

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



**TESIS**

**Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la  
zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa, y  
su influencia en la salud de su población 2021**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor: Bach. Kimberly Jannette NUÑEZ CHAVEZ**

**Asesor: Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA**

**Cerro de Pasco – Perú – 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL**



**TESIS**

**Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona  
urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa, y su  
influencia en la salud de su población 2021**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**

**PRESIDENTE**

---

**Mg. Edgar Walter PEREZ JUZCAMAYTA**

**MIEMBRO**

---

**Mg. Jesús Marino GOMEZ MIGUEL**

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, Roberto Nuñez Alarcon y Veti Chavez Correa por haberme apoyado en todo momento, ayudarme a fortalecerme de manera personal y profesional, con mucho amor.

## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios por protegerme e iluminar mi camino de sabiduría.
- A mis familiares, que permanecieron apoyándome de una y otra manera para poder alcanzar mis metas de manera profesional.
- A mis Docentes de la escuela de Ingeniería Ambiental por su apoyo incondicional.

**Gracias.**

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el distrito de Chontabamba – Oxapampa donde existe deficiencias en el servicio de agua y saneamiento el cual es un riesgo inminente a la salud de la población de la zona, ya que muchas zonas del país y sobre todo ubicadas en zonas rurales no cuentan con un buen servicio, en ese sentido el estudio actual ofrecerá levantar una información básica que atribuya a los componentes dar una visión más completa y ver su calidad y tener una relación enfocada a la salud de la población de estas zonas ubicadas en el Distrito de Chontabamba, por lo que es más favorable para su conocimiento esta investigación inicia un camino donde la importancia a la salud es vital, donde además de generar conocimiento, busca crear conciencia y soporte a las poblaciones carentes de un buen servicio y/o abastecimiento enfocado dentro del marco regulador y normativo

El estudio actual tiene la intención de evaluar la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa, e identificar como este ha influenciado sobre la salud de la población 2021. El estudio obtiene como conclusión final del estudio basado en las hipótesis planteadas para el caso, podemos determinar que la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del Distrito de Chontabamba – Oxapampa, ejerce un grado de influencia de forma inadecua o mala en forma significativa en la salud de la población, es así que la hipótesis general de acuerdo a los resultados se rechaza.

**Palabras Clave:** Calidad de Agua para consumo humano, influencia del agua en la salud.

## ABSTRACT

The present investigation was carried out in the district of Chontabamba - Oxapampa where there are deficiencies in the water and sanitation service which is an imminent risk to the health of the population of the area, as many areas of the country and especially located in rural areas do not have a good service, in that sense the current study will offer to raise a basic information that attributes the components to give a more complete vision and see their quality and have a relationship focused on the health of the population of these areas located in the District of Chontabamba, so it is more favorable for their knowledge this research begins a path where the importance to health is vital, where in addition to generating knowledge, seeks to create awareness and support to populations lacking good service and / or supply focused within the regulatory and normative framework.

The current study intends to evaluate the quality of water for human consumption in the urban and rural areas of the district of Chontabamba - Oxapampa, and identify how this has influenced the health of the population 2021. The study obtains as a final conclusion of the study based on the hypotheses raised for the case, we can determine that the evaluation of the quality of water for human consumption in the urban and rural area of the District of Chontabamba - Oxapampa, exerts a degree of influence inadequately or poorly in a significant way on the health of the population, so the general hypothesis according to the results is rejected.

**Key words:** Water quality for human consumption, influence of water on health.

## **PRESENTACIÓN**

En cumplimiento del mandato previsto del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, me permito presentar a vuestra consideración esta Tesis titulada **“Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del Distrito de Chontabamba – Oxapampa, y su influencia en la salud de su población 2021”**, con la finalidad de optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

El agua es vital en condiciones óptimas de calidad, su importancia en su gestión también es vital pues depende de ellos el evitar muchos problemas ambientales que repercuten a la salud de las personas, son los que tiene relación por las condiciones del agua para consumo humano, en muchos países en vías de desarrollo los índices de enfermedades relacionadas con este factor son altos, pues estos degeneran y retrasan los objetivos para una calidad de vida y sostenibilidad de la salud.

Las razones por el cual he elegido la presente investigación es evaluar y analizar el comportamiento de ciertos parámetros que determinan la calidad del agua para consumo humano y su influencia sobre la salud de la población de la zona de estudio, así mismo se puede decir que favorece al conocimiento porque ésta investigación inicia un camino donde la importancia a la salud es vital, donde además de generar conocimiento, busca crear conciencia y soporte a las poblaciones carentes de un buen servicio y/o abastecimiento enfocado dentro del marco regulador y normativo.

**La Tesista.**

## INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

PRESENTACIÓN

INDICE

### CAPITULO I

Introducción 1

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio	4
2.1.1. A nivel internacional	4
2.1.2. A nivel nacional	5
2.1.3. A nivel local	6
2.2. Bases teóricas - científicas	8
2.2.1. El agua potable	8
2.2.2. Parámetros físicos, químicos y biológicos	9
2.2.3. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental	10
2.2.4. Riesgos en la salud humana	15
2.3. Definición de términos conceptuales	18
2.4. Enfoque filosófico - epistémico	19

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación	21
3.2. Nivel de investigación	21
3.3. Característica de la investigación	22
3.4. Métodos de investigación	22
3.5. Diseño de la investigación	23
3.6. Procedimiento del muestreo	23
3.6.1. Población	23
3.6.2. Muestra	23
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	26
3.9. Orientación ética	27

## CAPÍTULO IV

### PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados	28
4.1.1. Descripción del área de estudio	28
4.1.2. Desarrollo de actividades	30
4.1.3. Presentación de resultados de monitoreo de calidad de agua para consumo humano	31

4.1.4. Reporte de casos de EDA y anemia relacionados a la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y periurbana del distrito de Chontabamba – Oxapampa	39
4.2. Discusión de resultados	44
4.2.1. Enfermedad diarreica aguda (EDA)	44
4.2.2. Anemia	45
4.2.3. Calidad de agua	46

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## ANEXOS

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Estándares de Calidad Ambiental (ECA) - Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable	13
<b>Tabla 2:</b> Estaciones de monitoreo de Agua distrito de Chontabamba – Oxapampa 2021	24
<b>Tabla 3:</b> Fechas de evaluación de monitoreos al I trimestre 2021	31
<b>Tabla 4:</b> Resultados del monitoreo de la calidad de agua para consumo humano del mes de enero – Chontabamba 2021	33
<b>Tabla 5:</b> Resultados del monitoreo de la calidad de agua para consumo humano del mes de febrero – Chontabamba 2021	35
<b>Tabla 6:</b> Resultados del monitoreo de la calidad de agua para consumo humano del mes de marzo – Chontabamba 2021	37
<b>Tabla 7:</b> Casos de EDA y Anemia a nivel del distrito de Chontabamba correspondiente al mes de enero – 2021	39
<b>Tabla 8:</b> Casos de EDA y Anemia a nivel del distrito de Chontabamba correspondiente al mes de febrero – 2021	41
<b>Tabla 9:</b> Casos de EDA y Anemia a nivel del distrito de Chontabamba correspondiente al mes de marzo – 2021	43

## **CAPITULO I**

### **Introducción**

La sustancia inherente a la vida en el planeta Tierra es el agua, por lo que cada persona debe disponer de este elemento de forma suficiente, segura y accesible, generando beneficios a la salud del ser humano. Esta calidad del agua es un indicador fundamental del desarrollo sostenible por lo cual abarca el campo de salud ambiental (Villena, 2018), analizándose para ello los parámetros microbiológicos, físicos y químicos; de tal manera que estos resultados se corroboren con los catálogos de calidad del agua formulados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2011) y los Estándares de la Calidad Ambiental - ECA, indicados en la normatividad nacional vigente, concordante con Bracho y Fernández (2012). (Dueñas, 2021, p. 12)

El agua es un líquido importante para el consumo humano las que deben de cumplir con los parámetros establecidos de calidad y que debe de ser inocua para la salud de las personas. Por consiguiente, el agua no debe de presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar ningún tipo de enfermedad. La contaminación más frecuente de agua es a través de las excretas del hombre y de los animales

A nivel mundial en los países de Latinoamérica existe cuerpo de agua microbiológicamente segura entendiéndose como aquella que se encuentra libre de todo microorganismo patógeno y de bacterias características de una contaminación fecal. El agua es un factor importante donde puede convertirse en un vehículo para contraer diversas enfermedades en el ser humano especialmente niños y ancianos.

El problema de la calidad del agua aún persiste en todos los países, sean desarrollados o sub desarrollados, la calidad inadecuada del agua influye directamente en las personas que dependen de la fuente de agua de la cual se suministran y acceden, esto incrementa los riesgos de contraer enfermedades mediante transmisión hídrica, de los cuales el cólera y la esquistosomiasis siguen siendo los más recurrentes, todo ello tomando en consideración lo vertido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2019). (Dueñas, 2021, p. 12)

La presente Tesis **“Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa, y su influencia en la salud de su población 2021”**, tiene como objetivo principal el de identificar y determinar cómo influye en la salud de la población la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa.

El trabajo de investigación consta de lo siguiente: Capítulo I Introducción donde se presenta en forma resumida la investigación y de que partes está compuesta.

Capítulo II Marco teórico, se presentan los antecedentes del estudio en función a los problemas planteados en la investigación, se plantean el marco teórico a través de las bases teóricas de cada una de las variables en estudio, se definen los términos conceptuales y finalmente el enfoque filosófico – epistémico.

Capítulo III Metodología y técnicas de investigación; tipo, nivel de investigación, método, características de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos, procedimiento de muestreo, técnicas de procedimiento y análisis de datos recolectados y orientación ética.

