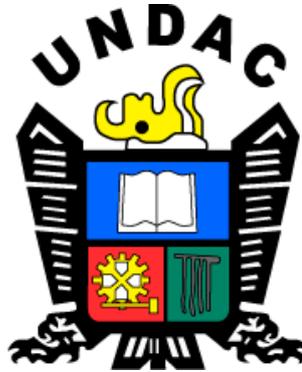


UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona
urbana, periurbana y rural, en el distrito de Chontabamba -
Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Gloria Mercyley CALZADA JANAMPA

Asesor:

Mg. Eleuterio Andrés ZA VALETA SANCHEZ

Cerro de Pasco – Perú – 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, en el distrito de Chontabamba - Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS
MIEMBRO

MSc. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 132-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado análisis con exclusiones, en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

Bach. Gloria Mercyley, CALZADA JANAMPA

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Tesis:

“Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, en el distrito de Chontabamba - Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021”

Asesor:

Mg. Andrés Eleuterio, ZA VALETA SANCHEZ

Índice de Similitud

27 %

APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software similitud.

Cerro de Pasco, 27 de setiembre del 2023

UNDA
UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villa Requis Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

Mi tesis dedico a mi padre, a mi madre con todo mi amor y cariño por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mi capacidad, quienes con sus palabras de aliento no me dejaban decaer para que siguiera adelante y siempre sea perseverante y cumpla con mis ideales.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, la cual me abrió sus puertas para formarme profesionalmente.

A todas las personas que confiaron en mí y que siempre me respaldaron para cumplir con mis metas, a ellos les debo el estar hoy en el camino correcto.

Gracias.

RESUMEN

El agua de uso y consumo humano debe reunir ciertas características de potabilidad para evitar que causen enfermedades, los gobiernos de los países son responsables de la calidad del agua, la purificación se realiza por varios procesos que aseguran que esté libre de patógenos, de sustancias químicas, físicas y radiológicas, siguiendo pautas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Las diarreas infecciosas son causadas por diferentes patógenos y muy frecuentemente asociadas al consumo de agua no potable.

La presente investigación se llevó a cabo en el distrito de Chontabamba - Oxapampa donde la situación de la calidad de salud y saneamiento ambiental es regular es decir es no muy buena o aceptable, la misma que ha generado altas tasas de mortalidad, morbilidad y múltiples factores de riesgo a la salud de la población teniendo como una de las causas al consumo de agua muy poco segura o no potable, por ciertas deficiencias de tratamiento del agua para consumo humano en la zona. En la actualidad no toda la población de dicho distrito cuenta con el servicio de agua, lo que ocasiona que esta población consume muchas veces el agua de ciertas quebradas, por otro lado, el consumo de agua potable pero con cierto grado de contaminación así como lo demuestra el presente estudio, por tanto, esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas y casos de anemia, siendo entonces un factor de riesgo a la salud de los pobladores. Es por ello que urge la necesidad de una vigilancia y evaluación de las características físico químicas del agua que consume el distrito, con la finalidad de poder identificar el comportamiento de estas y si se encuentran cumpliendo la normativa ambiental (ECA para agua) para luego identificar el grado de repercusión en la salud que genera en la población de estudio.

Por ello la presente investigación ha tenido como objetivo principal de identificar y determinar que el agua de consumo humano que se suministra en los centros poblados de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa, son de buena calidad para el consumo directo y cómo repercutirán éstas en la salud de la población. Por tal motivo me permito realizar el estudio de evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021, que ayude o colabore con los alcances que permita su análisis y cumplimiento y para que desde ese enfoque permita promover y generar una vida más saludable con criterios para su sostenibilidad y prevención en un tiempo futuro. El cual llega a las siguientes conclusiones: Según los resultados de la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona en estudio existen algunos parámetros que no cumplen la normativa en la presente investigación y esta se encuentra en el Parámetro Microbiológico: La numeración Escherichia Coli NMP/100mL, donde se obtuvo como valor resultante del monitoreo de 1.1 NMP/100mL en el punto RM-01 y 16 NMP/100mL en el punto RDM-01 sobrepasando de esta manera la normativa, ya que lo permitido es de 0 NMP/100mL, y este es un factor importante para determinar si el agua que consume esta población es segura, y según estos resultados no lo es. Según la hipótesis planteada para la presente investigación podemos determinar que el comportamiento físico químico del agua de consumo humano de la zona en estudio no es de buena calidad para el consumo directo, porque presenta un comportamiento riesgoso en algunos parámetros evaluados como el E. coli y los Organismos de Vida Libre que son indicadores muy importantes a tener en cuenta, es decir porque se encuentran sobrepasando las normas ambientales (ECAs), por tanto, estas están repercutiendo negativamente en la salud de la población así lo demuestran los reportes de casos de EDAS y Anemia presentados en la demanda de

pacientes correspondientes al centro de salud de Chontabamba del distrito de Chontabamba.

Palabras claves: Evaluación de la calidad de agua para consumo humano, repercusión en la salud de la población por consumo de agua contaminada, cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos del agua de consumo humano a las ECAs.

ABSTRACT

Water for human use and consumption must meet certain characteristics of potability to avoid causing diseases, the governments of the countries are responsible for water quality, purification is performed by several processes that ensure that it is free of pathogens, chemical, physical and radiological substances, following the guidelines of the World Health Organization (WHO). Infectious diarrhea is caused by different pathogens and is very often associated with the consumption of unsafe water.

The present investigation was carried out in the district of Chontabamba - Oxapampa where the situation of health quality and environmental sanitation is not very good or acceptable, which has generated high rates of mortality, morbidity and multiple risk factors to the health of the population having as one of the causes the consumption of unsafe or non-drinking water, due to certain deficiencies in the treatment of water for human consumption in the area. At present, not all the population of this district has water service, which means that the population often consumes water from certain streams, on the other hand, the consumption of drinking water but with a certain degree of contamination as shown in this study, therefore, this has led to the generation and increase of respiratory and gastrointestinal diseases, acute diarrhea and cases of anemia, being then a risk factor to the health of the inhabitants. Therefore, there is an urgent need for monitoring and evaluation of the physical and chemical characteristics of the water consumed in the district, in order to identify their behavior and whether they are in compliance with environmental regulations (ECA for water) and then identify the degree of impact on health generated in the study population.

Therefore, the main objective of this research is to identify and determine whether the water for human consumption that is supplied in the urban, peri-urban and rural areas of the district of Chontabamba - Oxapampa is of good quality for direct consumption and

how this will affect the health of the population. For this reason, I would like to carry out a study to evaluate the quality of water for human consumption in the urban, peri-urban and rural areas of the district of Chontabamba - Oxapampa and its impact on the health of the population in 2021, to help or collaborate with the scopes that allow its analysis and compliance and from this approach to promote and generate a healthier life with criteria for sustainability and prevention in the future. Which reaches the following conclusions: According to the results of the evaluation of the quality of water for human consumption in the area under study there are some parameters that do not meet the regulations in the present investigation and this is in the Microbiological Parameter: Escherichia Coli numbering NMP/100mL, where it was obtained as a value resulting from the monitoring of 1. 1 NMP/100mL at point RM-01 and 16 NMP/100mL at point RDM-01, thus exceeding the regulations, since the allowed value is 0 NMP/100mL, and this is an important factor to determine if the water consumed by this population is safe, and according to these results it is not. According to the hypothesis proposed for the present investigation, we can determine that the physical-chemical behavior of the water for human consumption in the area under study is not of good quality for direct consumption, because it presents a risky behavior in some evaluated parameters such as E. coli and free-living organisms, which are very important indicators to take into account, because they are exceeding the environmental standards (ECAs), therefore, these are having a negative impact on the health of the population as evidenced by the reports of cases of EDAS and anemia presented in the demand of patients corresponding to the health center of Chontabamba in the district of Chontabamba.

Key words: Evaluation of the quality of water for human consumption, repercussion on the health of the population due to the consumption of contaminated

water, compliance of physicochemical parameters of water for human consumption with the ECAs.

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los 20 países más ricos del mundo en agua. Sin embargo, este recurso se encuentra distribuido de manera heterogénea en el territorio y no se ubicada necesariamente en los lugares donde existe una mayor demanda. Así, en nuestro país, la costa peruana concentra más del 70% de la población, pero solo cuenta con el 1.8% del total de agua que se produce. En Perú, entre 7 y 8 millones de peruanos/as aún no tienen agua potable, siendo Lima la ciudad más vulnerable: es la segunda capital en el mundo asentada en un desierto y solo llueve 9 milímetros al año. El río Rímac es el principal proveedor de luz y agua para la población de Lima y Callao, (74.5% de agua) y, al mismo tiempo, es la cuenca más deteriorada en términos ambientales. Las personas que no acceden al servicio domiciliario, tienen que usar el agua de manera racional; es decir, limitando el aseo personal, el aseo de sus viviendas y prendas de vestir, así como su consumo. El sistema de agua está estrechamente vinculado con el sistema de saneamiento. Los aniegos son un problema común, debido, en parte, a la antigüedad de las instalaciones y, por otro lado, a las malas prácticas de uso por parte de la población. (Oxfam, 2023)

El agua es el recurso más importante para poder desarrollar la vida, y es considerada fundamental para la protección de la salud a través de su consumo de agua potable. El agua para el consumo humano, debe ser tratada para mejorar su calidad y reducir los índices de morbilidad y mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales u otras enfermedades causada indirectamente por el consumo de agua de mala calidad. En el distrito de Chontabamba la situación de la calidad de salud y saneamiento ambiental es regular es decir no muy buena o aceptable, la misma que ha generado altas tasas de mortalidad, morbilidad y múltiples factores de riesgo a la salud de la población a causa de una deficiente prestación de servicios de agua potable. El sistema de abastecimiento

de agua por lo general en casi todo el distrito es por gravedad y sin tratamiento, solo es mediante un equipo dosificador de cloro, que comprende un dosificador de flujo constante autocompensado, es así que el servicio de agua tiene una continuidad de 24 horas diarias. En la actualidad no toda la población de dicho distrito cuenta con el servicio de agua, lo que ocasiona que esta población obtenga el agua de ciertas quebradas, por tanto, esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales y diarreicas agudas. Por ello surge la necesidad de realizar la evaluación y los análisis de las características físico químicas del agua que consume el distrito, con la finalidad de poder determinar su nivel de cumplimiento a las ECAs y como están repercutiendo en la salud de los pobladores de la zona. Entonces es grande la preocupación que causa las consecuencias del agua contaminada y consumida por la población humana colocándolos de esta manera en un riesgo de salud, el cual se pretende diagnosticar y buscar medidas de solución por lo menos a largo plazo según los recursos que se pueda contar. (Vallejos, 2019)

Entonces, el presente estudio se enfoca dentro de las fuentes de agua del Distrito de Chontabamba en un sentido de conocer el comportamiento de sus características físico - químicas y de esta manera poder determinar si cumple de ser de calidad comparando con la normativa respectiva (DS N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano). La presente Tesis **“Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, en el distrito de Chontabamba - Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021”**, tiene como objetivo principal el de identificar y determinar que el agua de consumo humano que se suministra en los centros poblados de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa, son de buena calidad para el consumo directo y cómo repercuten éstas en la salud de la población.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Delimitación de la Investigación.....	4
1.3. Formulación del Problema.....	4
1.3.1. Problema General.....	4
1.3.2. Problemas específicos.....	4
1.4. Formulación de Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivos General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. Justificación de la Investigación.....	5
1.6. Limitación de la Investigación.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio.....	8
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes locales.....	12
2.2. Bases teóricas – científicas.....	16
2.3. Definición de términos conceptuales.....	29
2.4. Enfoque filosófico - epistémico.....	31

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación.....	33
3.2. Nivel de investigación.....	33
3.3. Característica de la investigación.....	34
3.4. Métodos de investigación.....	34

3.5. Diseño de la investigación	35
3.6. Procedimiento del muestreo	35
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	37
3.9. Orientación ética	38

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados	39
4.2. Discusión de resultados.....	51

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) - Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	21
Tabla 2: Estaciones de monitoreo de Agua de consumo humano Chontabamba - Oxapampa.....	36
Tabla 3: Resultados de parámetros físico-químicos del agua de consumo humano - Chontabamba.....	40
Tabla 4: Resultados de los parámetros de agua de consumo humano medidos en campo - Chontabamba.....	41
Tabla 5: Resultados de Metales Pesados del agua de Consumo Humano - Chontabamba	42
Tabla 6: Resultados de los Parámetros Microbiológicos del agua de Consumo Humano - Chontabamba.....	43
Tabla 7: Parámetros Parasitológicos del agua de Consumo Humano - Chontabamba .	44
Tabla 8: Resultados de parámetro hidrobiológico del agua de Consumo Humano - Chontabamba.....	45
Tabla 9: Reporte de casos de EDA y Anemia del distrito de Chontabamba – Enero 2021	48
Tabla 10: Reporte de casos de EDA y Anemia del distrito de Chontabamba – Febrero 2021	49
Tabla 11: Reporte de casos de EDA y Anemia del distrito de Chontabamba – Marzo 2021	50
Tabla 12: Niveles de E. coli permitidos para los diferentes tipos de agua.....	53

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En el distrito de Chontabamba la situación de la calidad de salud y saneamiento ambiental es regular es decir no muy buena o aceptable, la misma que ha generado altas tasas de mortalidad, morbilidad y múltiples factores de riesgo a la salud de la población a causa de una deficiente prestación de servicios de agua para consumo humano.

