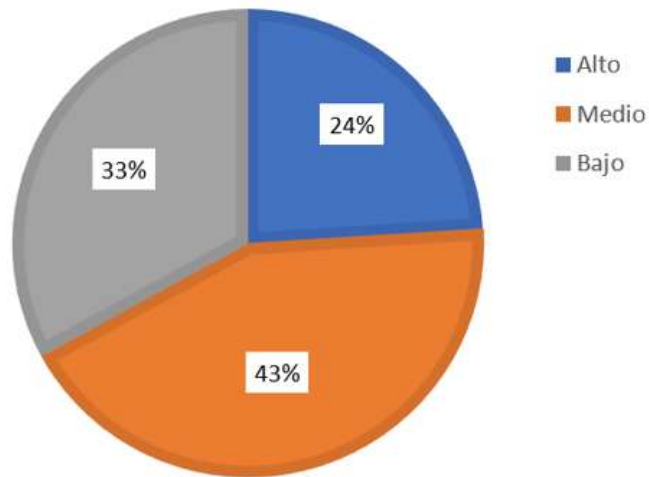


Figura 5. Entorno ambiental

Interpretación: Observando el quinto gráfico, puede apreciarse que la mayoría de los consultados piensan que la ausencia de una PTAR supondría un efecto considerable en el ambiente, siendo el 33% el que cree que supondría un efecto mínimo. Al tiempo que, el 24% de las personas encuestadas creen produciría un notable efecto.

Como resultado, es posible afirmar que la mayor parte de las personas encuestadas consideran la existencia de un vínculo moderado entre Entorno ambiental y PTAR.

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Contrastación de la hipótesis general

H₀: El diseño de una PTAR no presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022.

H₁: El diseño de una PTAR presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022.

Tabla 6. *El diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales y la calidad de vida.*

| | | Planta de Tratamiento de aguas residuales | Calidad de Vida |
|-----------------|---|--|--------------------|
| Rho de Spearman | Planta de Tratamiento de Aguas Residuales | 1.000 | .733** |
| | | . | .000 |
| | | 67 | 67 |
| | Calidad de Vida | .733** | 1.000 |
| | | .000 | . |
| | | 67 | 67 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como puede apreciarse, el umbral de significación es cero, es decir inferior al 5% generalmente establecido. En consecuencia, rechazando la H₀ general, se confirma estadísticamente la H₁ general, que sostiene que “El diseño de una PTAR presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022”.

Asimismo, presenta una sólida vinculación positiva, la cual fue reflejada por medio del coef. correlacional de Spearman, cuyo resultado es 0.733.

A efectos de una mejor visualización, se incluye el gráfico adjunto.

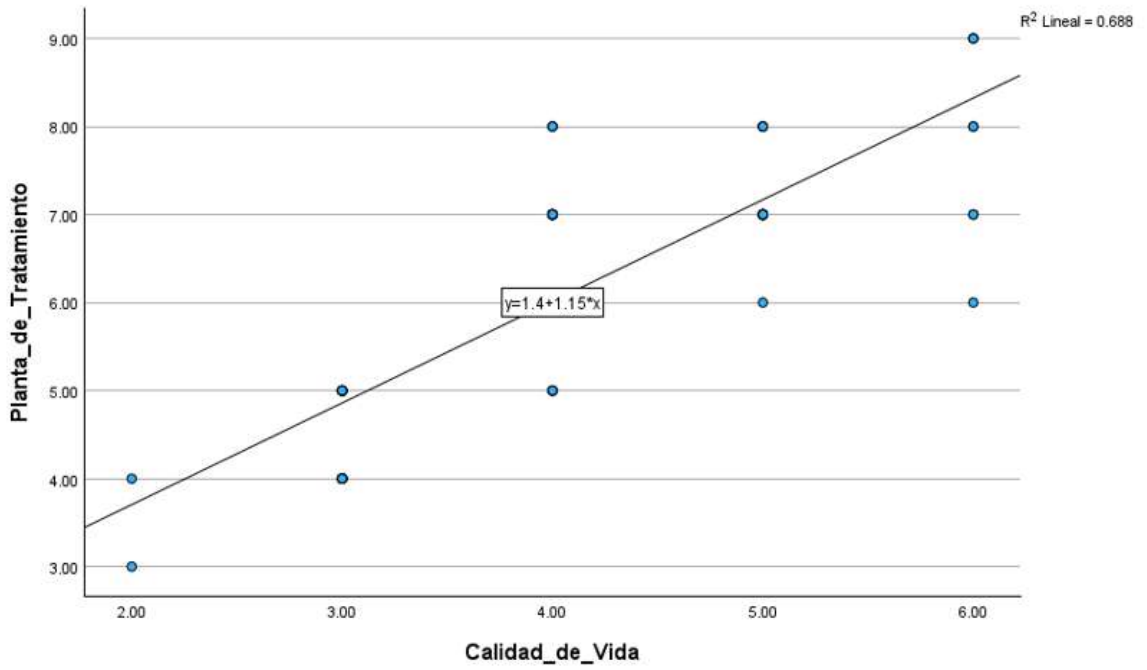


Figura 6. Planta de tratamiento de aguas residuales y la calidad de vida.

4.2.2. Contratación de la hipótesis específica 1:

H₀: El pretratamiento no presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022.

H₁: El pretratamiento presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022.

Tabla 7: El pre-tratamiento de aguas residuales y la calidad de vida.

| | | | Pretratamiento | Calidad de Vida |
|-----------------|-----------------|-----------------------------|----------------|-----------------|
| Rho de Spearman | Pretratamiento | Coefficiente de correlación | 1.000 | .786** |
| | | Sig. (bilateral) | . | .000 |
| | | N | 67 | 67 |
| | Calidad de Vida | Coefficiente de correlación | .786** | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .000 | . |
| | | N | 67 | 67 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como puede apreciarse, el umbral de significación es cero, es decir inferior al 5% generalmente establecido. En consecuencia, rechazando la H₀, se confirma estadísticamente la H₁, que sostiene que “El pretratamiento presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022”.