Capítulo IV Presentación de resultados a través de la presentación, análisis e interpretación de resultados y discusión de resultados. Finalmente, las conclusiones, recomendaciones; además de las referencias bibliográficas y sus respectivos anexos.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del estudio**

##### **2.1.1. A nivel internacional**

**Fernández, M. (2003)** en su investigación científica titulada: Evaluación de la calidad de las aguas que es consumida por personas pertenecientes a zonas urbanas de la ciudad de Moa, presenta como resultado lo siguiente:

Fue reportado contaminación, donde primo la presencia de bacilos-coli x 100 ml de muestra, indicando que no hay calidad viéndolo desde un punto higiénico-sanitario basado a las concentraciones máximas que son permisibles y deseables, para que sea consumida por las personas, pero que podría influenciar sobre su salud (pp.45)

**Ávila, S. & Estupiñán, S. (2011)** en su estudio realizado a cerca de la “Calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la zona urbana y rural

del municipio de Guatavita, Cundinamarca, Colombia”, obtienen como resultados que:

El agua que es consumida por la población del área urbana no excedió los parámetros establecidos dentro la Resolución 2115 (2007) dada por el Ministerio de Protección Social. En contraste, fue reportado en el área rural, mostró recuentos que indicaron contaminación fecal con valores que superaron lo establecido. Por lo tanto, esta agua denominada como "agua natural", no se mostró apta para que sea consumido en función al Decreto 1594 (1984) sugiriendo que debe ser potabilizada usando un tratamiento convencional”. (pp. 163)

### **2.1.2. A nivel nacional**

**Espinoza, E., Villalobos, R. & Martínez, V. (2017)** en su investigación nombrada “Evaluación de la calidad del agua de consumo humano de la provincia de Recuay”, donde llegan a los siguientes resultados:

Entre sus resultados el pH mostró un valor crítico de 5.34 lo que sugiere que es ligeramente ácida, mientras el Fe mostró valores de hasta 0.02 mg/L cercanos al límite máximo permisible mientras lo coliformes totales no excedieron los valores establecidos. Más altas concentraciones fueron reportadas dentro del Reservorio de Shekpa, como consecuencia de que los lodos no fueron removidos (pp. 65)

Y concluyen en que el agua que es consumida por los ciudadanos de la ciudad de Recuay están clasificados como de Clase II, siendo denominado de baja calidad y debe adecuarse dentro la Ley General de Aguas y OMS (pp. 65)

**Dueñas, C., & Hinojosa, L. (2021).** En su investigación realizada y publicada en la revista GnosisWisdom sobre La Calidad del agua potable y su influencia en la salud humana., hace referencia a cerca del tema 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” (pp. 18)

### **2.1.3. A nivel local**

**Rojas, L. (2018)** en su investigación titulada: “Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de agua de consumo humano del centro poblado de San Marcos, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa – 2018”, obtiene como resultados lo siguiente:

Que el agua analizada mostró un ICA igual a 82.35 determinado usando el método NSF quien considero 9 parámetros a medir: pH; SDT, OD; fosfatos; DBO5; coliformes fecales; NO3-N; variación en temperatura; y turbiedad (Ott, 1978); con una ponderación del 0,10; 0,08; 0,17; 0,10; 0,12; 0,15; 0,10; 0,10 y 0,08; respectivamente. El valor de 82.35 muestra que esta agua bebida es de buena calidad (pp. iv)

**García, R. (2019)** en su investigación: “Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizú, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019”, presenta como resultados lo siguiente:

Las muestras analizadas de agua mostraron que todas las muestras estudiadas no llegaron a sobrepasar los ECAs de parámetros fisicoquímicos, microbiológicos e inorgánicos. No en tanto, los parámetros de coliformes termo tolerantes mostraron el doble de valores de los ECAs de categoría A – 2: “aguas superficiales” que son empleadas para generar agua potable. No en tanto, si existe alguna cantidad de coliformes debe aplicarse un proceso que trate de manera convencional el agua para ser utilizada (pp. III)

**Uriburu, L. (2018)**, en su investigación titulada: “Determinación del índice de calidad del agua de consumo humano, del centro poblado de Agua Fresca, distrito de Chontabamba – 2018”, presenta como resultados finales que:

Esta agua del centro poblado mostró un ICA de 79,08 cuantificado a través el método NSF, considerando 9 parámetros de suma importancia: OD; pH, turbiedad, coliformes fecales; DBO5; NO3-N; fosfatos; desviación de temperatura; y SDT (Ott, 1978); cuyos valores encontrados fueron 0,17; 0,12; 0,08; 0,150,10; 0,10; 0,10; 0,10 y 0,08 respectivamente. El ICA NSF (79.08) estuvo entre 70 a 90 indicando que el agua que está siendo consumida es de buena calidad por ser de origen natural, pero dado una calidad mala bacteriológica se recomienda implementar un tratamiento de estas previos a beberlas (pp. iv)

Así mismo, Uriburu, (2018) recomienda lo siguiente, que se tiene que implementar un sistema para tratar el agua de consumo humano para el centro poblado, y así lograr agua fresca, aplicando sedimentadores, sistemas para desinfectarlo, logrando así proteger y garantizar un agua de calidad y saludable para la población (pp.70)

## **2.2. Bases teóricas - científicas**

### **2.2.1. El agua potable**

Un agua es potable o apto para su consumo si este puede ser usado en la preparación de alimentos o consumida sin ninguna restricción. Agua potable puede ser producido usando cualquier fuente natural de agua, ya sea de lagos, río, subterránea, e inclusive de mar (Acquatecnología, 2022)

El agua potable posee ciertos parámetros de calidad, los cuales fueron establecidos por la Organización Mundial de la Salud o Unión Europea. La última a través de la normativa 98/83/EU, donde son presentados valores mínimos y máximos de fosfato, As, Mg, nitritos, nitratos, Ca, Cloruros, entre otros los patógenos. El pH debe estar en el rango de 6.5 a 8.5. Controlar un agua potable es más severo comparado al agua mineral embotellada. Agua que es para consumo humana debería estar libre de compuestos químicos, sólidos suspendidos o microorganismos. Su composición usualmente varía en función al país, no en tanto, la mayoría de minerales muestra concentraciones máximas que aseguran su consumo agradable y segura (Acquatecnología, 2022).

El agua potable es conocido así porque si este es bebido no causa ningún riesgo para nuestra salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a un agua potable si cumple con los requisitos a seguir:

1. No contener ningún tipo de contaminante, dado que podrían dañar al organismo.
2. Debe poseer una cantidad correcta de sales disueltas y gases en su composición.
3. Debe ser inodora, incolora y tener sabor agradable.

Para que esta agua sea considerada apta para su consumo, debe pasar por el proceso de potabilización dentro una planta donde se lleve a cabo la potabilización (OMS, 2013)

### **2.2.2. Parámetros físicos, químicos y biológicos**

Son parámetros usualmente cuantificados para determinar de alguna manera la calidad del agua (García, 2019, pp. 18)

#### **a) Parámetros físicos:**

El parámetro físico más relevante es el contenido total de sólidos, quien está representado por materia que esta suspensa o se encuentra flotando como dispersión coloidal o en disolución, alcalinidad y conductividad, alcalinidad. Así también, el olor, temperatura y color.

#### **b) Parámetros químicos:**

Están incluidas aquellas orgánicas, gases e inorgánicas.

- pH
- Cloruros
- Aceites y Grasas (A/G)
- Dureza Total (Dureza de Calcio (Ca) y magnesio (Mg))

- Oxígeno Disuelto (OD)

### **C) Características biológicas:**

Aguas crudas usualmente contienen una serie de microorganismos patógenos y también no patógenos. Sierra (2011), revela que los microorganismos (virus, algas, bacterias, y hongos) de mayor importancia se encuentran contenidos en el agua, haciendo que su consumo cause. Entre los parámetros a evaluar están:

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

### **2.2.3. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental**

#### **a) 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 inmerso hace 7 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), el cual 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 7 categorizaciones referentes al 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. Águas 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) donde esta tomado en consideración las sustancias, elementos, o parámetros biológicos, físicos, y químicos que contenga el agua, o relacionado al cuerpo receptor o como componentes elementares del ecosistema acuático, visando que no presente riesgo al 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, 002-2008-MINAM, y N° 023-2009-MINAM. Dentro esta compilación normativa fue modificado y eliminado algunos parámetros, su clasificación, valores, y sub clasificaciones de los ECA- Agua, pero también aún posee otros, que han sido aprobados a través los decretos supremos mencionados.

**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	
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
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	( $\mu$ 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 (NO <sub>3</sub> -) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> -) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	$\geq 6$	$\geq 5$	$\geq 4$
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	$\Delta 3$	$\Delta 3$	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
<b>INORGÁNICOS</b>				
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	**	**
Niquel	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
<b>ORGÁNICOS</b>				
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	**	**
Bromodlorometano	mg/L	0,06	**	**
<b>I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES</b>				
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	**
<b>BTEX</b>				
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	**
<b>Hidrocarburos Aromáticos</b>				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
<b>Organofosforados</b>				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
<b>Organoclorados</b>				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,0003	0,0003	**
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	0,0003	0,0003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
<b>Carbamato</b>				

Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
<b>II. CIANOTOXINAS</b>				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
<b>III. BIFENILOS POLICLORADOS</b>				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
<b>MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS</b>				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	Nº 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)	Nº Organismo/L	0	<5x10 <sup>6</sup>	<5x10 <sup>6</sup>

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

(b) Después de la filtración simple

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos –N (NO<sub>3</sub> –N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO<sub>3</sub>)

(d) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitritos –N (NO<sub>2</sub> –N), multiplicar el resultado por el factor 3.28 para expresarlo en unidades de Nitritos (NO<sub>2</sub>)

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

#### 2.2.4. Riesgos en la salud humana

**Dueñas, C., & Hinojosa, L. (2021)** en la revista de investigación e innovación científica y tecnológica de Gnosiswisdom en un artículo publicado mencionan a cerca de los riesgos en la salud a causa del agua contaminada en base a un análisis realizado de diferentes autores e investigadores en el tema y 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**

**Límite máximo permisible.** Concerniente a valores máximos admisibles que representan a parámetros de calidad del agua apta para ser consumida por la humanidad (DIGESA, 2015).

**Agua contaminada.** Si el cuerpo de agua posee o contiene cierta cantidad de algún material que pueda causar daño, sea desagradable o afecte su calidad (Glosario del agua).

**Agua superficial.** Agua que es observada en la naturaleza abierta y pueden ser por ejemplo los ríos, charcas, reservorios, lagos, corrientes, estuarios, océanos, mares, y humedales (Glosario del agua).

**Agua potable.** Agua que es segura para beber y para cocinar. (Glosario del agua).

**Estándares de Calidad Ambiental (ECA).** Cuantificación del grado, nivel o concentración de un elemento, compuesto o sustancia, parámetro sea químico, físico o biológico presente en el agua, aire, o suelo, cuando actúa como cuerpo receptor, y que no se muestre como riesgo significativo ni para el medio ambiente o la salud pública (ANA, 2016)

**Monitoreo de calidad de agua.** Proceso que permite obtener la calidad de un agua. Asimismo, viabiliza darle un seguimiento para saber si está expuesto a contaminantes a través de sus usos para poder controlarlos (ANA, 2016)

**Calidad de agua.** Basada al ANA y en función al Protocolo Nacional de monitoreo relacionado a la Calidad de Recursos Hídricos Superficiales (2016), permite saber en qué situación natural y actual se encuentra el agua, el cual es determinado a través de su capacidad que posee para diluir contaminantes u organizar los cuerpos de agua naturales. Esta categorización ayuda identificar que aguas son aptas para consumirlas y protegerlas.

**Agua para consumo humano.** Agua que posee características adecuadas para que las personas puedan consumirlas y que también puede ser aplicada en el uso doméstico, e higiene personal (DIGESA, 2011).