El sistema de abastecimiento de agua por lo general en casi todo el distrito es de tipo gravedad sin tratamiento, con equipo dosificador de cloro, que comprende un dosificador de flujo constante autocompensado, por tanto, el servicio de agua tiene una continuidad de 24 horas diarias.

En la actualidad no toda la población de dicho distrito cuenta con el servicio de agua, lo que ocasiona que esta población acarrea el agua de ciertas quebradas, por tanto, esto ha originado que se genere e incremente enfermedades respiratorias, gastrointestinales, diarreas agudas. Es por ello que urge la evaluación y análisis de las características físico químicas del agua que consume

el distrito, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población reduciendo costos del cuidado de la salud. El acceso al agua segura en muchas zonas rurales del Perú aún no se ha logrado ni cumplen en mejorar las condiciones favorables, para reducir las brechas de su ausencia.

Por tanto, “la meta 6.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible exige un acceso universal y equitativo al agua potable salubre y asequible. El seguimiento de la meta se realiza mediante el indicador de «servicios de suministro de agua potable gestionados de manera segura», es decir, agua potable procedente de una fuente mejorada de suministro de agua ubicada en el lugar de uso, disponible cuando se necesita y que no contenga contaminación fecal ni de sustancias químicas prioritarias”. (OMS, 2022)

Así mismo OMS en un artículo menciona también algo importante referente al tema a tratar y es el siguiente:

“El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Si no hay servicios de agua y saneamiento, o si estos son insuficientes o están gestionados de forma inapropiada, la población estará expuesta a riesgos para su salud prevenibles. Esto es especialmente cierto en el caso de los establecimientos de salud, donde tanto pacientes como profesionales están expuestos a mayores riesgos de infección y enfermedad cuando no existen servicios de suministro de agua, saneamiento e higiene. En el mundo, el 15% de los pacientes contraen infecciones durante la hospitalización, proporción que es mucho mayor en los países de ingresos bajos”. (OMS, 2022)

Es grande la preocupación que causa las consecuencias del agua contaminada y consumida por la población humana colocándolos de esta manera en un riesgo de salud el cual se pretende diagnosticar y buscar medidas de solución por lo menos a largo plazo según los recursos que se pueda contar.

Por tanto, podemos afirmar que: “El agua segura y suficiente facilita la práctica de la higiene, que es una medida clave para prevenir no solo enfermedades diarreicas, sino también infecciones respiratorias agudas y numerosas enfermedades tropicales desatendidas. En el mundo hay al menos 2000 millones de personas que utilizan una fuente de agua para consumo humano contaminada con heces. La contaminación microbiana del agua para estos fines como resultado de la contaminación con heces supone el mayor riesgo en cuanto a salubridad y transmisión de enfermedades como la diarrea, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomielitis”. (OMS, 2022)

Es así que, en algunas localidades dentro de la provincia de Oxapampa en la Región Pasco, la gestión del agua es motivo de mucha preocupación, pues las limitaciones para su calidad y tratamiento aún son débiles, por tal motivo existen usos del agua de diferentes fuentes que aún no se han sido identificados como sus propiedades físico químicas para poder utilizarlas y de esta manera poder determinar que son aptas para consumo humano.

Por tanto, el presente estudio se enfocará dentro de las fuentes de agua del Distrito de Chontabamba en un sentido de conocer el comportamiento de sus características físico - químicas y de esta manera poder determinar si cumple de ser de calidad comparando con la normativa respectiva (DS N° 031-2010-SA. Reglamento de la calidad del agua para consumo humano). Por tal motivo me permito realizar el estudio de evaluación de la calidad de agua para consumo

humano de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa y su repercusión en la salud de la población 2021, que ayude o colabore con los alcances que permita su análisis y cumplimiento y para que desde ese enfoque permita promover y generar una vida más saludable con criterios para su sostenibilidad y prevención.

1.2. Delimitación de la Investigación

Este estudio estará delimitado por las fuentes o sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano ubicado en las zonas del C.P de Machicura, C.P. de Loreto y C.P. Dos de Mayo dentro del Distrito de Chontabamba de la Provincia de Oxapampa, Región Pasco. Así mismo se focalizará sobre los aspectos de salud y ambiental y sus características según los monitoreos de aguas bajo los alcances de los instrumentos normativos y guías peruanas vigentes.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿El agua de consumo humano que se suministra en los centros poblados del área de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa, serán de buena calidad para el consumo directo y cómo repercutirán éstas en la salud de la población?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el comportamiento de la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural del distrito de Chontabamba de la provincia de Oxapampa?
- ¿Cómo evaluar y determinar la composición físico-químico y microbiológica de las muestras de agua en los diferentes puntos de

los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano de la zona de estudio?

- ¿Los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua de consumo del distrito de Chontabamba – Oxapampa, estarán cumpliendo con los LMP de calidad de agua para consumo humano de acuerdo a las normativas vigentes del MINSA?

1.4. Formulación de Objetivos

1.4.1. Objetivos General

Identificar y determinar que el agua de consumo humano que se suministra en los centros poblados de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa, son de buena calidad para el consumo directo y cómo repercutirán éstas en la salud de la población.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Vigilar la calidad del agua para consumo humano en la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba – Oxapampa.
- Determinar la composición físico-químico y microbiológicos de las muestras de agua en los diferentes puntos de los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano de la zona de estudio.
- Interpretar y comparar los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos con los LMP de calidad de agua para consumo humano de acuerdo a las normativas vigentes del MINSA.

1.5. Justificación de la Investigación

Los indicadores que relacionan a la calidad de agua, con buenas perspectivas o expectativas de vida son indispensables, al mantener un buen servicio de abastecimiento y saneamiento básico, muchas zonas de nuestro país y

sobre todo las ubicadas en zonas rurales y periurbanas como es este el caso del distrito de Chontabamba no cuentan del todo con un buen servicio, lo que conlleva a sus pobladores de buscar otras fuentes de agua poco seguras y que causan una serie de problemas de salud, haciendo que este sistema sea poco sostenible.

Por ello existe muchas evidencias y realidades que se relacionan a la problemática del consumo de agua poco segura y su influencia negativa hacia la salud de la población humana, por tanto, muchos interesados e investigadores del tema le dan mucha importancia a esto de “valorar el agua”:

“Desde 1993, cada 22 de marzo se celebra el Día Mundial del Agua, impulsado por Naciones Unidas. Esta celebración sirve para concienciar sobre los 2.200 millones de personas que carecen de acceso al agua potable. Además, propicia la adopción de medidas para afrontar la crisis mundial del agua. Uno de sus objetivos principales consiste en respaldar la consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6: Agua y saneamiento para todos de aquí a 2030”. (Observatorio del derecho a la alimentación de España, 2021)

En tal sentido el presente estudio de investigación pretende identificar y determinar que el agua de consumo humano que se suministra o se abastece en los centros poblados del área de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa, son de buena calidad para el consumo directo a través de una evaluación de sus parámetros físico- químico y microbiológicos y cómo estos repercutirán en la salud de la población de la zona de estudio.

No olvidemos tener presente que debemos valorar todos nuestros recursos porque estos serán los que promuevan nuestra calidad de vida y por ende nuestra

salud se vea sostenible en armonía con nuestro medio ambiente, por tanto es imprescindible buscar caminos donde la importancia a la salud es vital, donde además es generar conocimiento, buscando crear conciencia y soporte a las poblaciones carentes de un recurso indispensable para vivir enfocado dentro del marco regulador y normativo para el caso del recurso agua.

1.6. Limitación de la Investigación

Se tiene como limitaciones para el desarrollo del estudio el acceso a los puntos de agua de los diferentes Centros Poblados, por factores climáticos, de gestión y de tiempo retrasando ligeramente la verificación real de la problemática y el soporte de la información y su sistematización. Además de que se retrasa un poco la recepción de los resultados de la municipalidad de Chontabamba del laboratorio encargado de dicho monitoreo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedentes Nacionales

- **Olivera, E. (2019)** en su tesis titulada: Influencia de la calidad de agua de consumo en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac-Recuay-Ancash durante el año 2016, presenta como resultados y llega a las conclusiones siguientes:

“Existe una relación causal dependiente entre la calidad del agua que consume la población y los eventos de enfermedades de transmisión hídrica reportados por el Centro de Salud de la localidad estudiada. De esta manera se ha cumplido con el objetivo general de la investigación y queda reforzada la hipótesis planteada. Los resultados de los parámetros de calidad del agua para consumo humano relacionados con las enfermedades de origen hídrico cumplen con los estándares de calidad establecidos por OMS y el Reglamento de la

calidad del agua para consumo humano del Perú, con excepción de los parámetros microbiológicos, como son los coliformes totales y fecales que sobrepasan los límites de concentración establecidos por estas normas; lo cual significa que el agua del distrito de Cátac durante el año estudiado fue de mala calidad y no apto para su consumo. La información cronológica de atenciones médicas en el Centro de Salud del distrito de Cátac quedó clasificado en sólo enfermedades del sistema digestivo (EDAs) y ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias”. (p. 80)

- **Atencio, H. (2018)**, en su investigación titulada: Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco- 2018, presenta como conclusiones lo siguiente:

“De los resultados de monitoreo y análisis de agua se pudo determinar que las aguas no son aptas para consumo humano por la presencia de coliformes totales y fecales fuera de lo permitido del decreto supremo N°031-2010-SA “Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano” y el decreto supremo N° 004-2017-MINAM, “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua” Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. Asimismo, la percepción local que tienen los pobladores mencionan que están satisfechos con la cantidad de agua que llega a sus viviendas, pero no conocen de la

calidad de esta, no hay ninguna institución que les informa sobre la calidad del agua que consumen”. (pp. 108, 109)

- **Aguilar, O. et al (2018)**, en su investigación titulada: Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017, llegan a las siguientes conclusiones:

“La calidad de agua para consumo humano en la comunidad de Llañucancha del distrito de Abancay, en la actualidad no garantiza el consumo de este líquido elemental, ya que desde su estructura del sistema se encuentra en condiciones pésimas que facilitan la generación de bacterias presentes en el agua y que afectan la salud de la población y sobre todo en los niños menores de 5 años, trayendo consecuencia anemia, desnutrición y parasitosis en la comunidad. Los resultados obtenidos en laboratorio de los parámetros bacteriológicos, coliformes totales y coliformes fecales de aguas de la captación, reservorio y pileta domiciliaria exceden los LMP, por tal motivo, que al margen de que los parámetros físicos y químicos están dentro del rango permitido podemos precisar, que el agua de abastecimiento en la comunidad de Llañucancha no es apto para consumo humano”. (p. 110)

- **Dueñas, C. et al (2021)** en su investigación titulada: La Calidad del agua potable y su influencia en la salud humana. Llegan a los siguientes resultados:

“Como resultado se puede indicar que los parámetros químicos como metales pesados son los de mayor relevancia y que mayores

problemas ocasionan en la salud humana, así como también los microbiológicos que contaminan a través de bacterias sobre todo de origen fecal, ocasionando enfermedades gastrointestinales; mientras que, los parámetros físicos no tienen influencia directa”. (p. 11)

Y llegan a la siguiente conclusión:

“Es importante realizar el monitorio de la calidad de agua potable, en donde los parámetros microbiológicos, físicos y químicos que no deben superar los LMP establecidos en la normatividad nacional, de no ser así estos ocasionan una serie de enfermedades poniendo en riesgo la salud humana, los parámetros químicos a través de metales pesados y microbiológicos a través de bacterias sobre todo de origen fecal son los que más influyen en la salud humana”. (p. 18)

- **Pardo, V. (2018)** en su investigación titulada: Calidad de agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento y su influencia en la salud de la población del centro poblado San Antonio de Ñauza, distrito de Conchamarca, provincia de Ambo - mayo-julio 2018. Universidad de Huánuco., llega a las siguientes conclusiones:
“Se determinó los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos del agua en la captación, reservorio y red domiciliaria del Centro Poblado San Antonio de Ñauza, los resultados del análisis de laboratorio muestran que el agua de la fuente de abastecimiento no es apta para el consumo humano por lo que superan los Límites Máximos Permisibles del D.S. 031 – 2010 – SA. Se determinó la salud de la población del Centro Poblado San Antonio de Ñauza mediante el

registro de enfermedades infecciosas intestinales se presentaron en total 36 casos. Por último, cuanto más se exceda los límites máximos permisibles del DS. 031 – SA Reglamento de la calidad del agua de consumo humano existirá mayor afectación a la salud por enfermedades infecciosas intestinales en el centro poblado de San Antonio de Ñauza”. (pp. 99, 100)