Asimismo, presenta una sólida vinculación positiva, la cual fue reflejada por medio del coef. correlacional de Spearman, cuyo resultado es 0.786.

A efectos de una mejor visualización, se incluye el gráfico adjunto.

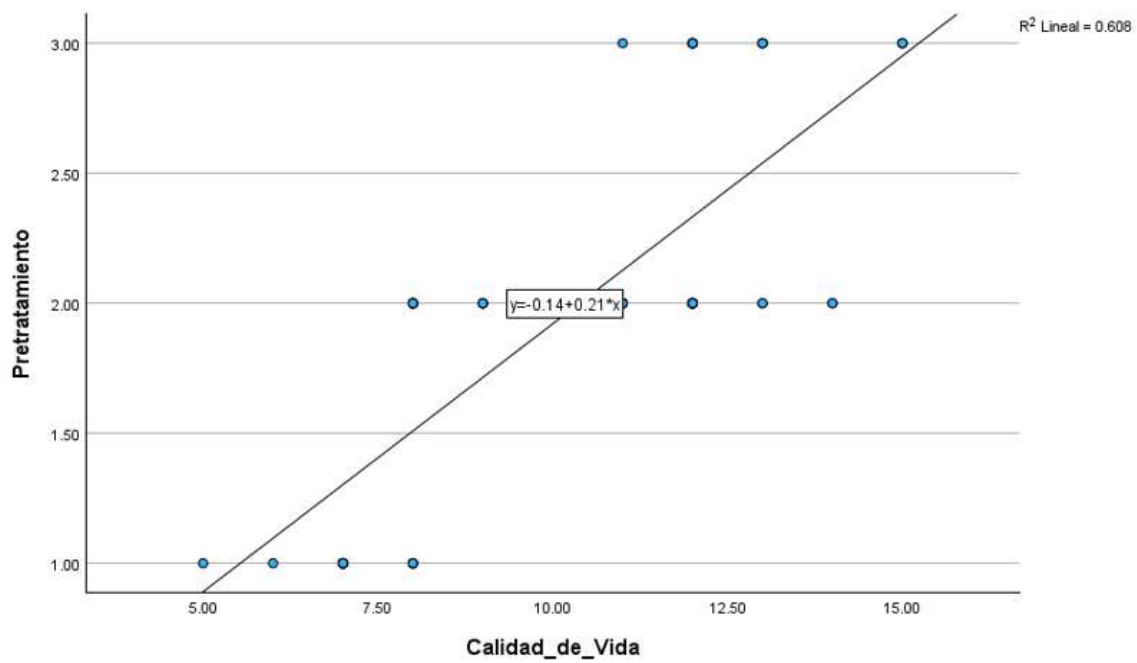


Figura 7. El pre-tratamiento de aguas residuales y la calidad de vida.

4.2.3. Contratación de la hipótesis específica 2:

H₀: El tratamiento primario no presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022.

H₁: El tratamiento primario presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022.

Tabla 8: El tratamiento primario de aguas residuales y la calidad de vida

| | | Tratamiento Primario | Calidad de Vida |
|-----------------|----------------------|-----------------------------|-----------------|
| Rho de Spearman | Tratamiento Primario | Coefficiente de correlación | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .710** |
| | | N | 67 |
| Calidad de Vida | Calidad de Vida | Coefficiente de correlación | .710** |
| | | Sig. (bilateral) | 1.000 |
| | | N | 67 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como puede apreciarse, el umbral de significación es cero, es decir inferior al 5% generalmente establecido. En consecuencia, rechazando la H₀, se confirma estadísticamente la H₁, que sostiene que “El tratamiento primario presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022”.

Asimismo, presenta una sólida vinculación positiva, la cual fue reflejada por medio del coef. correlacional de Spearman, cuyo resultado es 0.710.

A efectos de una mejor visualización, se incluye el gráfico adjunto.

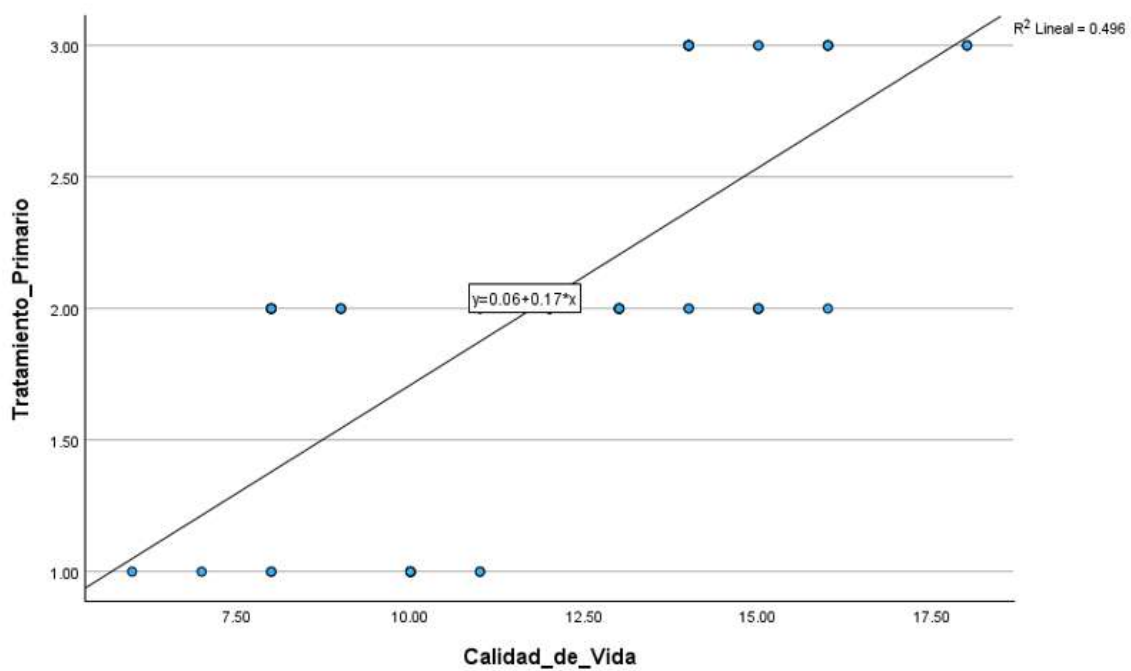


Figura 8. El tratamiento primario de aguas residuales y la calidad de vida

4.2.4. Contratación de la hipótesis específica 3:

H₀: El tratamiento secundario no presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022.