**Monitoreo hidrobiológico.** Cuando se lleva a cabo un monitoreo sobre una fuente hídrica (rio, quebrada, lago etc.), y donde se busca encontrar modificaciones que ocurren basado en la calidad del agua a través observaciones o registros periódico cuantificando la presencia de especies como macro invertebrados en corrientes o sus riberas. (Piragua, 2022)

#### **2.4. Enfoque filosófico - epistémico**

Para realizar una investigación es importante conocer ciertos conocimientos o saberes previos para dar claridad a nuestras ideas y concretar y cumplir nuestro objetivo, por tanto, es importante saber a cerca del agua desde un enfoque filosófico y a continuación se describe:

Pues a través del primer filósofo griego quién planteó a la naturaleza última del mundo, concebida sobre la base de un primer y último elemento: “El agua”. Para el filósofo presocrático, Tales de Mileto, el agua es el principio de todas las cosas que existen. El agua es origen que dio comienzo al universo, una idea que los griegos llamaban arjé (del griego ἀρχή, fuente, principio u origen). De esta

manera nació la primera teoría occidental sobre el mundo físico. (Fundación Aquae)

Es así que después, filósofos como Aristóteles o Séneca se encargaron de promulgar las teorías de Tales de Mileto, lo cual le ayudó a ganarse el título de uno de los Siete Sabios de la Grecia Antigua. Aristóteles describe así la teoría de Mileto sobre el agua como principio de la Naturaleza. (Fundación Aquae)

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Esta investigación responde al tipo aplicada, dado que se intentó conocer el problema relacionada con la calidad del agua. Además, basado a su profundidad tiende a ser descriptiva, dado que se busca describir las variables usando fuentes primarias o de primera fuente (resultados de medición en campo). En relación a su carácter es mixto porque mezcla variables cualitativas y cuantitativas. Basado a su marco es de campo dado que se miró la situación del ambiente natural.

#### **3.2. Nivel de investigación**

El estudio presenta como nivel de investigación descriptivo porque el propósito es describir los eventos que se presentan en el estudio tal como ocurren, es decir cómo es y cómo se manifiesta determinado fenómeno, relacionándolo a la otra variable de estudio. (Dedevnside, 2017)

Así mismo presenta un nivel explicativo, porque explica el comportamiento de una variable en función de otra; por ser estudios de causa-

efecto requieren control y debe cumplir otros criterios de causalidad. (Dedeinside, 2017)

### **3.3. Característica de la investigación**

La presente investigación presenta como característica primordial de ser una investigación No experimental del tipo descriptivo.

El estudio es Procedimental ya que debe seguir un conjunto de pasos, iniciándose con una idea, seguido de una premisa y llegado a un resultado.

Es Estructurada: porque cada parte de la investigación está estrechamente relacionada.

Es Sistemática: porque sigue un orden o un sistema y Estructurada porque cada parte de esta investigación está relacionada entre sí.

Es Inagotable: porque esta investigación despertará nuevas interrogantes a lo largo de la investigación generando nuevas líneas de investigación. (Zita, 2022)

### **3.4. Métodos de investigación**

El estudio presenta como método de ser una investigación mixta ya que es una metodología de investigación que consiste en recopilar, analizar e integrar tanto una investigación cuantitativa como cualitativa. (QuestionPro, 2022).

Es decir, implica la utilización de métodos cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio. (Zita, 2022)

Por tanto, el presente estudio tiene variables cuantitativas (resultados del monitoreo de 18 puntos de monitoreo de agua) y variables cualitativas (Y su influencia en la salud de su población).

### 3.5. Diseño de la investigación

Este trabajo investigativo posee un diseño no experimental, siguiendo el diseño descriptivo simple, y presenta el siguiente diseño de investigación:



**Donde:**

**X = (VI)** = Y su influencia en la salud de su población 2021

**Y = (VD)** = Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa.

### 3.6. Procedimiento del muestreo

#### 3.6.1. Población

La investigación presenta como población de estudio a la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa.

Y para identificar la influencia en la salud de los pobladores de la zona, la población de estudio son los casos de EDA y Anemia del distrito de Chontabamba.

#### 3.6.2. Muestra

La muestra estuvo representada por los puntos de monitoreo seleccionados y donde fue analizada la calidad del agua de consumo humano y estuvo presentado de acuerdo al establecimiento de salud del distrito de Chontabamba y es el siguiente:

**Tabla 2:***Estaciones de monitoreo de Agua distrito de Chontabamba – Oxapampa 2021*

Estaciones de Monitoreo	Descripción	Centro Poblado	Coordenadas UTM (1)		
			Este	Norte	Altitud (m.s.n.m)
01	C.S. CHONTABAMBA	Chontabamba	535 400	8955270	1849
		San José	Ubicación geográfica: - 10.604558/-75.44393		1810
		San Carlos	Ubicación geográfica: -10.599406/-75.4147		1814
		Santo domingo	Ubigeo: 1903020006		1815
		Nueva Berna	Ubicación geográfica: -10.57439/-75.40918		1821
		2 de Mayo	0451231	8829264	1969
		La Florida	Ubigeo: 1903020005		1835
		San Marcos	Ubigeo: 190302		2169
		San Martín	440 802	8 862 153	1900
02	P.S. GRAMAZÚ	Gramazú	0450737	8815487	1498
03	P.S. BOTIQUIN TSCHOPEN	Tsachopen - Miraflores	Ubigeo: 190302		1895
04	P.S. MARÍA TERESA	Machicura	450135	8818600	1843
		Agua Fresca	Ubigeo: 1903020022		1507
		Pampa Hermosa	Ubigeo: 1903020027		1695
		Loreto	450138	8815275	1366
		Palmeras	Ubigeo: 190302		1851
05	P.S. SAN FRANCISCO	San Francisco	Ubigeo: 1903020023		2173
06	P.S. TORREBAMBA	Torrebamba	Ubigeo: 1903020024		2490

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

Fuente: Servicios Analíticos Generales S.A.C.

La vigilancia de la calidad de agua para consumo humano en el distrito de Chontabamba fue realizada por el personal de salud ambiental del centro de salud Chontabamba y responsables de los puestos de salud, encargados de vigilar mensualmente la calidad de agua de los centros poblados: Chontabamba, San José, San Carlos, Santo Domingo, Nueva Berna, 2 de Mayo, La florida, San Marcos, San Martín, Gramazú, Tsachopen – Miraflores, Machicura, Agua Fresca, Pampa Hermosa, Loreto, Palmeras, San Francisco y Torrebamba (ver tabla 1). El encargado de procesar las muestras es el responsable del laboratorio fisicoquímico de agua de la Red de salud Oxapampa – Unidad de salud ambiental de la Red de Salud Oxapampa – Pasco, quienes fueron los que nos proporcionaron dicha información.

Así mismo cada establecimiento de salud reportó casos de EDAS y Anemia que son indicadores de salud que analizándolo luego se pudo relacionar nuestros resultados del monitoreo de agua y su grado de influencia en la salud de la población de la zona de estudio.

### **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En la presente investigación se utilizaron como técnicas e instrumentos a lo siguiente:

- Se recolectaron los resultados del monitoreo efectuado de agua para consumo humano, siguiendo lineamientos dispuesto en el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM según los puntos de monitoreo ya mencionados anteriormente (ver tabla 1) y entregado por el responsable del laboratorio fisicoquímico de agua de la Red de Salud Oxapampa – Unidad de salud ambiental de la Red de

Salud Oxapampa – Pasco, quienes fueron los encargados de procesar y analizar las muestras y presentar los resultados del muestreo.

- Reporte de casos de EDAs y Anemia en la población del distrito de Chontabamba de acuerdo al centro poblado, que fueron utilizados para relacionar y determinar su grado de influencia.
- Reglamento de la calidad de agua según el D.S. 031-2010-S.A., instrumento que sirvió para confrontar los resultados e identificar su cumplimiento.
- Informe del monitoreo de calidad del agua (Informe técnico N° 004-2021-SB-USA-SP- RED- OXAP), realizado en el Distrito de Chontabamba, Provincia de Oxapampa – Pasco.
- Calidad de agua usado para el consumo humano: Medición y análisis de parámetros fisicoquímicos, análisis microbiológicos, etc.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Como técnicas de procesamiento y análisis de datos se tuvo actividades a seguir para lograr obtener los datos precisos y consta de lo siguiente:

- Realizar la gestión administrativa con el responsable del laboratorio fisicoquímico de agua de la Red de Salud Oxapampa – Unidad de salud ambiental de la Red de Salud Oxapampa – Pasco, con el objetivo de realizar las gestiones administrativas y de esta manera nos proporcione la información requerida para este estudio.
- Coordinación con la Unidad de salud ambiental de la Red de Salud Oxapampa – Pasco quienes están acreditados para realizar este tipo de muestreo y análisis de agua de la zona de estudio y así poder facilitarme 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 tablas que sirvieron de base para el análisis.
- Luego sigue el análisis e interpretación de los resultados confrontados con la normativa ambiental (ECA) y Reglamento de la calidad de agua según el D.S. 031-2010-S.A., para poder identificar el comportamiento de estas en el medio ambiente y grado de cumplimiento, de esta manera poder identificar el grado de influencia que tienen estas en la salud de su población.

### **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 estará alineado a cumplir el ECA para Agua: Subcategoría A1 de los parámetros listados y que se desarrolle de manera responsable, el Reglamento de la calidad de agua según el D.S. 031-2010-S.A., y la ética de la conservación del recurso hídrico de la zona.

## **CAPÍTULO IV**

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

Para la obtención de los resultados del presente estudio de investigación, se ha obtenido información de campo y es sobre el cual se fundamenta lo descrito a continuación:

##### **4.1.1. Descripción del área de estudio**

El distrito de Chontabamba es uno de los ocho distritos que conforman la provincia de Oxapampa, ubicada en el departamento de Pasco, bajo la administración del Gobierno Regional de Pasco, Perú. El distrito fue creado mediante Ley N.º 10030 del 27 de noviembre de 1944, durante el gobierno del presidente Manuel Prado Ugarteche. (Wikipedia (2022))

**a. Ubicación geográfica.** El distrito de Chontabamba, se encuentra ubicado a 8Kms. de Oxapampa. Se ubica en la margen izquierda del río Oxapampa. Se llega al distrito tomando la ruta Oxapampa - Chontabamba, haciendo el recorrido en aproximadamente 15 minutos en auto. (Municipalidad Distrital de Chontabamba, 2022).