2.1.2. Antecedentes locales

- **Cama, D. & Huasco, M. (2019)** en su estudio titulado: Evaluación de la calidad de agua en la planta de tratamiento de agua potable de Villa Rica – Oxapampa, llegan a las siguientes conclusiones:
“Se evaluó la calidad la calidad de agua en la planta de tratamiento de agua potable, los resultados del monitoreo indicaron que todos los valores se encuentran por debajo de los LMP establecidos por el reglamento de calidad de agua para consumo humano a excepción de color y turbidez por lo que fue necesario realizar pruebas de tratabilidad para la remoción de ambos parámetros”. (p. 265)
“Con los resultados óptimos de laboratorio se propuso un diseño de planta adecuado para reducir la turbidez y el color, en el sistema de dosificación se consideró la reubicación del difusor a la altura de la zona de turbulencia producida por el resalto hidráulico para favorecer el proceso de formación de los flocs, la instalación de un tubo difusor con 10 orificios de 3/8” espaciados a 0.07 m El canal con cambio de pendiente se ha mejorado cambiando las condiciones hidráulicas a la salida del canal logrando un resalto óptimo con un tiempo de mezcla de 2 segundos y un gradiente de velocidad de 1258 S-1. En el proceso

de floculación, se ha incrementado el tiempo de retención de 23 min a 30 min, ajustándolo al tiempo óptimo determinado en laboratorio, también se considera cambiar las pantallas floculadores por nuevas unidades de fibra de vidrio, y su distribución se ha modificado de acuerdo a los gradientes óptimos de 40, 30 y 20 S-1. En el proceso de decantación, se ha incrementado la tasa de decantación aparente de 28.2 m³/m²- día a 30.77 m³/m² - día, también se ha propuesto la mejora de la distribución de caudal tanto al ingreso, como a lo largo de las unidades. Todas estas mejoras permitirán obtener un efluente menor a 2 UNT. En el proceso de filtración, se ha considerado cambiar el espesor de los medios filtrantes considerando un espesor de 0.3 m de arena y 0.50 m de antracita para alcanzar la expansión recomendable de 30%, también incrementar la altura de la caleta de lavado para evitar el ahogamiento de la canaleta durante el lavado del medio filtrante y así evitar que los sólidos removidos vuelvan a sedimentar. (pp. 266, 267)

- **García, R. (2019)** en su tesis titulado: Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizu, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019, llega a las siguientes conclusiones:

“La calidad de agua para consumo humano en el anexo de Cantarizu del distrito de Oxapampa, en la captación del “ABRA” en la actualidad no garantiza el consumo de este líquido elemental, dado que en el color está por encima ECA Agua, también en los parámetros microbiológicos en la numeración Echerichia coli sobrepasa los ECA

Agua y los parámetros hidrobiológicos también está por encima del ECA Agua. Según los resultados del análisis físico – químico y del análisis bacteriológico, se tiene que el agua de la fuente denominada “Manantial Cantarizú” se encuentra óptimas condiciones para ser agua potable dado que es de muy buena calidad. También podemos concluir que por el tipo de agua y sus resultados se tiene que tratar de manera convencional para ser apta para consumo humano. Se concluye que se tomó la decisión de que el tratamiento sea de modo convencional dado que es Categoría A – 1 que significa que el agua debe ser tratada por desinfección”. (p. 83)

- **Arias, J. (2018)**, en su trabajo de investigación titulado: Caracterización fisicoquímica y bacteriológica, del agua de consumo humano del centro poblado de Pampa Hermosa, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa – 2018, obtiene como resultados finales:

“... que en el centro poblado de Pampa Hermosa tiene un ICA de 78,56 el cual fue determinado por el método NSF, donde considera 9 parámetros de mayor importancia como son: para el OD; coliformes fecales; pH; DBO5; NO3-N; fosfatos; desviación de temperatura; turbiedad y SDT (Ott, 1978); con una ponderación de 0,17; 0,15; 0,12; 0,10; 0,10; 0,10; 0,10 y 0,08 respectivamente. El ICA NSF de 82,35 está en el rango de 70-90 que nos indica que el agua que viene consumiendo esta población de calidad buena, pero debida a la mala calidad bacteriológica es necesario implementar otro tratamiento antes de consumirla” (pp. v)

Así mismo, dentro de sus resultados se observa que ninguno de los parámetros evaluados sobrepasa los LMP (D.S. 031 – 2010 – SA), y ECAs (004 – 2017 – MINAM), quedando para estos parámetros, apto para el consumo humano. (pp. 67,68)

- **Uriburu, L. (2018)** en su tesis titulada: Determinación del índice de calidad del agua de consumo humano, del centro poblado de agua fresca, distrito de Chontabamba – 2018, llega a las siguientes conclusiones:

“Dentro de los parámetros fisicoquímicas del agua de consumo humano del centro poblado de Agua Fresca, se encuentran dentro del rango adecuado, como lo establece los LMP (DS N° 031 – 2010 – SA) y los ECAs (DS N° 014 –2017 – MINAM), estos indican que ese debe de implementar un sistema de sedimentación adecuado para mejorar la calidad der agua y así clorar el agua. Dentro de los parámetros biológicas del agua de consumo humando se observa que los coliformes totales, coliformes termotolerantes, Escherichia Coli y organismos de vida libre sobrepasan LMP (DS N° 031 –2010 – SA) para agua de consumo humano, los coliformes totales y organismos de vida libre sobrepasan y sobrepasa a los ECAs (DS N° 014 –2017 – MINAM), se observa solo cumpliendo con las normas antes mencionado en el parámetro de huevos de Helminto, que presenta ausencia de ello. Por tanto, es necesario implementar un tratamiento adicional como filtros de arena, la cloración y hervir el agua antes de consumir, todo ello para evitar el riesgo a la salud de la población. El ICA- NSF calculado es de 79,08, el cual está en el rango de 71-90, se

determina que la calidad de agua es buena, pero a pesar de ello esta agua, no puede ser consumida directamente y es necesario implementar al sistema de abastecimiento de agua, un sistema de filtración y/o desinfección, para evitar riesgos a la salud de la población de Agua fresca”. (pp. 68, 69)

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. El agua

Es el elemento fundamental para la vida del hombre constituyendo entre el 59 al 66% del peso del cuerpo humano, su empleo es múltiple en las actividades del hombre. Sirve como elemento líquido primordial, se emplea en la agricultura, industria, aseo personal, minería, salud pública, etc. (DIGESA, 2007, p. 31)

El agua es el componente más abundante en los medios orgánicos, los seres vivos contienen por término medio un 70% de agua. No todos tienen la misma cantidad, los vegetales tienen más agua que los animales y ciertos tejidos (por ejemplo: el tejido graso) contienen menos agua -tiene entre un 10% a un 20% de agua- que otros como, por ejemplo: el nervioso, con un 90% de agua. También varía con la edad, así, los individuos jóvenes tienen más agua que los adultos. (USMP, 2013)

2.2.2. Parámetros físicos, químicos y biológicos del agua

Los principales parámetros utilizados para medir el agua varían desde precisas determinaciones químicas cuantitativas hasta determinaciones cualitativas biológicas y físicas. (García, 2019, p. 18)

2.2.2.1. Parámetros físicos

La característica física más importante es su contenido total de sólidos, el cual está compuesto por materia flotante y materia en

suspensión en dispersión coloidal y en disolución, conductividad, alcalinidad. Otras características físicas son la temperatura, color y olor.

2.2.2.2. Parámetros químicos

Incluyen a los orgánicos, los inorgánicos y los gases.

- pH
- Cloruros
- Aceites y Grasas (A/G)
- Dureza Total (Dureza de Calcio (Ca) y
- Dureza de Magnesio (Mg))
- Oxígeno Disuelto (OD)

2.2.2.3. Características biológicas

Las aguas crudas pueden tener una gran variedad de microorganismos patógenos y no patógenos. Según Sierra Ramírez (2011), los microorganismos más importantes que se encuentran en el agua y pueden producir enfermedades son las bacterias, los virus, las algas, los hongos y algunos protozoos. Y os parámetros que se evalúan son:

- Coliformes Totales
- Coliformes Termotolerantes (García, 2019, pp. 18 - 28)

2.2.3. Indicadores de calidad de agua

Los indicadores de calidad de agua se diferencian según sus orígenes biológicos, químicos y físicos; por causas principalmente de carácter antropocéntricos como el caso del uso de la tierra. Entre ellos se mencionan el pH, Turbidez, Oxígeno disuelto, Nitrato, Fosfato, Temperatura, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos Totales, Coliformes Fecales (OMS,2010).

2.2.3.1. Principales indicadores microbiológicos de calidad de Agua

Las bacterias Coliformes, son el principal indicador de la adecuación del agua para uso doméstico, industrial, otro tipo. La experiencia ha demostrado que la densidad del grupo de los Coliformes es un indicador del grado de contaminación y, por tanto, de la calidad sanitaria. (APHA-AWWA-WPCF, 2000).

- Coliformes Totales
- Coliformes Termotolerantes
- Bacterias heterotróficas

2.2.3.2. Indicadores fisicoquímicos del agua

- PH, Color,
- Sólidos Totales,
- Temperatura, Turbidez,
- Conductividad,
- Cloro Libre Residual.

2.2.4. Agua potable

Se denomina agua potable al agua "bebible" en el sentido que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades. El término se aplica al agua que ha sido tratada para su consumo humano, según las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales (OMS, 1996). El agua potable es aquella que debe cumplir las características físicas, químicas y microbiológicas, es apta para consumo humano se utiliza en bebidas directa, en la preparación de alimentos o en la higiene personal (OMS, 2010)

2.2.5. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

2.2.5.1. Agua

Basado al D.S. N° 015 – 2015 – MINAM, ECAs para el Agua (Autoridad Nacional del Agua, 2016), trata sobre el uso y forma de aprovechar los recursos hídricos, el cual está enmarcado por siete décadas dentro del Código de Agua, cuyo origen se inicia en el siglo XIX. Este instrumento permitió consolidar el controlar la agricultura realizada por grandes hacendados. Esta situación fue modificada en 1969, Julio específicamente cuando se aplicó la Ley General de Aguas (D.L N° 17752), ley que también sufrió cambios relacionada a regular su uso y su aprovechamiento de este recurso hasta que fue creado del MINAM, con su aprobación posterior aprobación de los ECAs para Agua. Esta ley, dentro su Reglamento 3, dictamina siete clasificaciones de agua, considerando la terrestre, marítima, o en función a su uso:

- I.** Aguas domestica para abastecer aplicando simple desinfección;
- II.** Aguas domésticas para abastecer usando tratamiento equivalente de procesos combinados como de coagulación – sedimentación o cloración – filtración, recomendados por el Ministerio de Salud;
- III.** Aguas usadas en riegos de vegetales para consumirlas crudamente o para que beban los animales;
- IV.** Aguas de áreas para recreación para contacto primario (inodoros o baños);
- V.** Aguas de áreas donde se realiza pesca de mariscos;
- VI.** Aguas de áreas donde se preserva la fauna acuática y pesca comercial o de recreación.

Además, fueron definidos 23 parámetros, los cuales fueron agrupados en grupos de sustancias potenciales peligrosos, bacteriológicos, y potencialmente perjudicables, Tal ley estuvo vigente por 39 años. Desde que se creó el Ministerio del Ambiente (2008) se aprobaron ECAs para el agua que tiene el propósito de establecer el nivel, grado o concentración basado al D.S N° 261.69-AP, Reglamento de Títulos I, II y III (Ley General de Aguas), DL 17752, dado por el MINAGRI, D.S N° 002-2008-MINAM, que aprobó los ECAs. Metodología que sirve para determinar el Índice de Calidad de Agua de Recursos Hídricos Superficiales, Perú (ICA-PE) basado a sustancias, elementos, o parámetros biológicos, físicos, y químicos que contenga el agua, o relacionado al cuerpo receptor o como componentes básicos de ecosistemas acuáticos, siendo que no muestre riesgo para el medio ambiente o salud humana. Los ECAs se aplican a todo cuerpo de agua dentro del territorio nacional, pero en estado natural. Estos estándares se clasificaron en 4 grupos: “Categoría I: poblacional y recreacional; Categoría 2: Actividades marino costeros; Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales y Categoría 4: Conservación del Medio ambiente acuático”. Además, estas clasificaciones estuvieron compuestas de 15 subcategorías, contando con 104 parámetros distribuidos, inmersos en 15 subcategorías.

En 2015, el MINAM modificó parámetros y valores de los ECAs para Agua, otorgado a través del D.S N° 002-2008-MINAM. Esta modificación esta categorizado en 4 Categorías y 16 subcategorías. El 2017 el MINAM mediante el D.S N° 004-2017 aprobó disposiciones complementarias a través del D.S N° 015-2015-MINAM y D.S N° 002-

2008-MINAM, D.S N° 023-2009-MINAM. Dentro esta compilación normativa fue modificado y eliminado ciertos parámetros, categorías, valores, y subcategorías de los ECA- Agua, pero también mantiene a otros, quienes fueron aprobados con los citados decretos supremos.

Tabla 1: Estándares de Calidad Ambiental (ECA) - Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección		Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado	
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico

Nitratos (NO3-) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO2-) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 - 8,5	5,5 - 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
NORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5

Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5

ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C8 - C40)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	**	**

I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**

Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**

Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃-).