H₁: El tratamiento secundario presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022.

Tabla 9: El tratamiento secundario de aguas residuales y la calidad de vida

| | | | Tratamiento Secundario | Calidad de Vida |
|-----------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|
| Rho de Spearman | Tratamiento Secundario | Coefficiente de correlación | 1.000 | .588** |
| | | Sig. (bilateral) | . | .000 |
| | | N | 67 | 67 |
| | Calidad de Vida | Coefficiente de correlación | .588** | 1.000 |
| | | Sig. (bilateral) | .000 | . |
| | | N | 67 | 67 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Como puede apreciarse, el umbral de significación es cero, es decir inferior al 5% generalmente establecido. En consecuencia, rechazando la H₀, se confirma estadísticamente la H₁, que sostiene que “El tratamiento secundario presenta un efecto positivo en la elevación de CdV de los barranquinos, 2022”.

Asimismo, presenta una vinculación regular positiva, la cual fue reflejada por medio del coef. correlacional de Spearman, cuyo resultado es 0.588.

A efectos de una mejor visualización, se incluye el gráfico adjunto.

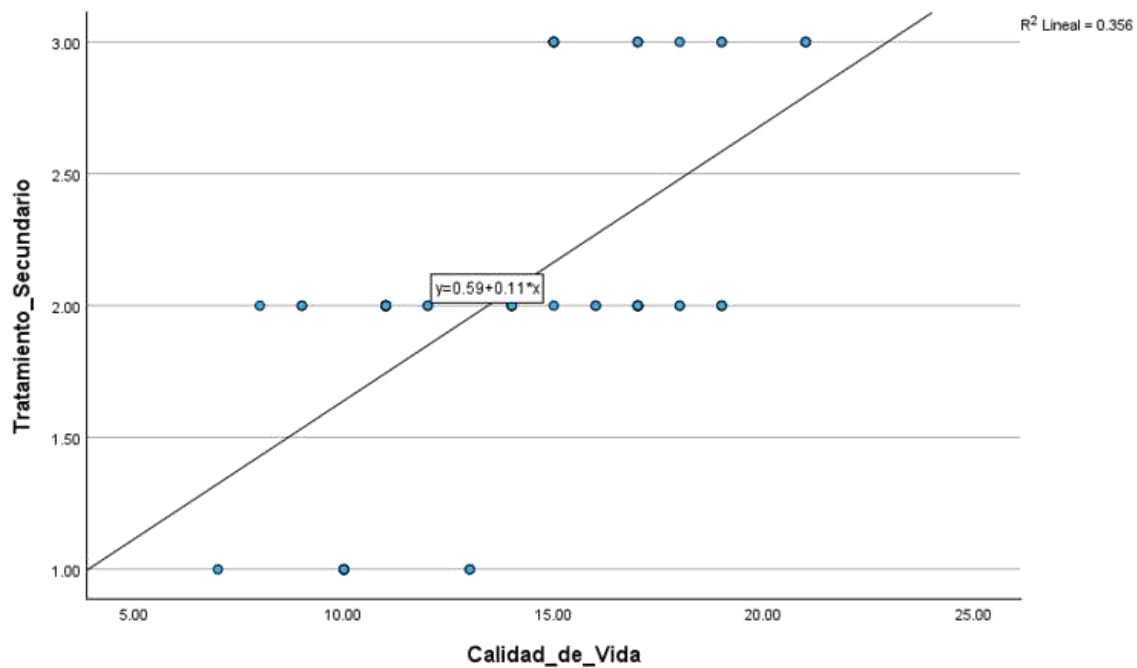


Figura 9. El tratamiento secundario de aguas residuales y la calidad de vida .

Capítulo V: Discusión

5.1. Discusión de resultados

Los hallazgos indican una correlación positiva entre la implementación de una PTAR y el bienestar de los barranquinos en 2022. Se identificaron vínculos significativos en varias etapas del proceso de tratamiento. Estos resultados corroboran la relevancia de tomar en consideración proyectar una PTAR para potenciar el bienestar comunitario.

En base a los hechos evidenciados, concordamos con las aportaciones de Cuenca (2018), quien acertadamente afirmó que el tratamiento terciario es prescindible cuando se trata de aguas servidas de origen doméstico. Asimismo, nuestro punto de vista coincide con lo concluido en las tesis de Batallas (2017) y Palate (2016), ambos con un resultado semejante al establecer que existe una interrelación entre las PTAR y la elevación del bienestar.

Este planteamiento también se refuerza tomando en consideración las tesis realizadas por Segura (2020), Torre (2018), Galeano (2016), e Hidalgo (2018), en donde concluyeron que de manera contundente que la planificación y construcción de una PTAR permite reducir los contaminantes medioambientales, y fomentar una vida más confortable para la comunidad.

Si se examinan conjuntamente los antecedentes, se observa la existencia de un acuerdo global sobre cuan importantes son las PTAR en la reducción de los contaminantes medioambientales y en la elevación del bienestar comunitario. No obstante, se observan igualmente ciertas contradicciones sobre la necesidad de una fase terciaria y los estudios que esta sugiere. En definitiva, es crucial emprender un estudio más amplio y examinar detenidamente los aspectos del contexto y las especificidades de cada situación para seleccionar la solución óptima en cuanto a eficacia, durabilidad y bienestar de los habitantes.