Chontabamba, proviene de los vocablos quechuas: CHONTA= Palo duro, BAMBA=Superficie Plana. La fecha de la creación política fue el 3 de mayo de 1955 y la fiesta patronal se celebran los días 26 - 29 de junio de cada año. (Municipalidad Distrital de Chontabamba, 2022)

Ubicado en la región Selva Alta, con una superficie aproximada de 364,96 km<sup>2</sup> y con una altitud aproximadamente de 1865 msnm este esta considerado como pueblo y cuenta con 3474 de habitantes según el último censo realizado en Perú en 2017. (Wikipedia (2022)

**b. Exensión:** Chontabamba tiene la siguiente extensión que se detalla a continuación:

**Limites:**

**Este:** Distrito de Oxapampa.

**Oeste:** Llaupi.

**Norte:** Distrito de Huancabamba.

**Sur:** San Luís de Shuaro.

**Temperatura:**

**Altitud:** 2000m.s.n.m.

**Clima:** Templado

**Superficie:** 364.96Km<sup>2</sup>. (Municipalidad Distrital de Chontabamba, 2022)

El distrito de Chontabamba con una superficie de 36,496 hectáreas se encuentra ubicada en la provincia de Oxapampa la cual posee 1768,785.46 hectáreas, ubicada en la región tropical, en el franco amazónico de los andes centrales peruanos y en la porción oriental de la Región Pasco.

#### **4.1.2. Desarrollo de actividades**

Considerando que la vigilancia de la calidad del agua para consumo humano requiere de procedimientos confiables y seguros, en cuanto a la toma de muestra, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano, se aplicó el protocolo establecido en la Resolución Directoral N° 160-2015/DIGESA/SA.

Por ello las actividades de vigilancia estuvieron desarrolladas por cada responsable del monitoreo según los sistemas de abastecimiento de agua identificados en su jurisdicción, es decir por cada establecimiento de salud de la zona de estudio. De acuerdo al cronograma de actividades de enero a diciembre se realiza la vigilancia de calidad de agua para consumo humano por parte del personal de salud, debidamente capacitados en monitoreo de evaluación de parámetros de campo. Terminado estas actividades las muestras son llevadas hasta el laboratorio de análisis de agua de la red de salud de Oxapampa para ser analizadas previo protocolo establecido donde se evaluarán los parámetros de pH, temperatura, STD, conductividad, turbiedad y cloro residual libre.

Así mismo después de obtener resultados del monitoreo se recopiló también datos del reporte de casos de EDAs y Anemia de la zona de estudio, para poder identificar y determinar la influencia que tienen los resultados del monitoreo de agua para consumo humano con la presencia de casos de problemas de salud (EDAs y Anemia).

### 4.1.3. Presentación de resultados de monitoreo de calidad de agua para consumo humano

La vigilancia de la calidad de agua para consumo humano en el distrito de Chontabamba es realizada por el personal de salud ambiental del centro de salud Chontabamba y responsables de los puestos de salud, quienes son los responsables encargados de vigilar mensualmente la calidad de agua para consumo humano de los centros poblados de Chontabamba, San José, San Carlos, Santo domingo, Nueva Berna, 2 de Mayo, La Florida, San Marcos, San Martín, Gramazú, Tsachopen – Miraflores, Machicura, Agua Fresca, Pampa Hermosa, Loreto, Palmeras, San Francisco y Torrebamba.

**Tabla 3:**

*Fechas de evaluación de monitoreos al I trimestre 2021*

Item	Establecimiento de Salud	Centro Poblado	Fecha de muestreo I Trimestre 2021		
			Enero	Febrero	Marzo
01	C.S. CHONTABAMBA	Chontabamba	11	16	02
		San José	12	16	02
		San Carlos	12	06	02
		Santo domingo	12	16	02
		Nueva Berna	12	25	02
		2 de Mayo	11	16	01
		La Florida	21	16	02

		San Marcos	21	16	01
		San Martín	11	16	01
<b>02</b>	<b>P.S. GRAMAZÚ</b>	Gramazú	01	16	01
<b>03</b>	<b>P.S. BOTIQUIN TSCHOPEN</b>	Tsachopen - Miraflores	11	16	01
<b>04</b>	<b>P.S. MARÍA TERESA</b>	Machicura	14	18	04
		Agua Fresca	14	18	04
		Pampa Hermosa	14	18	04
		Loreto	14	18	04
		Palmeras	14	18	04
<b>05</b>	<b>P.S. SAN FRANCISCO</b>	San Francisco	12	18	04
<b>06</b>	<b>P.S. TORREBAMBA</b>	Torrebamba	12	18	04

Fuente: Gobierno Regional Pasco (2021)

Los parámetros analizados corresponden a la vigilancia sanitaria del agua para consumo humano, a fin de identificar niveles que sobrepasen los límites máximos permisibles, establecidos en el reglamento de la calidad de agua aprobado con el D.S. 031 – 2010 – SA o se determine el riesgo a través de las acciones de vigilancia y supervisión de las cuencas. Los parámetros establecidos son mencionados en anexos.

A continuación se presentan los resultados del monitoreo de calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del Distrito de Chontabamba – Oxapampa correspondiente al I trimestre del año 2021, los cuales nos sirvieron para poder identificar el grado de influencia de estos resultados con la salud de la población:

**Tabla 4:**

*Resultados del monitoreo de la calidad de agua para consumo humano del mes de enero – Chontabamba 2021*

Centro Poblado	Promedio de pH	Promedio de Temperatura	Promedio de STD	Promedio Conductividad	Promedio Turbiedad	Promedio de Cloro	Prom. de Bacterias Coliformes totales (UFC)	Prom. de bacterias Coliformes fecales (UFC)
<b>Agua Fresca</b>	7.5	18.6	225	470	2	0.0	60	12
<b>Chontabamba/Churumazú</b>	7.5	20.4	123	210	3	0.0	28	21
<b>Dos de Mayo</b>	7.4	16.9	73	174	1	0.0	20	15
<b>Gramazú</b>	7.5	20.0	66	132	3	0.0	50	35
<b>La Florida</b>	7.7	18.5	168	336	0	0.0	9	02
<b>Loreto</b>	8.0	19.1	249	500	2	0.0	60	15
<b>Machicura</b>	7.8	18.9	124	268	1	0.0	60	16
<b>Miraflores número 2</b>	6.6	21.4	40	96	4	0.0	48	24
<b>Nueva Berna</b>	8.0	18.9	60	120	5	0.0	48	30
<b>Palmeras</b>	7.8	18.3	203	413	0	0.0	60	58
<b>Pampa Hermosa</b>	7.4	18.2	168	358	4	0.0	60	54
<b>San Carlos</b>	7.9	19.0	59	117	5	0.0	59	31
<b>San Francisco</b>	7.3	20.1	30	88	4	0.0	47	35
<b>San José</b>	7.8	18.8	60	119	4	0.0	46	31

<b>San Marcos</b>	7.3	18.0	189	377	0	0.1	25	03
<b>San Martin</b>	7.1	21.4	17	34	1	0.0	34	32
<b>Santo Domingo</b>	7.8	18.7	61	121	6	0.0	47	27
<b>Torrebamba</b>	7.8	20.0	13	25	5	0.0	60	60
<b>Reglamento de calidad de agua para consumo humano D.S. 031 – 2010 – SA</b>	6,5 – 8,5	.	1000 Mg/l	1500 µmh/cm	5 UNT	≥ 0,5 Mg/l	0 UFC/100 ml a 35°C	0 UFC/100 ml a 44.5°C

Fuente: Gobierno Regional Pasco (2021) Análisis:

En el mes de enero del 2021 los resultados obtenidos de la vigilancia realizada por el personal de salud ambiental responsable, se demuestran que los parámetros de campo: pH, STD, conductividad, turbiedad de los centros poblados: Agua fresca, Chontabamba (Xhurumazu), Dos de Mayo, Gramazú, La Florida, Loreto, Machicura, Miraflores Número 2, Nueva Berna, Palmeras, Pampa Hermosa, san Carlos, San Francisco, San José, San Marcos, San Martin y Torrebamba estan dentro de los límites maximos permisibles establecidos en el D.S. N° 031 – 2010 – SA; excepto el parámetro turbiedad en el centro poblado Santo Domingo que está por encima del rango que establece el D.S. N° 031 – 2010 – SA.

Así mismo el parámetro de cloro residual libre de los centros poblados en estudio ninguno cumple con los limites maximos permisibles, por lo que no garantizan la desinfección del agua para consumo humano; en tal sentido la determinación de bacterias coliformes totales y fecales de dichos centros poblados superan los límites máximos permisibles según el D.S. N° 031 – 2010 – SA, generandose así problemas de salud en la zona de estudio.

**Tabla 5:**

*Resultados del monitoreo de la calidad de agua para consumo humano del mes de febrero – Chontabamba 2021*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Promedio de pH</b>	<b>Promedio de Temperatura</b>	<b>Promedio de STD</b>	<b>Promedio Conductividad</b>	<b>Promedio de Turbiedad</b>	<b>Promedio de Cloro</b>	<b>Prom. de Bacterias Coliformes totales (UFC)</b>	<b>Prom. de bacterias Coliformes fecales (UFC)</b>
<b>Agua Fresca</b>	7.4	20.4	125	245	1	0.0	58	38
<b>Chontabamba/Churumazú</b>	7.3	20.5	142	283	1	0.0	49	37
<b>Dos de Mayo</b>	8.1	21.8	54	108	0	0.0	38	32
<b>Gramazú</b>	7.5	20.3	66	136	3	0.0	56	38
<b>La Florida</b>	7.5	20.4	162	324	0	0.0	23	09
<b>Loreto</b>	7.5	21.1	208	415	0	0.6	.	.
<b>Machicura</b>	7.5	20.8	123	203	0	0.5	.	.
<b>Miraflores número 2</b>	6.9	22.0	45	100	11	0.0	60	49
<b>Nueva Berna</b>	7.4	22.2	59	117	2	0.0	49	40
<b>Palmeras</b>	7.5	20.1	213	425	1	0.5	.	.
<b>Pampa Hermosa</b>	7.2	19.2	125	258	2	0.0	58	39
<b>San Carlos</b>	7.5	22.1	59	118	1	0.0	60	42
<b>San Francisco</b>	7.7	16.6	138	293	4	0.0	60	17
<b>San José</b>	7.7	21.9	58	116	1	0.0	54	31
<b>San Marcos</b>	7.7	22.1	175	350	0	0.1	54	25

<b>San Martin</b>	6.9	20.0	14	27	2	0.0	39	28
<b>Santo Domingo</b>	7.8	22.0	59	118	1	0.0	44	30
<b>Torrebamba</b>	7.7	16.1	178	365	4	0.0	60	42
<b>Reglamento de calidad de agua para consumo humano D.S. 031 – 2010 – SA.</b>	<b>6,5 – 8,5</b> <b>Valor de pH</b>	.	<b>1000</b> <b>Mg/l</b>	<b>1500</b> <b>µmh/cm</b>	<b>5</b> <b>UNT</b>	<b>≥ 0,5</b> <b>Mg/l</b>	<b>0</b> <b>UFC/100 ml a 35°C</b>	<b>0</b> <b>UFC/100 ml a 44.5°C</b>

Fuente: Gobierno Regional Pasco (2021)Análisis:

Durante el mes de febrero los resultados del monitoreo demuestran que los parámetros medidos: pH, STD, conductividad, turbiedad de los centros poblados de: Agua fresca, Chontabamba (Churumazu), Dos de Mayo, Gramazú, La Florida, Loreto, Machicura, Miraflores Numero 2, Nueva Berna, Palmeras, Pampa Hermosa, San Carlos, San Francisco, San José, San Marcos, San Martin, Santo Domingo y Torrebamba se encuentran cumpliendo los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N° 031 – 2010 – SA, excepto el parámetro turbiedad en el centro poblado Miraflores Numero 2, que se encuentra por encima del rango optimo que establece el D.S. N° 031 – 2010 – SA.