(d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N (NO₂-N), multiplicar el resultado por el factor 3.28 para expresarlo en unidades de Nitritos (NO₂-).

(e) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

2.2.6. Importancia del agua en la salud pública

El agua de uso y consumo humano debe reunir ciertas características de potabilidad para evitar que causen enfermedades, los gobiernos de los países son responsables de la calidad del agua, la purificación se realiza por varios procesos que aseguran que esté libre de patógenos, de sustancias químicas, físicas y radiológicas, siguiendo pautas de la Organización Mundial de la Salud (OMS). (Carvajal, et al, 2019, p. 5)

Para lograr esta condición, el agua potable debe contar con características físico-químicas y bacteriológicas por debajo de los valores límite establecidos por las normas vigentes, que establecen la calidad del agua que no pone en riesgo la salud de las personas que la consume. El agua contaminada puede transmitir enfermedades, entre ellas las EDAS (enfermedades diarreicas agudas), que son conocidas como una de las principales causas de morbilidad y de los altos índices de desnutrición crónica en niños menores de 5 años en el Perú. De acuerdo al MINSA, en el año 2014 se reportaron 478,000 casos de diarreas en niños menores de 5 años. Sólo el 1% del agua para consumo humano en las zonas rurales del Perú estaba clorada, según datos de la encuesta ENDES 2014 y reportada por la Contraloría General de La República en una auditoría de desempeño (Contraloría General de la República, 2015) efectuada a los servicios de saneamiento para el ámbito rural del Perú en el año 2015. (Pardo, 2018, p. 34)

2.2.7. Calidad del agua

El concepto de calidad del agua, es la aptitud para satisfacer distintos usos en función de sus características, determinadas generalmente por parámetros fisicoquímicos con unos límites de concentración asociados. Éste es el enfoque de las directivas europeas aprobadas en los años 70 con el objetivo de garantizar

una calidad del agua óptima para satisfacer cada uno de los usos (aguas para el consumo humano, zonas de baño, aguas destinadas a la protección de la vida, etc. Existen en varios países normas dictadas por las autoridades de salud pública que identifican aquellos indicadores o parámetros de calidad de mayor significación sanitaria, donde se recomiendan valores guías y obligatorios a cumplir en cada caso. Uno o varios microorganismos indicadores de la calidad microbiológica del agua son 4 seleccionados e incluidos en la regulación. Los más frecuentes son: coliformes totales y fecales, Escherichia coli, enterococos y la determinación de Salmonella y enterovirus (González y Gutiérrez, 2005)”. (Citado por Pardo, 2018, p. 33)

2.2.8. Marco legal e institucional

2.2.8.1. Ley General de Salud Ley N° 26842

Esta Ley establece que la salud es condición indispensable del desarrollo humano y medio fundamental para alcanzar el bienestar individual y colectivo. Por tanto, es responsabilidad del Estado regularla, vigilarla y promoverla. En el Artículo 103° se indica que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares que, para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente. En el Artículo 104° se señala que toda persona natural o jurídica está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. En el Artículo 105° se encarga a la Autoridad de Salud competente, la misión de dictar las

medidas necesarias para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambiental, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia. (Rodríguez, 2015, pp. 21, 22)

2.2.8.2. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano – Decreto Supremo N° 031-2010-S.A.

El presente Reglamento establece las disposiciones generales con relación a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con la finalidad de garantizar su inocuidad, prevenir los factores de riesgos sanitarios, así como proteger y promover la salud y bienestar de la población. (Rodríguez, 2015, p. 23)

2.2.9. Vigilancia de la calidad del agua para el consumo humano

La vigilancia de la calidad del agua de consumo puede definirse como la evaluación y examen, de forma continua y vigilante, desde el punto de vista de la salud pública, de la inocuidad y aceptabilidad de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo (Beamonte, et al., 2010).

Población con agua segura para consumo humano vigilada involucra un conjunto de actividades periódicas y sistemáticas desarrolladas por personal de salud competente con el objetivo de vigilar de manera adecuada y oportuna la calidad del agua para consumo humano y el nivel de riesgo sanitario de los sistemas de abastecimiento de agua de modo que puedan tomarse las acciones correctivas pertinentes antes que presenten problemas de salud pública en la población consumidora (MINSA-DIGESA, 2010)

2.2.10. Riesgos en la Salud Humana

Dueñas, C., & Hinojosa, L. (2021) en la revista de investigación e innovación científica y tecnológica de Gnosis Wisdom publican un artículo mencionando sobre los riesgos en la salud de la población humana a causa del consumo de agua contaminada, basado a través de un análisis realizado a diferentes investigadores en el tema del agua y que se presentan a continuación:

El Reglamento de la Calidad de Agua del Ministerio de Salud del Perú, publicado en el año 2010, establece los límites máximos permisibles (LMP) de los indicadores de calidad de agua para consumo humano, por lo que con la finalidad de facilitar la interpretación adecuada del reglamento se pretende realizar la descripción de los riesgos que podrían ocasionar en la salud humana (Mora et al., 2017), estos son:

- a. **Turbiedad;** valores superiores al límite máximo permisible 5.00 Unidades Nefelométricas de Turbidez -UNT, no generan riesgo para la salud; sin embargo, por su apariencia los que consumen podrían rechazarlos, mientras los valores muy altos de la turbiedad exigen mayores dosis de cloro para desinfección, el cual concordamos con Guzmán et al. (2015).
- b. **Temperatura;** es un parámetro que posee influencia para que ocurran las reacciones químicas, así como en qué velocidad ocurren, también aquellos indicadores de su calidad como el reducido contenido de oxígeno, conductividad eléctrica y pH, Este parámetro está ligado al problema global del cambio climático, estudios realizados indican una asociación positiva entre las elevadas temperaturas y la transmisión de salmonella en el periodo 2002 al 2011 en los

Estados Unidos, de igual manera indica una relación positiva entre la epidemia del cólera en Nepal en el año 2010 con las elevadas temperaturas, tal como indica (Malagón et al., 2017).

- c. **Conductividad;** valores entre 400 a 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, no representa ningún riesgo para la salud; no obstante, esto indica una posible contaminación, valores superiores a los 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indica que hay posibles contaminantes como intrusión salina, por lo que indica un riesgo alto para la salud humana, tiene efecto en parámetros como Cl, Mg, Ca, dureza, sulfato, K, entre otros, por lo cual este parámetro depende de la dureza y temperatura del agua, estudios epidemiológicos indican una relación directa de la dureza del agua con Litiasis Renal y enfermedades cardiovasculares el cual concordamos con Solis et al. (2018).
- d. **pH;** valores entre 5.5 y 8.5 no repercute sobre la calidad del agua, valores inferiores a 4.00 pueden generar riesgo para la salud humana, tal como irritación en las mucosas y órganos internos, incluso pueden causar ulceración de acuerdo con (Pérez, 2016).
- e. **Cloro residual;** valores superiores a 1.00 mg/l genera rechazo en la población, mientras los valores menores a 0.30 mg/l representa una posibilidad de contaminación microbiana, exposiciones prolongadas y cloración en mayor concentración pueden generar subproductos como Trihalometanos, los cuales son de actividad mutagénica y cancerígena, en acuerdo a lo manifestado por Olmedo (2008).

- f. Metales pesados,** entre ellos tenemos el cadmio (Cd), quien al superar los LMP ocasionan daños en los riñones e hígado, su vida media es de 30 años, el Plomo (Pb) a nivel de contaminante se distribuye en huesos y dientes ocasionando daños, el mercurio (Hg), en su condición de toxicidad daña al sistema nervioso, y el arsénico (As), en exceso es cancerígeno y puede dañar a cualquier órgano del ser humano, en concordancia con lo aseverado por Reyes et al. (2016).
- g. Coliformes fecales;** valores superiores al límite máximo permisible indicado en el reglamento y que indica alto riesgo alto sobre la salud humana, dado que esto demuestra que el agua se encuentra contaminada, al consumirse puede ocasionar enfermedades gastrointestinales, de acuerdo a lo aseverado por Larrea et al. (2013).
- h. Parásitos;** son los que provocan enfermedades diarreicas, inclusive podría ocasionar muerte a niños, ancianos, y pacientes con sistema inmune decaído, de acuerdo a la afirmación realizada por Ríos et al. (2017). (citados por Dueñas, et al, 2021- pp. 16, 17).

2.3. Definición de términos conceptuales

- **Agua de consumo humano:** Agua apta para consumo humano y para todo uso gdoméstico habitual, incluida la higiene personal. (Pardo, 2018, p. 47)
- **Calidad del Agua:** Es un conjunto de características, físicas, Químicas y microbiológicas del agua, determinadas básicamente por los valores establecidos en la normativa peruana. (Pardo, 2018, p. 47)

Para la Autoridad Nacional del Agua, según el Protocolo Nacional de monitoreo de la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales (2016), es el

estudio que permite conocer la calidad natural y actual del agua, determinar la capacidad de dilución de contaminantes y clasificar los cuerpos naturales del agua. Esta clasificación permitirá identificar las aguas de calidad aptas para usos prioritarios y para la protección o conservación. (ANA, 2016)

- **Agua superficial.** Son todas las aguas que fluyen sobre la superficie de la tierra formando cursos o corrientes. Proviene directamente de la escorrentía superficial o se la escorrentía que fluye o circula por el subsuelo. En el primer caso son los ríos, quebradas y lagunas. En el segundo caso, los manantiales. La escorrentía superficial es el fenómeno más importante desde el punto más importante de ingeniería; se expresa en mm. (García, 2019, p. 52)
- **Estándares de Calidad Ambiental (ECA).** Según la Autoridad Nacional del Agua, es la medida de la concentración o de grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.
- **Monitoreo de calidad de agua.** Según la Autoridad Nacional del Agua, es el proceso que permite obtener como resultado la medición de la calidad del agua, con el objetivo de realizar el seguimiento sobre la exposición de contaminantes a los usos de agua y el control a las fuentes de contaminación.
- **Incidencia de enfermedades:** La proporción de la población que padece la enfermedad, que queremos estudiar, en un momento determinado, es decir es como una foto fija. (Pardo, 2018, p. 49)
- **Análisis físico-químico del agua:** Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar sus características físicas, químicas o ambas. (Cama, 2019, p. 67)

2.4. Enfoque filosófico - epistémico

“Las acciones humanas en función de las lógicas utilitaristas del mercado y la economía han desatado una crisis ambiental sin precedentes, calificada por Enrique Leff (2004) como una crisis civilizatoria y de sentido que asienta sus bases en la cosificación del ser, la sobreexplotación de la naturaleza y la negación de la otredad. La dimensión planetaria del peligro ecológico se manifiesta en la degradación de los campos, bosques, ríos, lagos, mares y la contaminación de las extensas zonas urbanas; las emisiones de CO₂ que intensifican el efecto invernadero y provocan el cambio climático altera los ciclos vitales y ritmos planetarios (Morin y Kern 1993). En este marco, cobra importancia la construcción de un sentido ético y filosófico de la vida, que permita la conciliación de las necesidades de la protección ecológica y las necesidades humanas. Todo ente con vida o que apoya su desarrollo tiene un valor inherente, es decir, su bien merece la consideración de todos los agentes morales, mientras que la realización de sus intereses constituye, para aquellos, un deber (Taylor, 2005). Todos los casos nos remiten de una u otra forma a la necesidad de asumir una perspectiva ética y filosófica ambiental, que considere a los humanos como parte de la naturaleza, que tome en cuenta el sentido de sistema y que se entienda la estrecha interrelación que existe entre unos organismos y otros, así como su relación con los medios de vida como el agua, el aire o la tierra; adoptar un punto de vista así puede marcar el inicio de un cambio profundo en la relación entre humanos y la naturaleza y, tal vez frenar el deterioro del planeta para sentar las bases de un futuro diferente”. (Krainer, & Guerra, 2019- 2020, pp. 9,10)

Por tal motivo es imprescindible de conocer; modos éticos aprobados con la condición de dignidad que comparten los seres vivos en relación con el medio

ambiente en favor de un planeta más viviente, pero buscando a lo máximo un equilibrio sostenible y lograr un ambiente más sano y productivo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación de acuerdo al fin que persigue es básico y de acuerdo al diseño es descriptivo - explicativo, porque se describirán los hechos tal como ocurren interrelacionándolos ambas variables del estudio, es decir que los resultados del monitoreo que se recopilarán de la calidad de agua de consumo humano de la zona de estudio, después serán comparadas con la normativa ambiental en busca de su comportamiento y grado de cumplimiento, para así poder identificar el grado de repercusión que genera en la salud de los pobladores del distrito de Chontabamba.

3.2. Nivel de investigación

“Según su naturaleza o profundidad, el nivel de una investigación se refiere al grado de conocimiento que posee el investigador en relación con el problema, hecho o fenómeno a estudiar. De igual modo cada nivel de investigación emplea estrategias adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de la investigación” (Valderrama, 2017, p. 42).

Por tanto, la presente investigación tiene como nivel de investigación Simple o elemental porque tiene como característica que “los problemas deben ser de diagnóstico, comparativos, correlacionales (dos variables), explicativos (causa y efecto), de contenido (tema y fuente o tema y perspectiva) y cualitativos de un solo elemento estructural”, que fue según Ríos (2005) como se citó en Charaja (2009)”. (citado por Condori, 2020), y en este caso es correlacional (dos variables).