Capítulo VI: Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

De la estadística, se determina que:

1. La vinculación entre una PTAR y la CdV de los barranquinos, 2022, es directamente sustancial, conforme a la correspondencia señalada a través del coef. de Spearman, cuyo resultado es 0.732, lo que refleja una vinculación favorable.
2. La vinculación entre el pretratamiento y la CdV de los barranquinos, 2022, es directamente sustancial, conforme a la correspondencia señalada a través del coef. de Spearman, cuyo resultado es 0.786, lo que refleja una vinculación favorable.
3. La vinculación entre el tratamiento primario y la CdV de los barranquinos, 2022, es directamente sustancial, conforme a la correspondencia señalada a través del coef. de Spearman, cuyo resultado es 0.710, lo que refleja una vinculación favorable.
4. La vinculación entre el tratamiento secundario y la CdV de los barranquinos, 2022, es directamente sustancial, conforme a la correspondencia señalada a través del coef. de Spearman, cuyo resultado es 0.588, lo que refleja un vínculo moderado.

6.2. Recomendaciones

1. Es aconsejable planificar una instalación de depuración de aguas residuales teniendo en cuenta los diferentes entornos, particularidades y requerimientos de la comunidad a la que se dirige.
2. Se sugiere la implementación de tecnologías apropiadas y eficaces dependiendo del tipo de proceso de tratado de las aguas negras. Estas tecnologías facilitarán la remoción total de los desechos que se encuentren en las aguas negras, mejorando así los recursos hídricos que produciría, mitigando la contaminación ambiental y, por ende, mejorando la vivencia de la comunidad.
3. Es aconsejable llevar a cabo estudios complementarios que analicen las variables relevantes en distintos contextos geográficos y demográficos, con el fin de obtener hallazgos más consistentes que puedan aplicarse a diversas zonas. Esto permitiría profundizar en los aspectos que ejercen influencia en la CdV en relación con el diseño de una PTAR.
4. Se aconseja tener en cuenta la integración de tecnologías adicionales para filtrar y desinfectar el recurso hídrico con la intención de asegurar un mejor uso del recurso hídrico tratado. Con ello, mejoramos el tratamiento del recurso hídrico que se trata en las plantas de depuración y fomentamos una mejor vivencia para los habitantes del área en cuestión.

Referencias

7.1. Fuentes documentales

FONAM, F. N. (2010). *Oportunidades de mejoras ambientales por el tratamiento de aguas residuales en el Perú*. Lima: Fondo Nacional del Ambiente.

INEI. (2018). *Crecimiento y distribución de la población total, 2017*. Lima.

7.2. Fuentes bibliográficas

Alegre, I. (2020). *Diseño del sistema de la red de alcantarillado en el centro poblado Tunape, ubicado en el distrito de la Unión, provincia de Piura, departamento de Piura*. Piura.

Batallas, J. (2017). *Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para Pacoche Lodge, a través de la toma de datos in situ para mejorar la calidad ambiental de los efluentes*. Quito.

Cuello, P. (2020). *Diseño del sistema de alcantarillado y planta de tratamiento de aguas residuales para el barrio La Joya I, parroquia de Cutuglagua, cantón Mejía, provincia de Pichincha*. Pichincha.

Cuenca, L. (2018). *Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales de la parroquia Tingo La Esperanza, ubicada en el cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi*. Quito.

Dueñas, R. (2015). *Evaluación y propuestas de mejoramiento de la planta de tratamiento de aguas residuales en el Centro Poblado Quiquijana, distrito de Quiquijana, provincia De Quispicanchis, Region Cusco*. Arequipa.

Galeano, L., & Rojas, V. (2016). *Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de agua residual por zanjón de oxidación para el casco urbano del Municipio de Veléz - Santander*. Bogotá.

- Hidalgo, C. (2018). *Propuesta de Diseño de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Barrio el Milagro Huaraz-Ancash 2018*. Huaraz.
- Lizana, P. (2018). *Tratamiento de aguas residuales para el Caserío Villa Palambra*. Piura.
- Metcalf, & Eddy. (1996). *Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento y reutilización. (Tercera Edición)*. México: McGraw Hill.
- OMS, O. M. (2019). *Agua. Organización Mundial de la Salud*.
- OPS, O. P. (1999). *Agua y salud*. Organización Panamericana de la Salud.
- OPS, O. P. (2005). *Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización*. Lima.
- Palate, W. (2016). *Estudio y diseño de la red de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento en el sector El Empalme, cantón Quero, provincia de Tungurahua*. Ambato.
- Rigola, P. M. (1999). *Tratamiento de aguas industriales*. México: Alfa Omega.
- Rodas, J. (2017). *Propuesta de diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales con decantación de flujo radial para reducir el grado de contaminación del cuerpo receptor, distrito de Yantalo*. Moyobamba.
- Romero R. (2005). *Tratamiento de aguas residuales; teoría y principios de diseño (3a. ed., 2a. reimp.)*. Bogota.
- Segura, A., & Segura, V. (2020). *Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en la red de alcantarillado del centro poblado menor de Huayaucito, Chillia, Patate, La Libertad*. 2020. La Libertad.
- Tafur, H. (2019). *Propuesta de implementación de un sistema de alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales del Centro Poblado Sugllaqui - Moyobamba*. Moyobamba.
- Torre, A. (2018). *Diseño y análisis ambiental de una planta de tratamiento de aguas residuales*

en la ciudad de Huaraz. Huaraz.

7.3. Fuentes hemerográficas

Ardila, R. (2003). *Calidad de vida: una definición integradora*. Bogotá: Revista Latinoamericana de Psicología.

Comins, I. (2016). La Filosofía del cuidado de la Tierra como Ecosofía. *Revista Internacional de Filosofía*, 134-147.