Asi mismo el parámetro de cloro residual libre del centro poblado de Loreto, Machicura y Palmeras se encuentran dentro de los rangos óptimos establecidos en el D.S. N° 031 – 2010 – SA, lo que nos demuestra que es apto para consumo humano. Sin embargo en el resto de centros poblados evaluados se encuentran por debajo de los rangos óptimos por lo que no garantizan la desinfección del agua para consumo humano, así mismo se puede determinar que la presencia de bacterias coliformes totales y fecales de dichos centros poblados

se encuentran alterados o por encima de los límites permisibles por tanto pueden estar generando problemas de salud de los pobladores de la zona de estudio.

**Tabla 6:**

*Resultados del monitoreo de la calidad de agua para consumo humano del mes de marzo – Chontabamba 2021*

<b>Centro Poblado</b>	<b>Promedio de pH</b>	<b>Promedio de Temperatura</b>	<b>Promedio STD</b>	<b>Promedio Conductividad</b>	<b>Promedio Turbiedad</b>	<b>Promedio de Cloro</b>	<b>Prom. de Bacterias Coliformes totales (UFC)</b>	<b>Prom. de bacterias Coliformes fecales (UFC)</b>
<b>Agua Fresca</b>	7.6	22.14	100	218	0	0.0	58	38
<b>Chontabamba/C hurumazú</b>	7.5	18.9	118	239	1	0.0	49	37
<b>Dos de Mayo</b>	7.4	18.1	51	101	7	0.0	38	32
<b>Gramazú</b>	7.2	19.6	70	169	0	0.0	56	38
<b>La Florida</b>	7.5	19.1	163	322	0	0.0	23	09
<b>Loreto</b>	7.5	22.1	210	438	0	0.0	.	.
<b>Machicura</b>	8.0	21.6	108	238	0	0.0	.	.
<b>Miraflores número 2</b>	6.7	19.6	31	88	11	0.0	60	49
<b>Nueva Berna</b>	7.7	18.5	48	95	2	0.0	49	40
<b>Palmeras</b>	7.2	22.1	90	203	0	0.0	.	.
<b>Pampa Hermosa</b>	7.3	22.3	120	250	0	0.0	58	39

<b>San Carlos</b>	7.6	18.0	47	94	5	0.0	60	42
<b>San Francisco</b>	7.2	16.8	185	388	3	0.0	60	17
<b>San José</b>	7.4	17.8	47	94	1	0.0	54	31
<b>San Marcos</b>	7.4	17.5	176	355	2	0.1	54	25
<b>San Martín</b>	7.4	18.4	16	32	1	0.0	39	28
<b>Santo Domingo</b>	7.5	18.4	46	91	3	0.0	44	30
<b>Torrebamba</b>	7.6	18.7	223	465	4	0.0	60	42
<b>Reglamento de calidad de agua para consumo humano D.S. 031 – 2010 – SA.</b>	<b>6,5 – 8,5</b>	<b>.</b>	<b>1000 Mg/l</b>	<b>1500 µmh/cm</b>	<b>5 UNT</b>	<b>≥ 0,5 Mg/l</b>	<b>0 UFC/ml a 35°C</b>	<b>0 UFC/ml a 44.5°C</b>

**Fuente: Gobierno Regional Pasco (2021) Análisis:**

Durante el mes de marzo se tuvo como resultado de los parámetros medidos: pH, STD, conductividad, turbiedad de todos los centros poblados vigilados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N° 031 – 2010 – SA; excepto el parámetro turbiedad en el centro poblado Dos de Mayo y Miraflores Numero 2 que se encuentran por encima del rango óptimo que establece el D.S. N° 031 – 2010 – SA.

Así mismo para el parámetro de cloro residual libre de todos los centros poblados estudiados los resultados demuestran que no están cumpliendo con los límites máximos permisibles, por lo que no garantizan la desinfección del agua para consumo humano y es un riesgo a la salud de la población de la zona en estudio. En tal sentido la determinación de bacterias coliformes totales y fecales

están relacionados con tal hecho, por tanto estos parámetros superan los límites máximos permisibles según el D.S. N° 031 – 2010 – SA, lo que nos hace suponer el riesgo que debe estar causando a la población de los centros poblados en estudio.

#### 4.1.4. Reporte de casos de EDA y anemia relacionados a la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y periurbana del distrito de Chontabamba – Oxapampa

A continuación se presentan en las tablas siguientes los reportes de EDAs y Anemia a nivel del distrito de Chontabamba, enero – marzo 2021:

**Tabla 7:**

*Casos de EDA y Anemia a nivel del distrito de Chontabamba correspondiente al mes de enero – 2021*

Establecimiento de Salud	Centro Poblado	Diarrea Acuosa - 2021			Anemia 0 años a 5 años		
		< 1 año	1 a 4 años	> 5 años	Leve 10.9 G/dl	Moderada 7.0 a 9.9 G/dl	Severa 7.0 G/dl
<b>C.S. CHONTABAMBA</b>	Chontabamba	1	2	1	2	1	
	San José						
	San Carlos		1	1			
	Santo domingo			1			
	Nueva Berna			1			
	2 de Mayo						
	La Florida						
	San Marcos						
	San Martin						

<b>P.S. GRAMAZÚ</b>	Gramazú			1	2		
<b>P.S. BOTIQUIN TSCHOPEN</b>	Tsachopen - Miraflores			2	1	1	
<b>P.S. MARÍA TERESA</b>	Machicura		6		1		
	Agua Fresca						
	Pampa Hermosa						
	Loreto						
	Palmeras						
<b>P.S. SAN FRANCISCO</b>	San Francisco						
<b>P.S. TORREBAMBA</b>	Torrebamba						
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Fuente: Gobierno Regional Pasco (2021)

### Análisis:

Según los resultados recolectados se puede verificar la cantidad de niños con EDA y anemia correspondiente al mes de enero – 2021 donde se encuentra en mayor proporción de 9 casos de diarrea en niños de 1 a 4 años donde en el centro poblado de Machicura es donde se presentó mayor cantidad de casos (6), seguido en niños mayores de 5 años (7 casos de EDA) y en mínima cantidad de casos de 1 caso en un niño menor de 1 año.

Así mismo referente a los casos de anemia se tiene 6 casos de anemia leve en el centro poblado de Chontabamba (2) y Gramazú (2) y de 1 caso cada uno en los centros poblados de Tsachopen – Miraflores y Machicura respectivamente. Además hubo 2 casos de anemia moderada en el centro poblado de Tsachopen – Miraflores y Chontabamba uno cada uno.

**Tabla 8:**

*Casos de EDA y Anemia a nivel del distrito de Chontabamba correspondiente al mes de febrero - 2021*

Establecimiento de Salud	Centro Poblado	Diarrea Acuosa - 2021			Anemia 0 años a 5 años		
		< 1 año	1 a 4 años	> 5 años	Leve 10.9 G/dl	Moderada 7.0 a 9.9 G/dl	Severa 7.0 G/dl
<b>C.S. CHONTABAMBA</b>	Chontabamba					1	
	San José						
	San Carlos						
	Santo domingo						
	Nueva Berna						
	2 de Mayo						
	La Florida	1					
	San Marcos						
	San Martín						
<b>P.S. GRAMAZÚ</b>	Gramazú			2			
<b>P.S. BOTIQUIN TSCHOPEN</b>	Tschopen - Miraflores		1			5	
<b>P.S. MARÍA TERESA</b>	Machicura						
	Agua Fresca			1			
	Pampa Hermosa	1					
	Loreto						
	Palmeras			1			
<b>P.S. SAN FRANCISCO</b>	San Francisco						
<b>P.S. TORREBAMBA</b>	Torrebamba			4			
<b>TOTAL</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>

**Fuente: Gobierno Regional Pasco (2021)**

**Análisis:**

Según los resultados recolectados se puede verificar la cantidad de niños con EDA y anemia correspondiente al mes de febrero – 2021, teniéndose en mayor proporción de 8 casos de diarrea en niños mayores de 5 años, de los cuales 4 son del centro poblado de Torrebamba, seguido de 2 casos del centro poblado de Gramazú, 1 de Agua Fresca y 1 de Palmeras y en mínima cantidad de casos se tuvo de 1 caso en Tschopen - Miraflores en un niño de 1 a 4 años y 1 caso en La Florida y Pampa Hermosa respectivamente en niños menores de 1 año; obteniéndose en total de 11 casos de EDAS.

Así mismo referente a los casos de anemia se tiene 5 casos de anemia moderada reportada por P.S. Botiquin Tschopen y de 1 caso en el centro poblado de Chontabamba, teniéndose en total de 6 casos de anemia moderada en el mes de febrero - 2021.

**Tabla 9:**

*Casos de EDA y Anemia a nivel del distrito de Chontabamba correspondiente al mes de marzo - 2021*

Establecimiento de Salud	Centro Poblado	Diarrea Acuosa - 2021			Anemia 0 años a 5 años		
		< 1 año	1 a 4 años	> 5 años	Leve 10.9 G/dl	Moderada 7.0 a 9.9 G/dl	Severa 7.0 G/dl
<b>C.S. CHONTABAMBA</b>	Chontabamba		1			1	
	San José						
	San Carlos						
	Santo domingo				2		
	Nueva Berna						
	2 de Mayo						
	La Florida						
	San Marcos						
	San Martín						
<b>P.S. GRAMAZÚ</b>	Gramazú			2			
<b>P.S. BOTIQUIN TSCHOPEN</b>	Tschopen - Miraflores			3	1		
<b>P.S. MARÍA TERESA</b>	Machicura						
	Agua Fresca						
	Pampa Hermosa	1	1	1			
	Loreto						
	Palmeras			1			
<b>P.S. SAN FRANCISCO</b>	San Francisco			3			
<b>P.S. TORREBAMBA</b>	Torrebamba			1			
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

**Fuente: Gobierno Regional Pasco (2021)**

## **Análisis:**

Según los resultados recolectados y presentados en la tabla 9 se puede verificar la cantidad de niños con EDA y anemia correspondiente al mes de marzo – 2021, teniéndose en mayor proporción de 11 casos de diarrea en niños mayores de 5 años, de los cuales 3 son del centro poblado de San Francisco y Tschopen - Miraflores respectivamente, seguido de 2 casos del centro poblado de Gramazú, y en mínima cantidad de 1 caso en el centro poblado de Pampa Hermosa, 1 de Torrebamba y 1 en Palmeras, así mismo se tiene 2 casos en niños de 1 a 4 años y un caso en un niño menor de 1 año; obteniéndose en total de 11 casos de EDAS.