Y también es descriptivo porque el propósito es describir los eventos que se presentan en el estudio (evaluación de la calidad del agua), es decir cómo es y cómo se manifiesta este determinado fenómeno, en busca de su relación de los efectos que causa en la variable de estudio (repercusión en la salud de los pobladores). (Valderrama, 2017)

3.3. Característica de la investigación

La presente tiene como característica primordial de ser una investigación no experimental del tipo descriptivo. El estudio es Procedimental, ya que sigue un proceso, iniciándose con una idea inicial de la problemática presentada, para continuar con una premisa y llegar finalmente a la meta o producto final. Es Sistemática, porque sigue un orden o un sistema. Estructurada porque cada parte de esta investigación está relacionada entre sí. (Zita, A. 2022)

3.4. Métodos de investigación

La investigación presenta como método de ser una investigación básica o descriptiva porque utilizará una metodología de investigación que consiste en recopilar, analizar e integrar las variables de estudio.

3.5. Diseño de la investigación

El estudio utilizó el diseño No Experimental, descriptivo correlacional, por las siguientes razones:

- Es no experimental porque estudió una situación dada sin manipular las variables de estudio, de esta manera no se alteraron los comportamientos.
- Es descriptivo correlacional, porque luego de describir las variables de estudio y habiéndose recolectado los datos, la evaluación y el análisis estuvieron centrados a determinar el grado de calidad de agua para el consumo humano de forma directa por la población beneficiada y como ésta repercute en su salud.

3.6. Procedimiento del muestreo

3.6.1. Población

La investigación presenta como población de estudio a la calidad del agua para consumo humano del Distrito de Chontabamba – Oxapampa – Pasco.

3.6.2. Muestra

La muestra está representada por los puntos de monitoreo para evaluar la calidad del agua de consumo humano y es el siguiente:

Tabla 2: Estaciones de monitoreo de Agua de consumo humano Chontabamba - Oxapampa

Estaciones de Monitoreo	Descripción	Nombre de la fuente de agua	Ubigeo	Coordenadas UTM (1)		
				Norte	Este	Altitud (m.s.n.m)
RM – 01	A la salida del reservorio del centro poblado de Machicura.	MACHICURA	1903020020	0451021	8818985	1927
RL – 01	A la salida del reservorio del centro poblado Loreto.	LORETO	1903020026	0450737	8815487	1498
RDM – 01	A la salida del reservorio del centro poblado Dos de Mayo.	DOS DE MAYO	1903020011	0451231	8829264	1969

(1) Coordenada UTM en el sistema WGS 84, zona 18L

Fuente: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

A través de la municipalidad distrital de Chontabamba que se encuentra comprometida en la protección ambiental y en cumplimiento de la Ley General del Ambiente Ley N° 28611 y los Estándares de Calidad Ambiental de Agua (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM), ha encargado a la empresa Servicios Analíticos Generales S.A.C. a la evaluación y elaboración del informe de monitoreo de la calidad de agua, donde los datos obtenidos sirvieron de base para identificar y determinar su cumplimiento a los ECA, así mismo determinar el grado de repercusión que tiene en la salud de la población del distrito de Chontabamba – Oxapampa.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para recopilar datos de la presente investigación se utilizaron como técnicas e instrumentos a lo siguiente:

- **Reportes de resultados:** Recolección de los resultados del monitoreo efectuado al agua superficial para consumo humano (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM) según los puntos de monitoreo ya mencionado anteriormente (ver muestra) y entregado por el laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C., quienes fueron los encargados de sacar la muestra, analizar y presentar los resultados del muestreo.
- **Informe del monitoreo de calidad del agua** (Informe: N° 005-2021-MDCH-GRNGMA/ATM/RDS), Distrito de Chontabamba – Provincia de Oxapampa – Pasco. Medición y análisis de parámetros fisicoquímicos, análisis microbiológicos
- **Reportes de enfermedades gastrointestinales:** Para relacionar e identificar la repercusión del comportamiento de los parámetros medidos en el agua de consumo humano en la salud de la población en estudio.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Entre las técnicas de procesamiento y análisis de datos se tiene a un conjunto de actividades o acciones que se siguieron para lograr obtener los datos precisados y consta de lo siguiente:

- Realizar la gestión administrativa con la municipalidad de Chontabamba y el laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C., con el propósito de efectuar una serie de gestiones el cual se nos proporcionó la información requerida.
- Coordinación con el Laboratorio Acreditado, donde se nos facilitaron los resultados de los monitoreos efectuados según los parámetros requeridos y puntos evaluados.
- Se efectuó la sistematización de los datos que se obtuvieron, a través de cuadros que sirvieron de base para el análisis.

- Luego se prosiguió con el análisis e interpretación respectiva de los resultados debidamente confrontados con la normativa ambiental (ECA para agua), identificándose de esta manera el comportamiento de estas en el medio ambiente y a su vez el grado de cumplimiento de estas. Dichos datos obtenidos sirvieron de base para identificar y determinar la repercusión que tiene en la salud de los pobladores del distrito de Chontabamba – Oxapampa, presentando reportes de enfermedades como evidencia.

3.9. Orientación ética

En el presente estudio cada parte contiene información importante sobre el tema, los datos a obtener provienen de fuentes primarias seguras, fue estructurado según el esquema proporcionado por la UNDAC, los resultados y discusión serán presentados según los objetivos planteados, y doy fe que es una investigación única.

Así mismo está alineado a cumplir el ECA para Agua, y la ética de la conservación del recurso hídrico de la zona y la población inmersa a la investigación.

La decisión de realizar un estudio de investigación científica y el uso de información y de conocimientos existentes en la zona, involucra al ejercicio de una conducta ética por parte del investigador que permita respetar en forma continua toda la información existente y reconocer a sus autores, publicar los resultados para evitar situaciones conflictivas sujetas a juicios morales.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para ejecutar el presente estudio de investigación, se ha obtenido información de campo y es sobre el cual se fundamenta lo descrito a continuación:

4.1.1. Desarrollo de actividades

Considerando que la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano requiere de procedimientos confiables y seguros, el desarrollo de las actividades para la toma de muestra, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano, por ello se aplicó el protocolo establecido en la resolución directoral N° 160- 2015/DIGESA/SA. Teniendo la responsabilidad el laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Cada establecimiento de salud a través de su personal de salud realiza la vigilancia de calidad de agua de consumo humano, que fueron debidamente capacitados en monitoreo de evaluación de parámetros de campo, que luego de monitorear enviar las muestras y fichas de registro al área de la unidad de salud ambiental del establecimiento de salud, para luego ser remitidos al área de vigilancia de la calidad de agua de la Red de salud Oxapampa.

4.1.2. Presentación de resultados de calidad de agua de consumo humano del distrito de Chontabamba - Oxapampa

Los resultados de los análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de los centros poblados en estudio y que cuentan con sistemas de agua, tienen la finalidad de poder verificar mediante esta su cumplimiento a los ECA y así poder determinar la repercusión en la salud de los pobladores que genera, y es el siguiente:

Tabla 3: Resultados de parámetros físico-químicos del agua de consumo humano - Chontabamba

Parámetros	Resultados			ECA Agua (*) Subcategoría A1	Cumplimiento de la norma
	RM -01	RL -01	RDM - 01		
Color (CV)	<5	<5	<5	15 CV	SI
Turbiedad (NTU)	2.15	10.1	0.90	15 NTU	SI
Sólidos Disueltos Totales (TDS) mg/L	163	234	56	1 000 mg/L	SI
Cloruros (mg/L)	2.84	5.62	<2.00	250 mg/L	SI
Sulfatos (mg/L)	3.25	6.54	<1.5	250 mg/L	SI
Dureza Total (mg/L)	16.50	63.70	9.80	500 mg/l	SI
Cianuro Total (mg/L)	<0.005	<0.005	<0.005	0.07 mg/L	SI
Fluoruros (mg/L)	<0.10	<0.10	<0.10	1.5 mg/L	SI
Nitratos (mg/L)	0.226	0.456	0.081	50 mg/L	SI
Nitritos (mg/L)	<0.003	<0.003	<0.003	3 mg/L	SI

Fuente: Laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. - Informe de Ensayo N° 141652-2020
(*) D.S. N° 004-2017-MINAM

Análisis: La tabla 3 presenta los resultados de los Parámetros Físicoquímicos del agua potable de los tres puntos de monitoreo (RM-01, RL-01 y RDM-01) del distrito de Chontamamba- Oxapampa, y dichos resultados como se pueden evidenciar fueron comparados con la normativa ambiental vigente ECA Agua: Subcategoría A1 según el D.S. N° 004-2017-MINAM, donde todos los parámetros evaluados se encuentran cumpliendo con la normativa, por tanto, es apto para consumo humano en la zona de estudio.

Tabla 4: Resultados de los parámetros de agua de consumo humano medidos en campo – Chontabamba

Parámetros	Resultado			ECA Agua (*) Subcategoría A1	Cumplimiento de la norma
	RM -01	RL -01	RDM - 01		
Cloro residual/libre Cl 2 mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	**	**
Conductividad Eléctrica (C.E.)	249	437	91	1500 uS/cm	SI
pH	7.23	7.40	7.84	6.5 – 8.8	SI

Fuente: Laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. - Informe de Ensayo N° 141652-2020
 (*) D.S. N° 004-2017-MINAM (**) No aplica para los ECA Agua
 Medición conductividad y pH realizada a 25°C

Análisis: La tabla 4 presenta los resultados de los parámetros medidos en campo del agua potable de los tres puntos de monitoreo (RM-01, RL-01 y RDM-01) del distrito de Chontamamba -Oxapampa, donde estos resultados como se pueden observar fueron comparados también con la normativa ambiental vigente ECA Agua: Subcategoría A1 según el D.S. N° 004-2017-MINAM, es así que los

parámetros conductividad eléctrica y pH se encuentran cumpliendo con la normativa es decir están dentro de los parámetros normales, por tanto es apto para consumo humano en la zona de estudio con excepción del parámetro cloro residual libre donde la normativa no estipulada nada o aplica para esta categoría (Subcategoría A1).

Tabla 5: Resultados de Metales Pesados del agua de Consumo Humano - Chontabamba

Fuente: Laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. - Informe de Ensayo N° 141652-2020
(*) D.S. N° 004-2017-MINAM. (**) No aplica para los ECA Agua

Análisis: La tabla 5 presenta los resultados de los parámetros de Metales

Parámetros	Resultado			ECA Agua (*) Subcategoría A1	Cumplimiento de la norma
	RM -01	RL -01	RDM - 01		
Litio	0.00118	0.00015	0.00007	**	**
Berilio	<0.00001	0.00002	0.00003	0.012 mg/L	SI
Boro	0.0043	0.0186	0.0028	2.4 mg/L	SI
Bario	0.00781	0.02021	0.00116	0.7 mg/L	SI
Sodio	3.537	4.468	2.097	**	**
Níquel	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.07 mg/L	SI
Magnesio	1.544	5.517	1.888	**	**
Aluminio	0.008	0.008	0.006	0.9 mg/L	SI
Fosforo	0.009	0.333	0.010	**	**
Potasio	0.758	3.404	0.723	**	**
Calcio	16.527	63.749	9.769	**	**
Titanio	0.00056	0.00053	0.00023	**	**
Cromo	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.05 mg/L	SI
Manganeso	0.00024	0.00032	0.00011	0.4 mg/L	SI
Hierro	0.00906	0.000924	0.00850	**	**
Cobre	0.0030	0.0030	0.0007	2 mg/L	SI
Zinc	0.00500	0.00684	0.00114	3 mg/L	SI
Arsénico	0.00012	0.00038	0.00016	0.01 mg/L	SI
Plata	<0.00003	<0.00003	<0.00003	**	**
Antimonio	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.02 mg/L	SI
Cadmio	<0.00003	<0.00003	<0.00003	0.003 mg/L	SI
Mercurio	<0.00002	<0.00002	<0.00002	0.001 mg/L	SI
Plomo	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.01 mg/L	SI
Molibdeno	0.00004	0.00014	0.00005	0.07 mg/L	SI
Selenio	<0.0002	<0.0002	<0.0002	0.04 mg/L	SI
Uranio	0.000066	0.000930	0.000025	0.02 mg/L	SI

Pesados del agua potable de los tres puntos de monitoreo (RM-01, RL-01 y RDM-

01) del distrito de Chontabamba - Oxapampa, es así que los resultados como se

pueden evidenciar fueron comparados también con la normativa ambiental vigente ECA Agua: Subcategoría A1 según el D.S. N° 004-2017-MINAM, donde la mayoría de los parámetros evaluados se encuentran cumpliendo con la normativa por tanto es apto para consumo humano de la zona de estudio, pero con algunas excepciones porque algunos parámetros no aplican para los ECA Agua en esta categoría (Litio, sodio, magnesio, fosforo, potasio, calcio, titanio, hierro y plata).