7.4. Fuentes electrónicas

Galván, A. (s.f.). *¿QUE ES LA CALIDAD DE VIDA?:* Recuperado de UNAEH:
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n2/m2.html>

ANEXO

ANEXO N°1:

“DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA - BARRANCA, 2022”

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES Y DIMENSIONES | METODOLOGÍA |
|--|---|--|--|--|
| <p>Problema general ¿Qué tipo de efecto tiene el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022?</p> | <p>Objetivo general Evaluar si el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales tiene un efecto positivo en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022.</p> | <p>Hipótesis general El diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales presenta un efecto positivo en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022.</p> | <p>Variable Independiente Planta de tratamiento de aguas residuales.</p> | <p>Tipo Aplicada. Nivel Relacional. Diseño No experimental transversal. Enfoque Mixto. Técnicas de recolección Encuesta. Técnicas de procesamiento Cuestionario. Población Distrito de Barranca. Muestra La muestra serán 67 habitantes del Centro Poblado Vinto Alto.</p> |
| <p>Problemas específicos ¿Qué tipo de efecto tiene el pretratamiento en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022?</p> | <p>Objetivos específicos Evaluar si el pretratamiento tiene un efecto positivo en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022.</p> | <p>Hipótesis específicas El pretratamiento presenta un efecto positivo en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022.</p> | <p>Dimensiones: - Pretratamiento - Tratamiento Primario - Tratamiento Secundario</p> | |
| <p>¿Qué tipo de efecto tiene el primer tratamiento en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022?</p> <p>¿Qué tipo de efecto tiene el segundo tratamiento en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022?</p> | <p>Evaluar si el primer tratamiento tiene un efecto positivo en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022.</p> <p>Evaluar si segundo tratamiento tiene un efecto positivo en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022.</p> | <p>El primer tratamiento presenta un efecto positivo en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022.</p> <p>El segundo tratamiento presenta un efecto positivo en la elevación de la calidad de vida de los barranquinos, 2022.</p> | <p>Variable Dependiente Calidad de vida.</p> <p>Dimensiones: - Salud - Entorno ambiental</p> | |

ANEXO N° 2

Cuestionario N° 01 - ENCUESTA

UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

CUESTIONARIO DE ENCUESTA PARA MEDIR EL “DISEÑO DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA – BARRANCA 2022”.

A.- Presentación:

Estimado (a) señor (a), el presente cuestionario es parte de una investigación que tiene por finalidad obtener información, acerca del “Diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para mejorar la calidad de vida – Barranca 2022”. Respuestas personales que solamente, son de gran importancia para mi investigación y que serán procesadas con toda confidencialidad, respetando el anonimato en la presentación de los resultados.

B.- Indicaciones:

- ✓ Este cuestionario es anónimo. Por favor responda con sinceridad.
- ✓ Conteste a las preguntas marcando con una “X” en un solo recuadro que, según su opinión. La escala de calificación es la siguiente:

A = Alto M = Medio B = Bajo

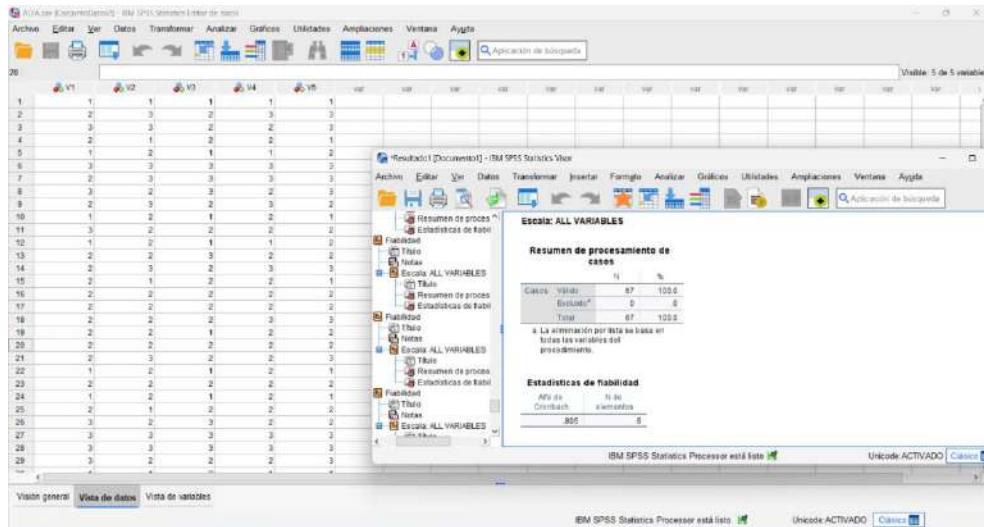
| Item | PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES | A | M | B |
|------|---|---|---|---|
| 1 | ¿En qué medida cree usted que se mejoraría la calidad de vida con una planta de tratamiento de aguas residuales? | | | |
| 2 | ¿En qué medida percibe la contaminación en el río Pativilca causada por la falta de tratamiento de aguas residuales? | | | |
| 3 | ¿En qué medida cree que la reutilización de las aguas ya tratadas beneficiaría a su localidad? | | | |
| Item | CALIDAD DE VIDA | A | M | B |
| 4 | ¿Cuánta es la incidencia de las enfermedades relacionadas a la ausencia de una planta de tratamiento de aguas residuales? | | | |
| 5 | ¿En qué medida cree usted que afecta al medio ambiente el no poseer una planta de tratamiento de aguas residuales? | | | |

Gracias por tu colaboración

ANEXO N° 3

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

La confiabilidad de la herramienta se ha efectuado utilizando el programa SPSS v28 y el Alfa de Cronbach. Se ha confeccionado un cuestionario formado por cinco preguntas y se ha efectuado una prueba piloto a 67 personas, obteniéndose:



| Estadísticas de fiabilidad | |
|-----------------------------------|----------------|
| Alfa de Cronbach | N de elementos |
| .805 | 5 |

Lo que implica que el método o el formulario, tiene una **elevada** confiabilidad, de acuerdo con la interpretación de alfa de Cronbach.

| Interpretación | Rango α |
|-----------------------|----------------------------------|
| Ínfimo | 0% – 19% |
| Disminuido | 20% – 39% |
| Prudente | 40% – 59% |
| Positivo | 60% – 79% |
| Elevada | 80% – 100% |