Así mismo referente a los casos de anemia se tiene 4 casos de anemia 3 leves y 1 moderada reportadas en los centros poblacionales de Santo Domingo y Tschopen y de 1 caso moderado en el centro poblado de Chontabamba, teniéndose en total de 4 casos de anemia leve y moderada en el mes de marzo - 2021.

## **4.2. Discusión de resultados**

### **4.2.1. Enfermedad diarreica aguda (EDA)**

Un saneamiento deficiente va asociado a la transmisión de enfermedades como el cólera, las diarreas, disentería, hepatitis A, fiebre tifoidea y poliomielitis los cuales agravan 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 se almacenan el agua, de esta manera permitirá prevenir las enfermedades diarreicas agudas (EDAs) en los centros poblados del ámbito urbano y periurbano del distrito.

Durante los meses de enero a marzo, el centro de salud Chontabamba ha registrado 42 casos de diarrea acuosa, los cuales están relacionados con la mala

calidad de agua de consumo humano en la zona, determinándose de esta manera ser un riesgo a la salud de los pobladores del mencionado distrito.

“El derecho al agua potable es un derecho fundamental de todas y todos, que posibilita una buena salud lejos de la anemia y una vida productiva con más oportunidades”. (El Comercio, 2019)

#### **4.2.2. 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 y periurbano del distrito de Chontamamba.

**Bram Willems**, presidente del Centro de Competencias del Agua en un artículo publicado en el diario El Comercio menciona que:

“Está demostrado que el acceso al agua potable tiene una relación directa con la presencia de la anemia. Según el Ministerio de Vivienda, en las zonas del país donde hay menos cobertura de agua y alcantarillado es donde prevalecen los índices más altos de esta enfermedad”. (El Comercio, 2019)

También refiere: “Los lugares en desventaja son los rurales: el Ministerio de Salud dice que en el área urbana solo el 49.9 % de hogares peruanos accede a agua segura. En el área rural apenas el 3.6%”. (El Comercio, 2019)

En tal sentido se tiene que durante los meses de enero a marzo se cuenta con un registro total de anemia 9 casos con registro leve (10.9 G/dl) y nueve casos con registro moderada (7.0 a 9.9 G/dl) en niños menores de 5 años.

Para reforzar lo antes mencionado se tomará como evidencia lo siguiente:  
“En “El olvido que seremos”, el libro del autor colombiano Héctor Abad Faciolince, menciona que:

“El acceso al agua potable es importantísimo para evitar diversas enfermedades como la malaria, la tifoidea, las diarreas y también la anemia. Al menos en el Perú, según lo dijo la ONU en el CADE 2018, una de las principales causas de la anemia además de la falta de hierro en la sangre es el inacceso de gran parte de la población al agua potable. De acuerdo al Ministerio de Vivienda, 3.4 millones de peruanos no cuenta con este elemental recurso y 8.1 millones no tiene alcantarillado”. (El Comercio, 2019)

“El agua contaminada tiene diversos parásitos, los parásitos se alimentan de los nutrientes del cuerpo, entre ellos el hierro”, dice Max Hidalgo, biólogo fundador de Proyecto Yawa, que creó una máquina que condensa el vapor del aire y lo convierte en agua pura. Según Hidalgo, antes que tomar suplementos de hierro o comer alimentos ricos en este mineral, la gente debería de tener agua potable. “De poco sirve alimentarse bien, si luego vas a consumir agua contaminada”, afirma”. (El Comercio, 2019)

#### **4.2.3. Calidad de agua**

En la calidad de agua se obtuvieron resultados de los monitoreos realizados en 18 puntos del distrito de Chontabamba los cuales la mayoría de los parámetros (pH, Conductividad, turbiedad, temperatura y STD) están dentro de los LMP, pero casi en la totalidad de puntos el parámetro cloro residual se encuentran por debajo de los LMP ( $\geq 0.5$  mg/L), lo que nos demuestra que la población no está tomando

agua segura por la presencia de bacterias de coliformes totales y fecales, y existe un estudio similar que podemos referir y comparar a nuestros resultados, donde la población de estudio fue el centro poblado Agua Fresca perteneciente al distrito de Chontabamba y que los resultados coinciden con la presente investigación y a continuación se presenta: **Uriburu, L. (2018)**, en su investigación titulada: “Determinación del índice de calidad del agua de consumo humano, del centro poblado de Agua Fresca, distrito de Chontabamba – 2018”, presenta como resultados finales que:

“El ICA NSF (79.08) estuvo entre 70 a 90 indicando que el agua que está siendo consumida es de buena calidad por ser de origen natural, pero dado una mala calidad bacteriológica se recomienda implementar un tratamiento de estas previos a beberlas”. (pp. iv)

Así mismo, **García, R. (2019)** en su investigación: “Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en el anexo de Cantarizú, Provincia de Oxapampa y Región Pasco – 2019” también obtuvo resultados similares:

“No en tanto, los parámetros de coliformes termo tolerantes mostraron el doble de valores de los ECAs de categoría A – 2: “aguas superficiales” que son empleadas para generar agua potable. No en tanto, si existe alguna cantidad de coliformes debe aplicarse un proceso que trate de manera convencional el agua para ser utilizada”. (pp. III)

## CONCLUSIONES

El presente estudio de investigación de acuerdo a sus resultados llegó a las siguientes conclusiones:

- Se realizó la recolección de los resultados de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano de 18 centros poblados del ámbito rural del distrito de Chontabamba, los cuales fueron evaluados y analizados de acuerdo a los LMP del D.S. N° 031 – 2010 – SA.
- La vigilancia de la calidad de agua para consumo humano fueron realizados de los sistemas de agua comprendidos del reservorio y conexiones domiciliarias de los 18 centros poblados o puntos de monitoreo.
- El parámetro pH, STD y conductividad en los 18 puntos muestreados registraron valores promedios obtenidos en los meses de enero a marzo, sin excepción en los puntos de muestreo de reservorios y conexiones domiciliarias, los cuales no se encuentran superando los LMP del D.S. N° 031 – 2010 – SA.
- El parámetro turbiedad en los 18 centro poblados evaluados, los valores promedio obtenidos de enero a marzo, no superan los LMP según el D.S. N° 031 – 2010 – SA, respectivamente a excepción en el mes de enero el centro poblado Santo Domingo, de igual manera en el mes de febrero el centro poblado Miraflores Numero 2 y marzo los centros poblados Dos de Mayo y Miraflores Numero 2 se encuentran por encima de los LMP que establecen el D.S. N° 031 – 2010 – SA.
- El parámetro cloro residual libre en los 18 centros poblados, los valores promedios obtenidos en el mes de febrero se reportan 3 centros poblados que están dentro de los rangos óptimos de cloro residual libre que establece el D.S. N° 031 – 2010 – SA, a excepción en los meses de enero y marzo se reportaron 18 puntos y febrero 15 puntos los que se encuentran por debajo de los rangos óptimos de cloro residual libre ( $\geq 0,5$

mg/L) que establece el D.S. N° 031 – 2010 – SA; por lo que no se garantiza la desinfección del agua para consumo humano, entonces de los 18 puntos evaluados en la fecha ya mencionada se presenta un promedio de 17 (94%) de los centros poblados no cumplen con los rangos óptimos de cloro residual libre por tanto se determina que esa agua se encuentra en riesgo de generar problemas de salud a su población, como son las EDAs y que se encuentre relacionado con la presencia de anemia en niños menores de 5 años por ser una población vulnerable.

- Del valor promedio de los 18 puntos evaluados (17) no cumplen con el rango óptimo de cloro residual, entonces la determinación de bacterias coliformes totales y fecales es de 100%, porque (17) de estos centros o puntos de muestreo de calidad de agua de consumo humano se encuentran superando los LMP establecidos por el D.S. N° 031 – 2010 – SA.
- Es así que el registro de casos de EDAs en niños menores de 5 años de los centros poblados con sistema de abastecimiento de agua vigilados, es de 42 casos de diarrea acuosa y 9 casos de anemia leve, así mismo se registra 9 casos de anemia moderada en niños menores de 5 años y 0 casos de anemia severa, los cuales corresponden a la demanda de pacientes que corresponden al centro de salud de Chontabamba del distrito de Chontabamba, donde se registran EDAs y Anemia por centro poblado o punto de monitoreo, que hay estudio que lo demuestran que existe una estrecha relación de la calidad de agua con la presencia de EDAs y anemia en niños menores de 5 años.
- La calidad sanitaria del agua para consumo humano, no es satisfactorio teniendo una relación inversamente proporcional a la incidencia de enfermedades diarreicas en niños menores de 5 años del ámbito rural del distrito de Chontabamba.

- Como conclusión final del estudio basado en las hipótesis planteadas para el caso, podemos determinar que la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del Distrito de Chontabamba – Oxapampa, ejerce un grado de influencia de forma inadecua o mala en forma significativa en la salud de la población, es así que la hipótesis general de acuerdo a los resultados se rechaza. Por tanto, el comportamiento de la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa es inadecuada y poco segura. Para evaluar la calidad de agua para consumo humano de la zona de estudio, se tomó en consideración a los resultados de los parámetros microbiológicos y parasitológicos, parámetros de calidad organoléptica logrando identificar el comportamiento inadecuado de sus parámetros y el riesgo que está causando a la salud de los pobladores y por último se pudo determinar que a través de la evaluación de la calidad del agua para consumo humano, ésta no se encuentra sujeto al cumplimiento de los ECA para agua, por tanto no se encuentra encaminada al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible propuestas por las Naciones Unidas al 2030.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda al (ATM) Área Técnica Municipal que debe supervisar mejor y brindar asistencia técnica para asegurar la sostenibilidad del servicio de agua a la (JASS) Junta administradora de servicios de saneamiento.
2. El Área técnica Municipal (ATM) se recomienda que deben promover jornadas de sensibilización a las (JASS) Junta administradora de servicios de saneamiento en el uso adecuado de agua, cumpliendo los protocolos de bioseguridad implementados por su dependencia.
3. Cada Año se viene realizando el monitoreo de agua de consumo humano en la zona de estudio, por tanto, al se recomienda tener presente los resultados obtenidos ya que nos muestran la realidad de este recurso y como la población se ve perjudicada recibiendo agua del no todo segura y poniendo en riesgo a la salud de la población del distrito de Chontabamba.
4. Por lo antes mencionado se recomienda a la Junta administradora de servicios de saneamiento del distrito de Chontabamba, que deben de garantizar la presencia de cloro residual libre mayores a 0.5 mg/L, en los reservorios y conexiones domiciliarias, garantizando de esta manera calidad de agua para consumo humano o apta para su consumo y cumplir de esta manera con lo establecido en el D.S. N° 031 – 2010 – SA.
5. A los centros de salud de la zona continuar con la vigilancia de la calidad de agua a fin de prevenir enfermedades causadas por un inadecuado saneamiento y servicio de abastecimiento de agua potable.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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/>

Ávila, S. & Estupiñán, S. (2011) Calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la zona urbana y rural del municipio de Guatavita, Cundinamarca, Colombia.

Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. Disponible en:

<https://1library.co/document/dzxdn24y-calidad-bacteriologica-consumo-humano-municipio-guatavita-cundinamarca-colombia.html>

Acquatecnología (2022) Ingeniería en tratamiento de agua y procesos: Agua potable.

Disponible en: <http://acquatecnologiaperu.com/works/agua-potable>

Dedevnside (2017) Metodología: Tipos y niveles de investigación, Disponible en:

<http://devnside.blogspot.com/2017/10/tipos-y-niveles-de-investigacion.html#:~:text=Se%20entiende%20por%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa,explicaci%C3%B3n%20clara%20de%20los%20fen%C3%B3menos.>

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](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)

DIGESA, (2015). Digesa contribuirá a la mejora de la calidad de agua potable. Primera reunión técnica se realizó en coordinación con la OPS. Disponible en: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/noticias/Enero2015/nota4.asp>

Dueñas, C., & Hinojosa, L. (2021). La Calidad del agua potable y su influencia en la salud humana. *GnosisWisdom*, 1(3), 11–20. <https://doi.org/10.54556/gnosiswisdom.v1i3.19>

El Comercio (2019) El derecho al agua potable y su relación directa con la anemia. Diario el Comercio. Disponible en: <https://elcomercio.pe/juntos-contra-anemia/ultimas/el-derecho-al-agua-potable-y-su-relacion-directa-con-la-anemia-noticia/#:~:text=Est%C3%A1%20demostrado%20que%20el%20acceso,mas%20altos%20de%20esta%20enfermedad>

Espinoza, E., Villalobos, R. & Martínez, V. (2017). Evaluación de la calidad del agua de consumo humano de la provincia de Recuay. Ancash. Disponible en: <https://1library.co/document/qo37jgkq-evaluacion-calidad-agua-consumo-humano-provincia-recuay.html>

Fernández M. (2003) Evaluación de la calidad de las aguas de consumo humano en la zona urbana de la ciudad de Moa. República de Cuba. Disponible en: <https://1library.co/document/zggdmg8z-evaluacion-calidad-aguas-consumo-humano-zona-urbana-ciudad.html>

Fundación Aquae, Tales de Mileto: «El agua es el principio de todas las cosas». Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/el-agua-principio-de-todas-las-cosas-que-existen-tales-de-mileto/>

- 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. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1664>
- Gobierno Regional Pasco (2021) Red de Salud Oxapampa: Oficio N° 390 – 2021 – DE-RS – OXAP. INFORME TÉCNICO N° 004 – 2021- SB - USA – SP - RED - OXAP.
- Glosario del agua. Disponible en: [https://agua.org.mx/wp-content/uploads/filespdf/doc\\_pdf\\_8439.pdf](https://agua.org.mx/wp-content/uploads/filespdf/doc_pdf_8439.pdf)
- Guzmán, B., Nava, G. & Díaz, P. (2015). La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012. Revista Biomédica, 35 (2), 177-190. Instituto Nacional de Salud – Bogotá, Colombia. <https://n9.cl/3t6ho>
- Larrea, J., Rojas, M., Álvarez, B., Rojas, N. y Heydrich, M. (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. Revista CENIC Ciencias Biológicas, 44 (3), 24 –34. Universidad de La Habana –Cuba. <https://n9.cl/gywhm>
- Malagón, J., Garrote, C. & Castilla, P. (2017). Cambio climático y salud humana: una revisión desde la perspectiva colombiana. Revista Salud Uninorte, 33 (2), 224 –241. Fundación Universidad del Norte –Colombia. <https://n9.cl/hk6kq>
- Solís, Y., Zúñiga, L. & Mora, D. (2018). La conductividad como parámetro predictivo de la dureza del agua en pozos y nacientes de Costa Rica. Revista Tecnología en Marcha, 31 (1), 35 -46. Costa Rica. <https://n9.cl/3y64u>
- 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>

MINAM (2017) Estándares de Calidad Ambiental de Agua: Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM

Ministerio de Salud (2011) Dirección General de Salud Ambiental: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

Mora, D., Orozco, J., Solís, Y., Rivera, P., Cambroner, D., Zúñiga, L. y García, J. (2017). Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano en Costa Rica. Revista Tecnología en Marcha, 31 (2), 3 -14. Costa Rica. Disponible en:  
<https://n9.cl/sato4>

Municipalidad Distrital de Chontabamba (2022). La municipalidad. Disponible en:  
[https://www.peru.gob.pe/Nuevo\\_Portal\\_Municipal/portales/Municipalidades/1552/entidad/pm\\_municipalidad.asp](https://www.peru.gob.pe/Nuevo_Portal_Municipal/portales/Municipalidades/1552/entidad/pm_municipalidad.asp)

OMS (2013) "El agua es vida": El oro del siglo XXI: Agua potable. Disponible en:  
<https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/egonjor/agua-potable/>

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2011). Guías para la calidad del agua de consumo humano. Organización Mundial de la Salud. <https://n9.cl/ebku>

Olmedo, T. (2008). Subproductos de la desinfección del agua por el empleo de compuestos de cloro. Efectos sobre la salud. Revista Higiene y Sanidad Ambiental. Disponible en: <https://n9.cl/6y6w0>

Piragua (2022) Caracterización del Agua. Medellín – Colombia. Disponible en:  
<https://www.piraguacorantioquia.com.co/piragua/caracterizacion-del-agua/>

- 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. <https://n9.cl/0p1ik>
- Reyes, Y., Vergara, I., Torres, O., Díaz, M. y Gonzales, E. (2016). Contaminación por metales pesados: implicaciones en salud, ambiente y seguridad alimentaria. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 16 (2), 66 -77. Colombia. <https://n9.cl/zdoz>
- 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.
- Sierra, C. (2011). *Calidad del Agua*. Primera Edición. Colombia. (pp. 457)
- Uriburu, L. (2018) Determinación del índice de calidad del agua de consumo humano, del centro poblado de Agua Fresca, distrito de Chontabamba – 2018. UNDAC. Disponible:  
<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/710>
- Wikipedia (2022) Distrito de Chontabamba. Disponible en:  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito\\_de\\_Chontabamba](https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Chontabamba)
- 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**

## Anexo 1

### INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

#### “REGLAMENTO DE LA CALIDAD DE AGUA SEGÚN EL DS N° 031 – 2010-

#### SA”

#### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	N° org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	N° org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(\*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

#### LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1 000
8. Cloruros	mg Cl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250
9. Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> L <sup>-1</sup>	250
10. Dureza total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500
11. Amoniacó	mg N L <sup>-1</sup>	1,5
12. Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4
14. Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2
15. Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0
16. Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0
17. Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE  
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

<b>Parámetros Inorgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020
2. Arsénico <b>(nota 1)</b>	mg As L <sup>-1</sup>	0,010
3. Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700
4. Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500
5. Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003
6. Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070
7. Cloro <b>(nota 2)</b>	mg L <sup>-1</sup>	5
8. Clorito	mg L <sup>-1</sup>	0,7
9. Clorato	mg L <sup>-1</sup>	0,7
10. Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050
11. Flúor	mg F L <sup>-1</sup>	1,000
12. Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001
13. Níquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020
14. Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00
15. Nitritos	mg NO <sub>2</sub> L <sup>-1</sup>	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010
17. Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07
19. Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015
<b>Parámetros Orgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
1. Trihalometanos totales <b>(nota 3)</b>		1,00
2. Hidrocarburo disuelto o emulsionado; aceite mineral	mgL <sup>-1</sup>	0,01
3. Aceites y grasas	mgL <sup>-1</sup>	0,5
4. Alacloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
5. Aldicarb	mgL <sup>-1</sup>	0,010
6. Aldrín y dieldrín	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
7. Benceno	mgL <sup>-1</sup>	0,010
8. Clordano (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,0002
9. DDT (total de isómeros)	mgL <sup>-1</sup>	0,001
10. Endrin	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
11. Gamma HCH (lindano)	mgL <sup>-1</sup>	0,002
12. Hexaclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,001
13. Heptacloro y heptacloroepóxido	mgL <sup>-1</sup>	0,00003
14. Metoxicloro	mgL <sup>-1</sup>	0,020
15. Pentaclorofenol	mgL <sup>-1</sup>	0,009
16. 2,4-D	mgL <sup>-1</sup>	0,030
17. Acrilamida	mgL <sup>-1</sup>	0,0005
18. Epiclorhidrina	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
19. Cloruro de vinilo	mgL <sup>-1</sup>	0,0003
20. Benzopireno	mgL <sup>-1</sup>	0,0007
21. 1,2-dicloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,03
22. Tetracloroetano	mgL <sup>-1</sup>	0,04

<b>Parámetros Orgánicos</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
23. Monocloramina	mgL <sup>-1</sup>	3
24. Tricloroeteno	mgL <sup>-1</sup>	0,07
25. Tetracloruro de carbono	mgL <sup>-1</sup>	0,004
26. Ftalato de di (2-etilhexilo)	mgL <sup>-1</sup>	0,008
27. 1,2- Diclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	1
28. 1,4- Diclorobenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
29. 1,1- Dicloroeteno	mgL <sup>-1</sup>	0,03
30. 1,2- Dicloroeteno	mgL <sup>-1</sup>	0,05
31. Diclorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,02
32. Ácido edético (EDTA)	mgL <sup>-1</sup>	0,6
33. Etilbenceno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
34. Hexaclorobutadieno	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
35. Acido Nitrilotriacético	mgL <sup>-1</sup>	0,2
36. Estireno	mgL <sup>-1</sup>	0,02
37. Tolueno	mgL <sup>-1</sup>	0,7
38. Xileno	mgL <sup>-1</sup>	0,5
39. Atrazina	mgL <sup>-1</sup>	0,002
40. Carbofurano	mgL <sup>-1</sup>	0,007
41. Clorotoluron	mgL <sup>-1</sup>	0,03
42. Cianazina	mgL <sup>-1</sup>	0,0006
43. 2,4- DB	mgL <sup>-1</sup>	0,09
44. 1,2- Dibromo-3- Cloropropano	mgL <sup>-1</sup>	0,001
45. 1,2- Dibromoetano	mgL <sup>-1</sup>	0,0004
46. 1,2- Dicloropropano (1,2- DCP)	mgL <sup>-1</sup>	0,04
47. 1,3- Dicloropropeno	mgL <sup>-1</sup>	0,02
48. Dicloroprop	mgL <sup>-1</sup>	0,1
49. Dimetato	mgL <sup>-1</sup>	0,006
50. Fenoprop	mgL <sup>-1</sup>	0,009
51. Isoproturon	mgL <sup>-1</sup>	0,009
52. MCPA	mgL <sup>-1</sup>	0,002
53. Mecoprop	mgL <sup>-1</sup>	0,01
54. Metolacloro	mgL <sup>-1</sup>	0,01
55. Molinato	mgL <sup>-1</sup>	0,006
56. Pendimetalina	mgL <sup>-1</sup>	0,02
57. Simazina	mgL <sup>-1</sup>	0,002
58. 2,4,5- T	mgL <sup>-1</sup>	0,009
59. Terbutilazina	mgL <sup>-1</sup>	0,007
60. Trifluralina	mgL <sup>-1</sup>	0,02
61. Cloropirifos	mgL <sup>-1</sup>	0,03
62. Piriproxifeno	mgL <sup>-1</sup>	0,3
63. Microcistin-LR	mgL <sup>-1</sup>	0,001