Tabla 6: Resultados de los Parámetros Microbiológicos del agua de Consumo Humano - Chontabamba

Parámetros	Resultados			ECA Agua (*) Subcategoría A1	Cumplimiento de la norma
	RM -01	RL -01	RDM - 01		
Numeración Coliformes Totales (NMP/100mL)	6.9	1.1	23	50 NMP/100mL	SI
Numeración Coliformes Termotolerantes o Fecales (NMP/100mL)	1.1	<1.1	16	20 NMP/100mL	SI
Numeración Escherichia Coli (NMP/100mL)	1.1	<1.1	16	0 NMP/100mL	NO

Fuente: Laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. - Informe de Ensayo N° 141652-2020

(*) D.S. N° 004-2017-MINAM.

Medio de cultivo utilizado PCA, incubación 35°C/48± 3h

Análisis: La tabla 6 presenta los resultados de los Parámetros Microbiológicos del agua potable de los tres puntos de monitoreo (RM-01, RL-01 y RDM-01) del distrito de Chontabamba - Oxapampa, donde los resultados también fueron comparados con la normativa ambiental vigente ECA Agua: Subcategoría A1 según el D.S. N° 004-2017-MINAM. Los parámetros

(Coliformes totales y coliformes fecales) se encuentran cumpliendo con la normativa ya mencionada, pero con la excepción del parámetro E. Coli el cual se encuentra sobrepasando la norma (ECA Agua en esta categoría: Subcategoría A1) en los puntos RM-01 y RDM-01, lo que nos indica que se debe priorizar en buscar estrategias de reducción o eliminación de estas concentraciones de este parámetro que es un indicador muy importante para la salud humana, y que nos da la idea que puede ser el factor predominante de la presencia de enfermedades gastrointestinales en la población de la zona de estudio.

Tabla 7: Parámetros Parasitológicos del agua de Consumo Humano - Chontabamba

Parámetros	Resultados			ECA Agua (*) Subcategoría A1	Cumplimiento de la norma
	RM -01	RL -01	RDM - 01		
Formas parasitarias en aguas	<1	<1	<1	0 Organismo/L	SI

Fuente: Laboratorio Servicios Analíticos Generales S.A.C. - Informe de Ensayo N° 141652-2020
(*) D.S. N° 004-2017-MINAM

Nota: <1 es equivalente a 0 lo que indica la no detección de formas parasitarias

Análisis: La tabla 7 presenta los resultados de los parámetros parasitológicos del agua potable de los tres puntos de monitoreo (RM-01, RL-01 y RDM-01) del distrito de Chontamamba - Oxapampa, los cuales como se pueden observar fueron comparados con la normativa ambiental vigente ECA Agua: Subcategoría A1 según el D.S. N° 004-2017-MINAM, donde el parámetro de formas parasitarias en aguas se encuentran cumpliendo con la normativa porque se obtuvo valores de <1 que es equivalente a 0 lo que indica la no detección de organismos/L en la muestra; por tanto en este aspecto es apto para consumo humano de la zona de estudio.

Tabla 8: Resultados de parámetro hidrobiológico del agua de Consumo Humano - Chontabamba

Grupo	Resultados			ECA Agua (*) Subcategoría A1	Cumplimiento de la norma
	RM -01	RL -01	RDM - 01		
Algas	<1	<1	<1	0 Organismo/L	SI
Protozoarios	<1	<1	<1		
Copépodos	<1	<1	<1		
Rotíferos	<1	<1	3		NO
Nematodos	<1	<1	3		NO
Totales de organismos de vida libre	0	0	6		NO

Fuente: La expresión de los resultados es para la matriz de agua para uso y consumo humano según el reglamento de la calidad de agua para consumo humano DS. N° 031 – 2010- SA./Servicios Analíticos Generales S.A.C.

Pd: <1 es equivalente a 0 lo que indica la no detección de organismos/L en la muestra.

Análisis: La tabla 8 presentan los resultados de los Parámetros Hidrobiológicos del agua potable en los tres puntos de monitoreo (RM-01, RL-01 y RDM-01) del distrito de Chontabamba - Oxapampa, que también fueron comparados con la normativa ambiental vigente ECA Agua: Subcategoría A1 según el D.S. N° 004-2017-MINAM/ DS. N° 031 – 2010- SA, es así que los parámetros de organismos de vida libre se encuentran cumpliendo con la normativa porque obtuvo valores de <1 que es equivalente a 0 lo que indica la no detección de organismos/L en la muestra; con excepción de la presencia de los rotíferos y nematodos con valores de 3 org. /L respectivamente; por tanto, en este aspecto no sería apto para consumo humano por encontrarse en cierto riesgo.

4.1.3. Presentación de reportes de enfermedades gastrointestinales y de Anemia del distrito de Chontabamba – Oxapampa

Para poder identificar y determinar la repercusión que genera el comportamiento fisicoquímico del agua de consumo humano del distrito de Chontabamba es necesario confrontar los resultados del monitoreo con los reportes de casos de EDA y anemia de la zona y encontrar si existe una relación directa entre ambos.

a. Enfermedad Diarreica Aguda (EDA)

Un saneamiento deficiente va asociado a la transmisión de enfermedades como el cólera, la diarrea, la disentería, hepatitis A, fiebre tifoidea y poliomielitis, los cuales agrava el retraso del crecimiento en niños menores de 5 años.

En tal sentido la importancia de mantener medidas frecuentes de higiene en los recipientes donde almacenan el agua permite prevenir las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en los centros poblados del ámbito urbano, periurbano y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa.

Por tanto, los meses de enero a marzo el centro de salud de Chontabamba ha registrado 42 casos de diarrea acuosa, teniendo como causa probable a la ingesta de agua y alimentos contaminados.

b. Anemia

La anemia en relación con el agua potable, tiene una influencia en la prevalencia de niños menores de 5 años, como la cobertura de agua potable en los centros poblados del ámbito urbano, periurbano y rural del distrito de Chontabamba.

En tal sentido, se tiene que durante los meses de enero a marzo se cuenta con un registro total de anemia de 9 casos con registro leve (10,9G/dl) y 9 casos con registro moderado (7,0 a 9,9 G/dl) en niños menores de 5 años.

En las siguientes tablas se presentan los reportes de casos de EDA y anemia a nivel del distrito de Chontabamba.

Tabla 9: Reporte de casos de EDA y Anemia del distrito de Chontabamba – Enero 2021

Establecimiento de Salud	Centro poblado	Diarrea Acuosa			Anemia de 0 a 5 años		
		< 1 año	1 – 4 años	< 5 años	Leve 10,9 G/dl	Moderada 7,0 – 9,9 G/dl	Severa 7,0 G/dl
C.S. Chontabamba	Chontabamba	1	2	1	2	1	0
	Dos de mayo	0	0	0	0	0	0
	San Carlos	0	1	1	1	0	0
	Santo Domingo	0	0	1	0	0	0
	Nueva Berna	0	0	1	0	0	0
P.S. Gramazú	Gramazú	0	0	1	2	0	0
P.S. Botiquín Tsachopen	Tsachopen Miraflores	0	0	2	1	1	0
P.S. María Teresa	Machicura	0	6	0	0	0	0
	Loreto	0	0	0	0	0	0
Total		1	9	7	6	2	0

Fuente: Informe técnico N° 004- 2021- SB – USA – SP – RED – OXAP/DIRESA Pasco

Tabla 10: Reporte de casos de EDA y Anemia del distrito de Chontabamba – Febrero 2021

Establecimiento de Salud	Centro poblado	Diarrea Acuosa			Anemia de 0 a 5 años		
		< 1 año	1 – 4 años	< 5 años	Leve 10,9 G/dl	Moderada 7,0 – 9,9 G/dl	Severa 7,0 G/dl
C.S. Chontabamba	Chontabamba	0	0	0	0	1	0
	Dos de mayo	0	0	0	0	0	0
	San Carlos	0	0	0	0	0	0
	Santo Domingo	0	0	0	0	0	0
	Nueva Berna	0	0	0	0	0	0
	La Florida	1	0	0	0	0	0
P.S. Gramazú	Gramazú	0	0	2	0	0	0
P.S. Botiquín Tsachopen	Tsachopen Miraflores	0	1	0	0	0	0
	San Roque	0	0	0	0	1	0
P.S. María Teresa	Machicura	0	0	0	0	0	0
	Loreto	0	0	0	0	0	0
	Pampa Hermosa	1	0	0	0	0	0
	Agua Fresca	0	0	1	0	0	0
	Palmeras	0	0	1	0	0	0
P.S. Torrebamba	Torrebamba	0	0	4	0	0	0
Total		2	1	8	0	6	0

Fuente: Informe técnico N° 004- 2

Tabla 11: Reporte de casos de EDA y Anemia del distrito de Chontabamba – Marzo 2021

Establecimiento de Salud	Centro poblado	Diarrea Acuosa			Anemia de 0 a 5 años		
		< 1 año	1 – 4 años	< 5 años	Leve 10,9 G/dl	Moderada 7,0 – 9,9 G/dl	Severa 7,0 G/dl
C.S. Chontabamba	Chontabamba	0	1	0	0	1	0
	Dos de mayo	0	0	0	0	0	0
	San Carlos	0	0	0	0	0	0
	Santo Domingo	0	0	0	2	0	0
	Nueva Berna	0	0	0	0	0	0
	La Florida	0	0	0	0	0	0
P.S. Gramazú	Gramazú	0	0	2	0	0	0
P.S. Botiquín Tsachopen	Tsachopen Miraflores	0	0	1	1	0	0
	San Roque	0	0	0	0	0	0
P.S. María Teresa	Machicura	0	0	0	0	0	0
	Loreto	0	0	0	0	0	0
	Pampa Hermosa	1	1	2	0	0	0
	Agua Fresca	0	0	0	0	0	0
	Palmeras	0	0	1	0	0	0
P.S. Torrebamba	Torrebamba	0	0	3	0	0	0
P.S. San Francisco	San Francisco	0	0	2	0	0	0
Total		1	2	11	3	1	0

Fuente: Informe técnico N° 004- 2021- SB – USA – SP – RED – OXAP/DIRESA Pasco

Análisis:

El registro de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en niños menores de 5 años de centros poblados con sistema de abastecimiento de agua vigilados, es de 42 casos de diarrea acuosa, 9 casos de anemia leve, así mismo se registraron 9 casos de anemia moderada en niños menores de 5 años y ninguno se reportaron de anemia grave, estos corresponden a la demanda de pacientes correspondientes al centro de salud de Chontabamba del distrito de Chontabamba, donde se registra EDAS y Anemia por centro poblado.

La calidad sanitaria del agua de consumo humano, no es del todo satisfactorio teniendo una relación inversamente proporcional a la incidencia de enfermedades diarreicas en niños menores de 5 años del ámbito rural y periurbano del distrito de Oxapampa.

4.2. Discusión de resultados

4.2.1. De la evaluación de la calidad de agua de consumo humano

De acuerdo con los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba, el parámetro E. Coli se encuentra sobrepasando la norma (ECA Agua en la Subcategoría A1) en los puntos RM-01 y RDM-01, lo que nos causa interés en conocer más de esta bacteria y las consecuencias que puede causar en la salud de los pobladores de la zona y lo mencionamos a continuación:

“La E. coli es una bacteria que se encuentra en los intestinos de las personas y los animales, en el medioambiente y, a veces, también en los alimentos y el agua sin tratar. La mayoría de los tipos de E. coli son inofensivos y son parte de un tracto intestinal sano. Sin embargo, algunos causan enfermedades que a veces son graves, como diarrea, infecciones urinarias, enfermedades respiratorias

e infecciones del torrente sanguíneo. Los tipos de E. coli que pueden causar enfermedades se propagan a través del agua o los alimentos contaminados y del contacto con animales o personas. Cualquier persona se puede enfermar por bacterias E. coli, pero algunas personas tienen más probabilidades de infectarse”. CDC (2022)

Estas son:

- Adultos de 65 años o más
- Niños menores de 5 años.
- Las personas con el sistema inmunitario debilitado, incluidas las mujeres embarazadas.
- Las personas que viajan a ciertos países. CDC (2022)

“La presencia de E. coli en el agua es una fuerte indicación de una reciente contaminación de aguas residuales o contaminación de residuos de animales. Las fuentes de contaminación fecales de humanos y animales representan un grave riesgo para la salud debido a la alta probabilidad de la existencia de agentes patógenos en los residuos fecales”. (Rock, 2014, p.2)

Entonces podemos afirmar lo que ocurre en esta investigación según los resultados obtenidos que la presencia de la E. coli en el agua que consume la población del distrito de Chontabamba es un indicador importante de causa de las enfermedades gastrointestinales reportadas por el C.S. Chontabamba, lo que nos pone en alerta para iniciar estrategias de reducción o eliminación de este parámetro pues está repercutiendo negativamente en la salud de los pobladores.