ANEXO N° 4

SABANA DE DATOS:

| Número | V1: PTAR | | | V2: CdV | |
|--------|----------|----|-----|---------|----|
| | I | II | III | IV | V |
| 01 | 01 | 01 | 01 | 01 | 01 |
| 02 | 02 | 03 | 02 | 03 | 03 |
| 03 | 03 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 04 | 02 | 01 | 02 | 02 | 01 |
| 05 | 01 | 02 | 01 | 01 | 02 |
| 06 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| 07 | 02 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| 08 | 03 | 02 | 03 | 02 | 03 |
| 09 | 02 | 03 | 02 | 03 | 02 |
| 10 | 01 | 02 | 01 | 02 | 01 |
| 11 | 03 | 02 | 02 | 02 | 02 |
| 12 | 01 | 02 | 01 | 01 | 02 |
| 13 | 02 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 14 | 02 | 03 | 02 | 03 | 03 |
| 15 | 02 | 01 | 02 | 02 | 01 |
| 16 | 02 | 02 | 02 | 02 | 02 |
| 17 | 02 | 02 | 02 | 02 | 02 |
| 18 | 02 | 02 | 02 | 03 | 03 |
| 19 | 02 | 02 | 01 | 02 | 02 |
| 20 | 02 | 02 | 02 | 02 | 02 |
| 21 | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 22 | 01 | 02 | 01 | 02 | 01 |
| 23 | 02 | 02 | 02 | 02 | 02 |
| 24 | 01 | 02 | 01 | 02 | 01 |
| 25 | 02 | 01 | 02 | 02 | 02 |
| 26 | 03 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 27 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| 28 | 03 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| 29 | 03 | 02 | 02 | 02 | 03 |
| 30 | 01 | 01 | 02 | 01 | 01 |
| 31 | 03 | 02 | 02 | 03 | 02 |
| 32 | 01 | 01 | 02 | 02 | 01 |
| 33 | 02 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 34 | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 35 | 02 | 01 | 02 | 02 | 01 |
| 36 | 02 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 37 | 01 | 02 | 01 | 02 | 01 |
| 38 | 01 | 02 | 02 | 01 | 02 |

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 39 | 02 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 40 | 02 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 41 | 02 | 01 | 02 | 02 | 01 |
| 42 | 02 | 01 | 02 | 01 | 02 |
| 43 | 03 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 44 | 02 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 45 | 02 | 02 | 01 | 02 | 02 |
| 46 | 02 | 01 | 02 | 02 | 01 |
| 47 | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 48 | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 49 | 02 | 01 | 02 | 02 | 01 |
| 50 | 01 | 02 | 02 | 01 | 02 |
| 51 | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 52 | 03 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 53 | 02 | 03 | 03 | 03 | 03 |
| 54 | 01 | 02 | 02 | 01 | 02 |
| 55 | 02 | 01 | 02 | 02 | 02 |
| 56 | 03 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 57 | 02 | 02 | 02 | 02 | 03 |
| 58 | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 59 | 01 | 02 | 01 | 02 | 01 |
| 60 | 01 | 02 | 02 | 01 | 02 |
| 61 | 02 | 02 | 02 | 02 | 02 |
| 62 | 01 | 01 | 02 | 02 | 01 |
| 63 | 02 | 02 | 03 | 02 | 02 |
| 64 | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 65 | 02 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 66 | 03 | 03 | 02 | 02 | 03 |
| 67 | 02 | 01 | 02 | 02 | 01 |

| | ALTO | MEDIO | BAJO | MEDIA | MEDIANA | MODA | DESVIACIÓN |
|------------|------|-------|------|-------|---------|------|------------|
| PREGUNTA 1 | 15 | 39 | 13 | 1.85 | 2 | 2 | 0.65 |
| PREGUNTA 2 | 14 | 34 | 19 | 1.94 | 2 | 2 | 0.7 |
| PREGUNTA 3 | 10 | 41 | 16 | 1.99 | 2 | 2 | 0.62 |
| PREGUNTA 4 | 9 | 48 | 10 | 1.94 | 2 | 2 | 0.54 |
| PREGUNTA 5 | 16 | 29 | 22 | 1.94 | 2 | 2 | 0.75 |

ANEXO N° 5:
CÁLCULOS DE DISEÑO

Estimación de Población Futura

Utilizamos los datos recopilados por el INEI en los censos para obtener información sobre la población en el centro poblado de Vinto Alto. A partir de estos datos, realizamos un cálculo para estimar el número de habitantes proyectada para un período de diseño de 2 décadas en el futuro.

$$r = \frac{\sum r}{n} = 0.0286$$

$$P_f = P_a(1 + rt)$$

$$P_f = 199(1 + (0.0286)(26))$$

$$P_f = 347 \text{ Habitantes}$$

Para el año 2043 se estima que la población sería de 347 habitantes.

Diseño de Pre-Tratamiento

Para el pre-tratamiento se ha seleccionado la cámara de rejillas con las siguientes consideraciones:

- Dotación; 150 hab/día.
- Población futura: 347 habitantes.

$$Q_p = \left(P_f * \frac{\text{dotacion}}{86400} \right)$$

$$Q_p = 0.60 \text{ l/s}$$

Caudal máximo horario y mínimo:

$$Q_{mh} = (Q_p * k_1)$$

$$Q_{min} = (Q_p * k_2)$$

$$Q_{mh} = (0.60 * 1.5)$$

$$Q_{min} = (0.60 * 0.65)$$

$$Q_{mh} = 0.90 \text{ l/s}$$

$$Q_{min} = 0.39 \text{ l/s}$$

1. Parámetros de diseño:

Según el RNE OS.090

- Numero de canales: Nc; 1 und.
- Forma de la barra rectangular: k; 2.42
- Espesor de la barra 5-15 mm e: ¼ pulg.
- Espaciamiento entre barras 20-50 mm a: 1 pulg.
- Ancho de las barras 30-75 mm br; 1 ½ pulg.
- Veloc. entre las barras (0.60-0.75 m/s) Vr: 0.70 m/s
- Veloc. antes de las barras (0.30-0.60 m/s) Vc: 0.60 m/s
- Angulo De inclinación de las barras 45°-60° θ: 45°
- Coeficiente de rugosidad del canal n: 0.013

2. Criterio de Diseño:

Para temas relacionados al mantenimiento se utilizará un ancho de canal de 0.30 m y un diámetro de ingreso de 16 cm.