Parámetros Orgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
64. Bromato	mgL <sup>-1</sup>	0,01
65. Bromodichlorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,06
66. Bromoformo	mgL <sup>-1</sup>	0,1
67. Hidrato de cloral (tricloroacetaldehído)	mgL <sup>-1</sup>	0,01
68. Cloroformo	mgL <sup>-1</sup>	0,2
69. Cloruro de cianógeno (como CN)	mgL <sup>-1</sup>	0,07
70. Dibromoacetoniitrilo	mgL <sup>-1</sup>	0,1
71. Dibromoclorometano	mgL <sup>-1</sup>	0,05
72. Dicloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,02
73. Dicloroacetoniitrilo	mgL <sup>-1</sup>	0,9
74. Formaldehído	mgL <sup>-1</sup>	0,02
75. Monocloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,2
76. Tricloroacetato	mgL <sup>-1</sup>	0,2
77. 2,4,6- Triclorofenol		

**Nota 1:** En caso de los sistemas existentes se establecerá en los Planes de Adecuación Sanitaria el plazo para lograr el límite máximo permisible para el arsénico de 0,010 mgL<sup>-1</sup>.

**Nota 2:** Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL<sup>-1</sup>.

**Nota 3:** La suma de los cocientes de la concentración de cada uno de los parámetros (Cloroformo, Dibromoclorometano, Bromodichlorometano y Bromoformo) con respecto a sus límites máximos permisibles no deberá exceder el valor de 1,00 de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{C_{\text{cloroformo}}}{LMP_{\text{cloroformo}}} + \frac{C_{\text{Dibromoclorometano}}}{LMP_{\text{Dibromoclorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromodichlorometano}}}{LMP_{\text{Bromodichlorometano}}} + \frac{C_{\text{Bromoformo}}}{LMP_{\text{Bromoformo}}} \leq 1$$

donde, C: concentración en mg/L, y LMP: límite máximo permisible en mg/L

## Anexo 2

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cómo influye en la salud de la población la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del Distrito de Chontabamba – Oxapampa?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Identificar y determinar cómo influye en la salud de la población la evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>La evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del Distrito de Chontabamba – Oxapampa, influirá de forma adecuada, buena y significativamente en la salud de la población.</p>	<p><b>Variable Dependiente</b></p> <p>Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa.</p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <p>Y su influencia en la salud de su población 2021.</p> <p><b>Variable interviniente</b></p> <p>Cumplimiento de los objetivos de desarrollo</p>	<p><b>Nivel de investigación</b></p> <p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>La presente investigación es de tipo aplicada, porque se buscará conocer el problema de calidad del agua, así mismo por su profundidad es descriptiva, porque se pretende describir las variables; según sus fuentes será primaria, ya que la investigación utilizará datos de primera fuente (resultados de medición en campo); según su carácter es mixto porque presenta variables cuantitativas y cualitativas y por su marco será de campo, porque se observarán las situaciones en su ambiente natural.</p>
<p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cuál es el comportamiento de la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar y establecer el comportamiento de la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de</li> </ul>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El comportamiento de la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de</li> </ul>	<p>Y su influencia en la salud de su población 2021.</p> <p><b>Variable interviniente</b></p> <p>Cumplimiento de los objetivos de desarrollo</p>	<p>fue fuente (resultados de medición en campo); según su carácter es mixto porque presenta variables cuantitativas y cualitativas y por su marco será de campo, porque se observarán las situaciones en su ambiente natural.</p>

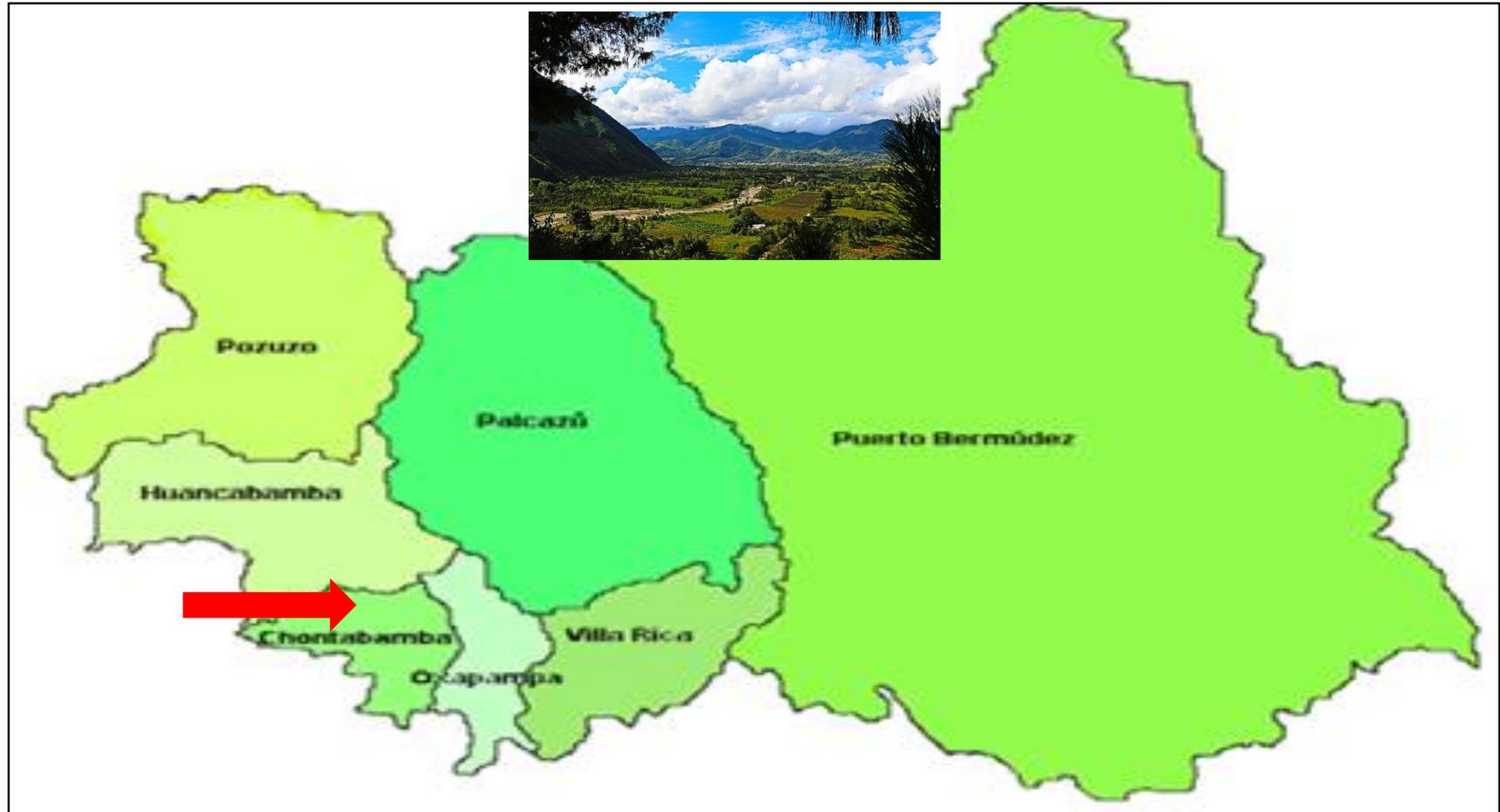
<p>Chontabamba de la provincia de Oxapampa?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo evaluar la calidad del agua para consumo humano del distrito de Chontabamba - Oxapampa?</li> <li>• ¿La evaluación de la calidad del agua para consumo humano del distrito de Chontabamba, estará sujeto al cumplimiento de los ECA para agua y buscará el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible propuestas por las Naciones Unidas al 2030?</li> </ul>	<p>Chontabamba de la provincia de Oxapampa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y definir la calidad del agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba - Oxapampa.</li> <li>• Interpretar y comparar los resultados de evaluación de la calidad del agua para consumo humano del distrito de Chontabamba, con la normativa ambiental peruana vigente (ECA para agua) y buscar cumplir los objetivos de desarrollo sostenible propuestas por las Naciones Unidas al 2030.</li> </ul>	<p>Chontabamba – Oxapampa es adecuada y buena.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para evaluar la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa, se tomó en consideración a los resultados de los parámetros microbiológicos y parasitológicos, parámetros de calidad organoléptica y parámetros químicos orgánicos e inorgánicos.</li> <li>• La evaluación de la calidad del agua para consumo humano del distrito de Chontabamba, está sujeto al cumplimiento de los ECA para agua por tanto se encamina al cumplimiento de los</li> </ul>	<p>sostenible propuestas por las Naciones Unidas al 2030.</p>	<p><b>Características de la investigación</b></p> <p>La presente investigación presenta como característica primordial de ser una investigación No experimental del tipo descriptivo.</p> <p>El estudio es Procedimental ya que debe seguir un conjunto de pasos, iniciándose con una idea, seguido de una premisa y llegado a un resultado.</p> <p>Es Estructurada: porque cada parte de la investigación está estrechamente relacionada.</p> <p>Es Sistemática: porque sigue un orden o un sistema y Estructurada porque cada parte de esta investigación está relacionada entre sí.</p> <p>Es Inagotable: porque esta investigación despertará nuevas interrogantes a lo largo</p>
--	--	---	---	---

		<p>objetivos de desarrollo sostenible propuestas por las Naciones Unidas al 2030.</p>		<p>de la investigación generando nuevas líneas de investigación. (Zita, 2022)</p> <p><b>Método de investigación</b></p> <p>El estudio presenta como método de ser una investigación mixta ya que es una metodología de investigación que consiste en recopilar, analizar e integrar tanto una investigación cuantitativa como cualitativa. (QuestionPro, 2022).</p> <p>Es decir, implica la utilización de métodos cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio. (Zita, 2022)</p> <p>Por tanto, el presente estudio tiene variables cuantitativas (resultados del monitoreo de 18 puntos de monitoreo de agua) y variables cualitativas (Y su influencia en la salud de su población).</p>
--	--	---	--	--

*Fuente: Elaboración propia*

Anexo 2

MAPA DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



Fuente: Google Maps



Fuente: Google Maps