Tabla 12: Niveles de E. coli permitidos para los diferentes tipos de agua

Propósito	Nivel de E. coli
Agua potable	cero
Aguas superficiales con contacto corporal completo (natación)	235 ufc/100mL
Aguas superficiales con contacto corporal parcial (pesca, paseo en embarcaciones, etc.)	575 ufc/100mL
Aguas residuales (riego o descarga)	< 2.2 ufc/100ml < 1.0 ufc/100mL

Fuente: ADEQ, (2010) and (EPA), 2009/ Rock, Ch. & Rivera, B. (2014)

Así mismo los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba obtuvo como resultado la presencia de los rotíferos y nematodos con valores de 3 org. /L respectivamente; por tanto, en este aspecto no sería apto para consumo humano por encontrarse en cierto riesgo, el cual también es necesario conocer los riesgos sanitarios que pudiera generar en la salud de los pobladores de la zona y el siguiente:

Existen investigaciones al respecto de la presencia de nematodos en el agua de consumo humano y lo que ocasionan estos:

“Los nematodos de vida libre no son patógenos al ser humano por sí mismos, sin embargo, esto no justifica que se permita su elevada incidencia, pues es conocido que los nematodos son portadores de bacterias y podrían servir de albergue temporal a organismos patógenos, lo cual representaría un cierto riesgo para la salud humana si, como ya se sabe, los nematodos pasan vivos a, los sistemas de distribución, llevando su carga bacteriana y viral consigo (6, 9, 12, 13, 11). Por otro lado, al estar asociados a organismos que comúnmente se encuentran en aguas contaminadas con materia orgánica (14, 15, 16, 3), existe el

riesgo (aún no determinado) de que también se encuentren otros organismos no deseables (9, 12, 13)”. (Peinador, 2000)

Así mismo, “Rotíferos, Copépodos y otros Crustáceos. Conforman los grupos predominantes del zooplancton de aguas superficiales y, al igual que los protozoarios, participan en la cadena alimenticia de los ecosistemas acuáticos. El incremento anormal del zooplancton causa un desequilibrio en el sistema y trae consecuencias negativas como la disminución del oxígeno disuelto, alteraciones en el pH, en el olor y el color del agua, entre otras”. (Aurazo, M. p. 63)

“En conclusión, la presencia de los organismos de vida libre en condiciones normales es beneficiosa para las aguas superficiales. Se convierte en un problema cuando su concentración y composición alteran la calidad del agua y se presentan dificultades para el uso y tratamiento del recurso hídrico”. (Aurazo, M. p. 64)

4.2.2. De los reportes de enfermedades diarreicas agudas y presencia de anemia en la población vulnerable del distrito de Chontabamba

Según los reportes facilitados por parte del C.S. de Chontabamba, datos que fueron necesarios e indispensables para poder confrontar a los resultados del monitoreo de agua de consumo humano con la incidencia de EDAS y anemia a causa de la mala calidad de agua que consumen los pobladores de la zona, tienen mucha relación, así lo demuestran diversos estudios que se presentaran a continuación.

Es así que el centro de salud de Chontabamba ha registrado 42 casos de diarrea acuosa, teniendo como causa probable a la ingesta de agua y alimentos contaminados y así lo demuestran los resultados de agua, donde no cumple con

el ECA la presencia de E. coli y de rotíferos y nematodos del agua que consume la población de estudio, así lo demuestran diversos estudios como:

“En el mundo hay al menos 2000 millones de personas que utilizan una fuente de agua para consumo humano contaminada con heces. La contaminación microbiana del agua para estos fines como resultado de la contaminación con heces supone el mayor riesgo en cuanto a salubridad y transmisión de enfermedades como la diarrea, el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomielitis”. (OMS, 2022)

“El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Si no hay servicios de agua y saneamiento, o si estos son insuficientes o están gestionados de forma inapropiada, la población estará expuesta a riesgos para su salud prevenibles”. La diarrea es la enfermedad más conocida que guarda relación con el consumo de alimentos o agua contaminados. (OMS, 2022)

Así mismo se tiene también datos reportados de anemia en el distrito de Chontabamba, donde durante los meses de enero a marzo del 2021 se cuenta con un registro total de anemia de 9 casos con registro leve (10,9G/dl) y 9 casos con registro moderado (7,0 a 9,9 G/dl) en niños menores de 5 años, que viene hacer una alerta el cual se debe tomar cartas en el asunto, por tanto es necesario conocer como la anemia está directamente relacionado a la ingesta de agua poca segura o no potable o con ciertos parámetros contaminantes.

“La anemia es una afección que se desarrolla cuando la sangre produce una cantidad inferior a la normal de glóbulos rojos sanos. Si tiene anemia, su cuerpo no obtiene suficiente cantidad de sangre rica en oxígeno. La falta de

oxígeno puede hacer que se sienta cansado o débil. (NIH National Heart, Lung, and Blood Institute) Si no se trata, la anemia puede empeorar y provocar un problema crónico para la salud, como impedir el desarrollo normal del feto durante el embarazo, retrasar el desarrollo cognitivo y aumentar el riesgo de infección en niños”. (Lenntech, 2023)

“Su causa principal, la deficiencia de hierro, es la deficiencia nutricional más común en el mundo. Varias infecciones relacionadas con la falta de higiene, saneamiento, agua segura y gestión del agua también pueden contribuir a la anemia en conjunto con una deficiencia de hierro. Nueve de cada diez personas que sufren de anemia viven en países en vías de desarrollo, unos dos billones de personas sufren de anemia y un mayor número de personas presentan deficiencia de hierro (WHO, 2000)”. (Lenntech, 2023)

CONCLUSIONES

El presente estudio llegó a las siguientes conclusiones:

- Según los resultados de la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona en estudio existen algunos parámetros que no cumplen la normativa en la presente investigación y esta se encuentra en el Parámetro Microbiológico: La numeración Escherichia Coli NMP/100mL, donde se obtuvo como valor resultante del monitoreo de 1.1 NMP/100mL en el punto RM-01 y 16 NMP/100mL en el punto RDM-01 sobrepasando de esta manera la normativa, ya que lo permitido es de 0 NMP/100mL, y este es un factor importante para determinar si el agua que consume esta población es segura, y según estos resultados no lo es.
- Podemos determinar que la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, en el distrito de Chontabamba, se encuentra en riesgo para la salud de la población del mencionado distrito por encontrarse parámetros muy importantes sobrepasando la normativa ambiental vigente (D.S. N° 004-2017-MINAM).
- El registro de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDAS) en niños menores de 5 años de centros poblados con sistema de abastecimiento de agua vigilados, es de 42 casos de diarrea acuosa, 9 casos de anemia leve, así mismo se registraron 9 casos de anemia moderada en niños menores de 5 años y ninguno se reportaron de anemia grave, estos corresponden a la demanda de pacientes correspondientes al centro de salud de Chontabamba del distrito de Chontabamba, donde se registra EDAS y Anemia por centro poblado.
- La calidad sanitaria del agua de consumo humano, no es del todo satisfactorio teniendo una relación inversamente proporcional a la incidencia de enfermedades

diarreicas en niños menores de 5 años del ámbito rural y periurbano del distrito de Oxapampa.

- Los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua de consumo humano del distrito de Chontabamba – Oxapampa, no están cumpliendo con los LMP de calidad de agua para consumo humano solo en un 80% de acuerdo a las normativas vigentes (ECA) por tanto repercuten negativamente en la salud de la población.
- Según la hipótesis planteada para la presente investigación podemos determinar que el comportamiento físico químico del agua de consumo humano de la zona en estudio no es de buena calidad para el consumo directo, porque presenta un comportamiento riesgoso en algunos parámetros evaluados como el E. coli y los Organismos de Vida Libre que son indicadores muy importantes a tener en cuenta, es decir porque se encuentran sobrepasando las normas ambientales (ECAs), por tanto, estas repercutirán negativamente en la salud de la población así lo demuestran los reportes de casos de EDAS y Anemia presentados en la demanda de pacientes correspondientes al centro de salud de Chontabamba del distrito de Chontabamba.

RECOMENDACIONES

- El área técnica municipal (ATM) debe supervisar y brindar asistencia técnica para asegurar la sostenibilidad del servicio de agua potable a la JASS (Junta administradora de servicios de saneamiento).
- El área técnica municipal (ATM) debe promover jornadas de sensibilización a las JASS en el uso adecuado del agua, cumpliendo los protocolos de bioseguridad implementados por su dependencia.
- La JASS debe garantizar la presencia de cloro residual libre mayores a 0.5 mg/L, en los reservorios y conexiones domiciliarias a fin de garantizar que el agua sea apta para consumo humano y cumplir con lo establecido en el D.S. N° 031-2010-SA.
- Continuar realizando el monitoreo de parámetros fisicoquímico, bacteriológico y de campo del agua de consumo humano en la zona de estudio mejorando de esta manera algunos aspectos técnicos para asegurar el servicio de agua potable que sea segura y sostenible y que repercuta positivamente en la salud de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, O. & Navarro, B. (2018), Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la comunidad de Llañucancho del distrito de Abancay, provincia de Abancay 2017. Disponible en: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:8wjCbUV5vaoJ:https://repositorio.utea.edu.pe/bitstream/utea/130/3/Tesis-Evaluaci%25C3%25B3n%2520de%2520la%2520calidad%2520de%2520agua%2520para%2520consumo%2520humano.pdf&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>
- ANA (Autoridad Nacional del Agua) (2016) Estándares de Calidad Ambiental. Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/lima-30-de-diciembre-de-2015-mediante-decreto-supremo-no-015-2015-minam-publicado-el-19-de-diciembre-de-2015-en-el-diario-oficial-el-peruano-el-ministerio-del-ambiente-minam-en-coordinacion/>
- APHA, AWWA & WPCF (2000). Método normalizado para el análisis de aguas potables y residuales. Edición Díaz de Santos, S.A. España. (p. 1143)
- Acquatecnología (2022) Ingeniería en tratamiento de agua y procesos: Agua potable. Disponible en: <http://acquatecnologiaperu.com/works/agua-potable>
- Arias, J. (2018) Tesis de grado titulada: Caracterización fisicoquímica y bacteriológica, del agua de consumo humano del centro poblado de Pampa Hermosa, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa – 2018. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/414>

Atencio, H. (2018) Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y Región Pasco- 2018. Disponible en:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:hBQXipVIm34J:repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/428/1/T026_70776177_T.pdf+&cd=11&hl=es419&ct=clnk&gl=pe

Aurazo, M. (2004) Aspectos biológicos de la calidad del agua. CEPIS/OMS: Cap. 2, Disponible en:

https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/CEPIS-OPS%202004.%20Tratamiento%20de%20agua%20para%20consumo%20humano.%20Cap%C3%ADtulo%202.pdf

Brack, A; Mendiola, C. (2012). Ecología del Perú. Perú. Editorial Bruño.

Beamonte, E.; Casino, A. & Veres, E. (2010). Water qualityindex. The case of the Confederation Hydrographic del Jucar. ESPAIN. Ecological Indicators,

Cama, D. & Huasco, M. (2019) Evaluación de la calidad de agua en la planta de tratamiento de agua potable de Villa Rica – Oxapampa. Universidad Peruana Unión. Disponible en:

<https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2942>

Carvajal, A.; Rísquez, A.; Echezuría, L. Fernández, M.; Castro, J. & Aurentis, L. (2019) Recomendaciones sobre el consumo de agua y alimentos en circunstancias especiales. Disponible en:

[https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/cwug3#:~:text=La%20OMS%20establece%20que%20el,de%20las%20personas%20\(3\).&text=El%20agua%20puede%20contener%20diferentes,radioactivos%20y%20biol%C3%B3gicos%20entre%20otros.](https://fi-admin.bvsalud.org/document/view/cwug3#:~:text=La%20OMS%20establece%20que%20el,de%20las%20personas%20(3).&text=El%20agua%20puede%20contener%20diferentes,radioactivos%20y%20biol%C3%B3gicos%20entre%20otros.)

Condori, P. (2020) Niveles de investigación. Curso taller. Disponible en:
<https://www.aacademica.org/cporfirio/17>

CDC (2022) La E. coli y la seguridad de los alimentos. Centros para el control y la prevención de enfermedades. Disponible en:
<https://www.cdc.gov/foodsafety/es/communication/ecoli-and-food-safety.html#:~:text=agua%20sin%20tratar,-.La%20mayor%C3%ADa%20de%20los%20tipos%20de%20E.%20coli%20son%20inofensivos,e%20infecciones%20del%20torrente%20sangu%C3%ADneo>

Charaja, F. (2009). El Mapic en la metodología de investigación. UNAP

DIGESA (2007) Análisis microbiológicos de aguas residuales por técnica de los tubos múltiples de fermentación (NMP), Lima - Perú.

DIGESA (2011) Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Disponible en:
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:CAYEK7GcQV4J:www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe

Dirección de Recursos Hídricos (2017) Calidad de Agua. Argentina. Disponible en:
<http://www.rekursoshidricos.gov.ar/web/index.php/nuestra-funcion/2017-03-23-14-12-06/calidad-de-agua#:~:text=La%20calidad%20del%20agua%20establece,poblaci%C3%B3n%20en%20un%20territorio%20dado>

DIRESA Pasco (2021) Informe técnico N° 004- 2021- SB – USA – SP – RED – OXAP.