3. Eficiencia de Barras:

$$E = \frac{a}{(a + e)}$$

$$E = 0.80$$

4. Cálculo de canal de cribas / rejas:

a) Área útil:

$$A_u = \frac{Q_{mh}}{(V_r * 1000)}$$

$$A_u = 0.001 \text{ m}^2$$

b) Área de canal:

$$A_c = \frac{A_u}{E}$$

$$A_c = 0.0010 \text{ m}^2$$

c) Tirante máximo:

$$Y_{max} = \frac{A_c}{B}$$

$$Y_{max} = 0.005 \text{ m}$$

d) Radio hidráulico:

$$R_h = \frac{A_c}{P_m} = \frac{A_c}{(2Y + B)}$$

$$R_h = 0.005 \text{ m}$$

e) Pendiente del canal:

$$S = \left(\frac{Q_{max} * n}{A_c * R_h^{2/3}} \right)^2$$

$$S = 5.907 \%$$

f) Velocidad antes de las rejillas máxima

$$V_c = \frac{Q_{max}}{A_c}$$

$$V_c = 0.56 \text{ m/s}$$

g) Radio

$$R = \frac{Q_{min} * n}{S^{1/2} * B^{8/3}}$$

$$R = 0.00005 \text{ m}$$

h) Tirante Mínimo

$$Y_{min} = 0.0032 \text{ m}$$

i) Área mínima

$$A_{min} = Y_{min} * B$$

$$A_{min} = 0.0008 \text{ m}$$

j) Velocidad antes de las rejillas mínima

$$V_{min} = \frac{Q_{min}}{A_{min}}$$

$$V_{min} = 0.039 \text{ m/s}$$

k) Numero de barras:

$$N = \frac{(B - a)}{(e + a)}$$

$$N = 9.00$$

5. Perdida de cargas en rejillas:

a) Perdida de Energía en la rejilla:

$$hv = \frac{Vr^2}{2g}$$

$$hv = 0.02 \text{ m}$$

b) Perdida de carga total en la rejilla:

$$Hr = K \left(\frac{e}{a} \right)^2 * Hv * \text{sen}\theta$$

$$Hr = 0.01 \text{ m}$$

c) Veloc. en la reja obstruida a la mitad:

$$V'r = \frac{Vr}{t}$$

$$V'r = 1.40 \text{ m}$$

d) Perdida de carga total en la rejilla

$$H_f = \left(\frac{V'r^2 - Vr^2}{2g} \right) / 0.70$$

$$H_f = 0.11 \text{ m}$$

e) Perdida de carga final

Se escoge la medida más alta (Hr/Hf): 0.11 m

6. Altura de reja:

$$Hr = Y_{max} + BL$$

$$Hr = 70 \text{ cm}$$

7. Cálculo de la longitud de la reja:

$$L = \frac{H}{\text{Sen}\theta}$$

$$L = 1.00 \text{ m}$$

8. Cálculo de zona de transición:

$$L = \frac{(B - \emptyset)}{2 * \text{Tan}\varphi}$$

$$L = 0.30 \text{ m}$$

9. Material Cribado:

$$M_{tc} = Qmh * Mc * 86400$$

$$M_{tc} = 1.38 \text{ l/d}$$

Obteniéndose el siguiente diseño:

Diseño de Tratamiento Primario

Hemos optado por utilizar un tanque séptico como método de tratamiento primario, ya que cumple con los requisitos en términos de capacidad de manejo de población, que en este caso no debe exceder los 350 habitantes.

Contamos con la siguiente información para diseñar el tanque séptico:

- Población Actual (2017): 199 Habitantes.
- Población futura (2043): 347 Habitantes.
- Periodo de diseño: 20 años.
- Temperatura: 22°C
- Dotación: 150 Litros/habitantes/días.
- Coef. de retorno al drenaje: 25%
- BL: 0.50 m

1. Periodo de Retención hidráulico:

$$PR = 1.50 - 0.30 \text{Log}(P \cdot q)$$

Donde:

P = Número de habitantes

Q = Caudal de aguas negras.

$$PR = 6 \text{ horas} \langle \rangle 0.25 \text{ días}$$

$$Q = 38 \text{ L/h. día}$$

$$PR = 6.38 \text{ horas} \langle \rangle 0.27 \text{ días}$$

2. Volumen de Sedimentación:

$$V_s = 10^{-3} \cdot (P \cdot q) \cdot PR$$

$$V_s = 3.46 \text{ m}^3$$

3. Vol. de Digestión:

$$V_d = \frac{ta}{10^3} * P * N$$

De la siguiente tabla se selecciona el ta considerando un periodo de mantenimiento 1 año.

| Periodo de mantenimiento (años) | ta(L/h.año) | | |
|---------------------------------|-------------|-----------|--------|
| | t<10°C | 10<T<20°C | t>20°C |
| 1 | 94 | 65 | 57 |
| 2 | 134 | 105 | 97 |
| 3 | 174 | 145 | 137 |

$$ta = 57L/h. \text{ año}$$

$$N = 1 \text{ año}$$

$$V_d = 19.78 \text{ m}^3$$

4. Volumen de Nata:

Asumimos un volumen de Nata de 0.70 m^3 .

5. Volumen de Útil:

$$V_u = V_N + V_d + V_s$$

$$V_u = 23.94 \text{ m}^3$$

6. Prof. máx. de espuma sumergida:

$$H_e = \frac{0.7}{A}$$

Altura = 1.20 m.