Dueñas, C. (1) & Hinojosa, L. (2) (2021) La Calidad del agua potable y su influencia en la salud humana. (1) Universidad Nacional de Huancavelica. (2) Universidad

Nacional Autónoma de Huanta. Revista de investigación e innovación científica y tecnológica - Gnosis Wisdom. Vol. 1, número 2. Disponible en: <https://journal.gnosiswisdom.pe/index.php/revista/article/view/19/15>

García, R. (2019) Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizú, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019. UNDAC – Pasco. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1664>

Glosario del agua. Disponible en: https://agua.org.mx/wp-content/uploads/filespdf/doc_pdf_8439.pdf

Hernández, R.; Fernández, C.& Baptista, P. (2008). Metodología de la investigación científica.

Krainer, A. & Guerra, M. (2019- 2020) Letras Verdes: Ética y filosofía ambiental. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales N.º 26, Quito –Ecuador.

Ley General de Aguas, D.L N° 17752. Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Comisiones/2004/Ambiente_2004.nsf/Documentosweb/8C45B66E6815D2DE05256F320055052B/\\$FILE/DL17752.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/Sicr/Comisiones/2004/Ambiente_2004.nsf/Documentosweb/8C45B66E6815D2DE05256F320055052B/$FILE/DL17752.pdf)

Leff, E. (1998). Saber ambiental. Madrid, España. Siglo XXI editores, S.A.

Leff, E. (2011). Aventuras de la epistemología ambiental. México. Siglo XXI editores, S.A.

Leff, E. (2004). Racionalidad Ambiental. México: siglo XXI editores.

Lenntech (2023) Anemia. Enfermedades transmitidas por el agua. Disponible en: <https://www.lenntech.es/biblioteca/enfermedades/anemia/anemia.htm#:~:text=Su%20causa%20principal%2C%20la%20deficiencia,con%20una%20deficiencia%20de%20hierro>

MINSA-DIGESA (2010) D.S. N° 031-2010 S.A.: Reglamento de la Calidad de Agua apta Consumo Humano, Lima, Perú. (p. 53)

MINAM. (2015). Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Agua. Establecen su D. Complementaria para su aplicación D.S N° 015-2013 MINAM. Lima Perú.

MINAM (2015) Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua: D.S. N° 015 – 2015 – MINAM

MINAM (2019) Estándar de Calidad Ambiental. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/308391-estandar-de-calidad-ambiental>

Morin, E. & Ann K. (1993). “La agonía planetaria” en Tierra Patria. Barcelona: Kairós.
NIH, ¿Qué es la anemia?, National Heart, Lung, and Blood Institute. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/anemia#:~:text=La%20anemia%20es%20una%20afecci%C3%B3n,se%20sienta%20cansado%20o%20d%C3%A9bil.>

OMS (2022) Agua para consumo humano. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinkingwater#:~:text=Agua%20y%20salud,fièvre%20tifoïde%20y%20la%20poliomyélite.>

OMS (2010). “Guía sobre los requisitos de las practicas adecuadas de fabricación”. Segunda parte. “validación”. Ginebra. Disponible en: https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/PPP-FINAL%20CD.pdf

OMS, (2006). Importancia de la salud publica en el agua. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39098>

- Observatorio del derecho a la alimentación de España (2021) Valorar el Agua: Lema del Día Mundial de Agua 2021. Disponible en: <https://derechoalimentacion.org/noticias/valorar-el-agua>
- Olivera, E. (2019) Influencia de la calidad de agua de consumo en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátaç-Recuay-Ancash durante el año 2016. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3603?show=full>
- Oxfam (2023) La igualdad es el futuro. Disponible en: <https://peru.oxfam.org/qu%C3%A9-hacemos-ayuda-humanitaria/entre-7-y-8-millones-de-peruanos-no-tienen-acceso-agua-potable#:~:text=Image-Entre%207%20y%208%20millones%20de%20peruanos%20no%20tienen%20acceso, donde%20existe%20una%20mayor%20demanda.>
- Pardo, V. (2018) Calidad de agua de consumo humano en la fuente de abastecimiento y su influencia en la salud de la población del centro poblado San Antonio de Ñauza, distrito de Conchamarca, provincia de Ambo - mayo-julio 2018. Universidad de Huánuco.
- Pérez, E. (2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. Revista Tecnología en Marcha, 8 (1), 335 –342. España. Disponible en: <https://n9.cl/Op1ik>
- Peinador, M. & Quirós (2000) Nematodos en las plantas de tratamiento de agua para consumo humano en Costa Rica. Revista Costarricense de salud pública. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292000000200006

Red de Salud Oxapampa (2021) Informe Técnico N° 004-2021- SB-USA-SP-RED-OXAP. Evaluación de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano del ámbito urbano y rural del distrito de Chontabamba.

Ríos, G. (2005). Investigación científica. Nuevo Mundo

Rock, Ch. & Rivera, B. (2014) La Calidad del Agua, E. coli y su Salud. The University of Arizona: College of agriculture and life sciences. Disponible en: <https://extension.arizona.edu/sites/extension.arizona.edu/files/pubs/az1624s.pdf>

Rodríguez, M. (2015) Calidad del agua de los sistemas de abastecimiento de agua del área periurbano de la provincia de Leoncio Prado. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Disponible en: https://www.unas.edu.pe/web/sites/default/files/web/archivos/actividades_academicas/PPP-FINAL%20CD.pdf

Sierra, C. (2011). Calidad del Agua. Primera Edición. Colombia. (p. 457)

Tamayo, M. (1998). El Proceso de la Investigación Científica. México: Ediciones Lumusa. S.A.

Taylor, P. (2005). La ética del respeto a la naturaleza. México: UNAM

Uriburu, L. (2018) Determinación del índice de calidad del agua de consumo humano, del centro poblado de agua fresca, distrito de Chontabamba – 2018. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/710>

USMP (2013) Importancia del agua. Disponible en: <https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info86/articulos/importanciaAgua.html>

Valderrama, S. (2017). Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. San Marcos

Vallejos, K. (2019) vigilancia de la calidad del agua para consumo humano en la zona periurbana de la ciudad de Tingo María.

Zita, A. (2022) Toda materia Metodología de la investigación. Disponible en:

<https://www.todamateria.com/investigacion/#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,de%20una%20investigaci%C3%B3n%20est%C3%A1%20relacionada>

ANEXOS

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

A. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) - Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoníaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₁ - C ₂₀)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos (e)		1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromodiorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodiorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difetil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
Escherichia coli	NMP/100 ml	0	**	**
Vibrio cholerae	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁶	<5x10 ⁶

- (a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).
- (b) Después de la filtración simple.
- (c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N ($\text{NO}_3\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO_3).
- (d) En el caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos-N ($\text{NO}_2\text{-N}$), multiplicar el resultado por el factor 3.28 para expresarlo en unidades de Nitritos (NO_2).
- (e) Para el cálculo de los Trihalometanos, se obtiene a partir de la suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Bromoforno, Cloroformo, Dibromoclorometano y Bromodichlorometano), con respecto a sus estándares de calidad ambiental; que no deberán exceder el valor de 1 de acuerdo con la siguiente fórmula:

B. Instrumentos legales que se utilizaron en la investigación:

- Ley N° 25842 Ley general de salud
- Decreto supremo N° 031 – 2010-SA, que aprueba el reglamento de la calidad de agua para consumo humano.
- Decreto supremo N° 004-2017-MINAM, que aprueban estándares de calidad ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias.
- D.S. N° 002-2008-MINAM, Estándares nacionales de calidad ambiental para agua: Categoría 1: Poblacional y Recreacional
- Resolución directoral N° 0001 -2001-EF/50.01, que aprueban cuadros de actividades para el cumplimiento de las metas del programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal establecidas al 31 de diciembre de 2021.
- Decreto legislativo N° 1161, que aprueba la ley de organización y funciones del ministerio de salud.
- Decreto supremo N° 008-2017-SA, reglamento de organización y funciones del ministerio de salud.
- Decreto supremo N° 011-2017-SA, Modifican el reglamento de organización y funciones del ministerio de salud.
- Resolución Directoral N° 160-2015/DIGESA/SA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema General ¿El agua de consumo humano que se suministra en los centros poblados del área de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa, serán de buena calidad para el consumo directo y cómo repercutirán éstas en la salud de la población?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es el comportamiento de la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural del distrito de Chontabamba de la provincia de Oxapampa? ¿Cómo evaluar y determinar la composición físico-químico y microbiológica de las muestras de agua en los diferentes puntos de los sistemas de abastecimiento de agua</p>	<p>Objetivo general Identificar y determinar que el agua de consumo humano que se suministra en los centros poblados de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa, son de buena calidad para el consumo directo y cómo repercutirán éstas en la salud de la población.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilar la calidad del agua para consumo humano en la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa. • Determinar la composición físico-químico y microbiológicos de las muestras de agua en los diferentes puntos de los sistemas de abastecimiento de agua 	<p>Hipótesis general El agua de consumo humano que se suministra en los centros poblados de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa, son de buena calidad para el consumo directo, por tanto, estas repercutirán de manera positiva o buena en la salud de la población.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • El comportamiento de la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural del distrito de Chontabamba de la provincia de Oxapampa es adecuada y buena. • Para evaluar la calidad de agua de consumo humano de la zona de estudio se tomó a los parámetros físicoquímicos (SDT, Turbidez, pH y Temperatura (DBO5, %OD, Nitratos y Fosfatos) y parámetros bacteriológicos (Coliformes fecales) y microbiológicos. 	<p>Variable Dependiente Y su repercusión en la salud de la población 2021.</p> <p>Variable Independiente Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana, periurbana y rural, del distrito de Chontabamba - Oxapampa.</p> <p>Variable Interviniente Cumplimiento de los resultados de monitoreo del agua de consumo humano (ECA)</p>	<p>Nivel de investigación Tipo de investigación: El tipo de investigación de acuerdo al fin que persigue es básico y de acuerdo al díselo es descriptivo - explicativo, porque se describirán los hechos tal como ocurren interrelacionándolos ambas variables del estudio, es decir que los resultados del monitoreo que se recopilarán de la calidad de agua de consumo humano de la zona de estudio, después serán comparadas con la normativa ambiental en busca de su cumplimiento y grado de cumplimiento, para así poder identificar el grado de repercusión que genera en la salud de los pobladores del distrito de Chontabamba.</p> <p>Nivel de investigación “Según su naturaleza o profundidad, el nivel de una investigación se refiere al grado de conocimiento que posee el investigador en relación con el problema, hecho o fenómeno a estudiar. De igual modo cada nivel de investigación emplea estrategias adecuadas para llevar a cabo el desarrollo de la investigación” (Valderrama, 2017, p. 42).</p>

<p>para consumo humano de la zona de estudio? ¿Los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua de consumo del distrito de Chontabamba – Oxapampa, estarán cumpliendo con los LMP de calidad de agua para consumo humano de acuerdo a las normativas vigentes del MINSA?</p>	<p>para consumo humano de la zona de estudio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar y comparar los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos con los LMP de calidad de agua para consumo humano de acuerdo a las normativas vigentes del MINSA. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los resultados de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua de consumo humano del distrito de Chontabamba – Oxapampa, están cumpliendo con los LMP de calidad de agua para consumo humano de acuerdo a las normativas vigentes (ECA) por tanto repercuten positivamente en la salud de la población. 	<p>Por tanto, la presente investigación tiene como nivel de investigación Simple o elemental porque tiene como característica que “los problemas deben ser de diagnóstico, comparativos, correlacionales (dos variables), explicativos (causa y efecto), de contenido (tema y fuente o tema y perspectiva) y cualitativos de un solo elemento estructural”, que fue según Ríos (2005) como se citó en Charaja (2009)”. (citado por Condori, 2020), y en este caso es correlacional (dos variables).</p> <p>Y también es descriptivo porque el propósito es describir los eventos que se presentan en el estudio (evaluación de la calidad del agua), es decir cómo es y cómo se manifiesta este determinado fenómeno, en busca de su relación de los efectos que causa en la variable de estudio (repercusión en la salud de los pobladores). (Valderrama, 2017)</p> <p>Características de la investigación</p> <p>La presente tiene como característica primordial de ser una investigación no experimental del tipo descriptivo. El estudio es Procedimental, ya que sigue un proceso, iniciándose con una idea inicial de la problemática presentada, para continuar con una premisa y llegar finalmente a la meta o producto final. Es</p>
---	--	--	---

			<p>Sistemática, porque sigue un orden o un sistema. Estructurada porque cada parte de esta investigación está relacionada entre sí. (Zita, A. 2022)</p> <p>Métodos de investigación La investigación presenta como método de ser una investigación básica o descriptiva porque utilizará una metodología de investigación que consiste en recopilar, analizar e integrar las variables de estudio.</p> <p>Diseño de investigación: El estudio utilizó el diseño No Experimental, descriptivo correlacional, por las siguientes razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es no experimental porque estudió una situación dada sin manipular las variables de estudio, de esta manera no se alteraron los comportamientos. - Es descriptivo correlacional, porque luego de describir las variables de estudio y habiéndose recolectado los datos, la evaluación y el análisis estuvieron centrados a determinar el grado de calidad de agua para el consumo humano de forma directa por la población beneficiada y como ésta repercute en su salud.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

MAPA DE UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO



Fuente: Google maps