Área Superficial (A) = 12.70 m^2 .

$$H_e = 0.06 \text{ m}$$

7. Prof. Libre de espuma sumergida:

$$HES = 10 \text{ cm (ASUMIDO)}$$

8. Prof. Libre de Nodos:

$$H_o = 0.82 - 0.26 * A$$

$$H_o = -2.48 \text{ m}$$

Al ser una medida menor a 0.30 m se utilizará el mínimo que sería 0.30 m

9. Profundidad mínima de Sedimentación:

$$H_s = \frac{V_s}{A}$$

$$H_s = 0.27 \text{ m}$$

10. Prof. de espacio libre:

$$H_l = (H_o + 0.10)$$

$$H_l = 40 \text{ cm} \quad \text{vs} \quad H_s = 27 \text{ cm}$$

Se escoge el mayor valor (Hs): 40 cm

11. Prof. de digestión y almacenamiento de lodos:

$$H_d = V_d/A$$

$$H_d = 1.56 \text{ m}$$

12. Prof. total efectiva (Hte):

$$H_{te} = H_d + H_l + H_e$$

$$H_{te} = 2.01 \text{ m}$$

13. Volumen efectivo (Ve, m3):

$$V_e = H_{te} * A$$

$$V_e = 25.56 \text{ m}^3$$

14. Profundidad Total (HT, m):

$$HT = H_{te} + H_{libre}$$

$$HT = 2.31 \text{ m}$$

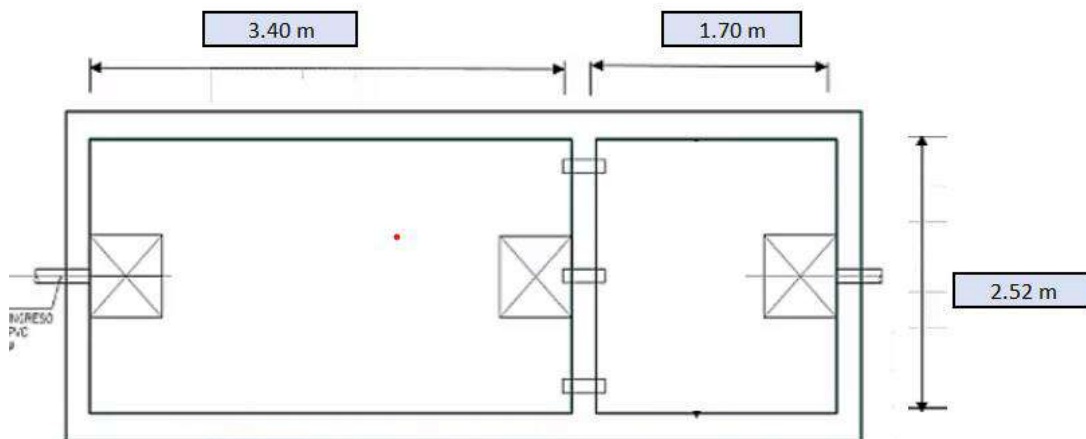
15. Volumen efectivo (VT, m³):

$$VT = HT * A$$

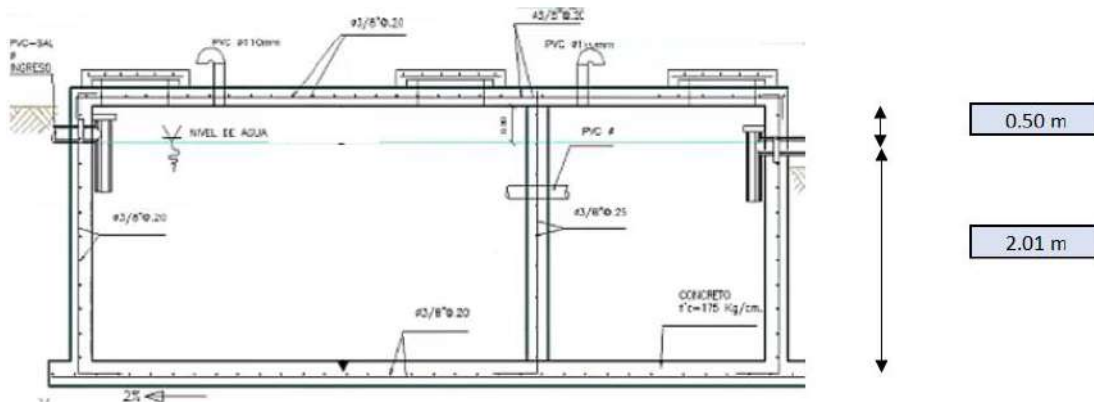
$$VT = 29.37 \text{ m}^3$$

Con los cálculos obtiene el siguiente diseño:

| DIMENSIONES | | |
|-------------|--------|--------|
| LARGO | ANCHO | ALTO |
| 5.04 m | 2.52 m | 2.01 m |



| | | | |
|-----------------|-----|-----------------------|------|
| Esesor de muro | 0.2 | Esesor de cimentacion | 0.25 |
| Esesor de techo | 0.2 | Tapa | 0.7 |



Tratamiento Secundario

Para el tratamiento secundario se utilizó el pozo percolador, teniendo en cuenta la siguiente tabla:

| Tiempo de descenso de 1" | Sub. requerida hab/día | Total, para este proyecto |
|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| 1" | 0.88 m ² | 47.27 m ² |
| 2" | 1.08 m ² | 58.01 m ² |
| 5" | 1.44 m ² | 77.35 m ² |
| 10" | 2.25 m ² | 120.85 m ² |
| 30" | 4.50 m ² | 241.71 m ² |
| >30" | INVIABLE | INVIABLE |

Obteniendo como resultado un tiempo de descenso del 6.9 que estaría entre los valores de 5 a 10.

Dándonos como resultado un Área = 93.88 m²

Diámetro del Pozo percolador = 1.70 m (ASUMIDO)

Numero de Pozos = 8

Profundidad = $93.88 / (\pi * 1.70) / 8 = 2.20$ m

Se utilizarán 8 pozos de percolación con una profundidad de 2.20 m.