

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



T E S I S

**Estudio de la calidad del agua de consumo: fisicoquímico y
microbiológico, en las Poblaciones de la zona rural de los Distritos
de Chontabamba y Oxapampa 2020**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Sandra Maria ORIZANO SAMAR

Asesor: Mg. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

Cerro de Pasco - Perú - 2022

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



TESIS

**Estudio de la Calidad del Agua de Consumo: Físicoquímico y
Microbiológico, en las Poblaciones de la zona rural de los
Distritos de Chontabamba y Oxapampa 2020.**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN
PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO

Mg. Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Guillermo, mi padre y Miriam, mi madre, por los momentos de apoyo, guiándome en la solución de la adversidad de forma incondicional.

A mis hermanos, Joseph y Karina, por los consejos y ejemplo de superación.

A mi hija y esposo, por el amor y apoyo emocional, siendo ellos mi principal motivación de superación.

AGRADECIMIENTO

A la creación tecnológica del internet, por que hizo lo posible informarme y comprobar todas las cosas que quiero estudiar.

Al Ministerio de Salud, porque una de sus funciones es cuidar y velar por la salud de las personas de nuestro país, sobre todo aquellos establecimientos de zona rural que tienen mayores desafíos a diario.

A mis maestros de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por darme conocimiento y motivación para superarme cada día más en mi vida profesional.

A mis padres por toda esa paciencia y esfuerzo de sacarme adelante en todas las metas que quiero realizar.

RESUMEN

Al realizar los análisis y la evaluación en los parámetros: Físicoquímico y Microbiológico en el estudio de la calidad del agua de consumo humano, en las poblaciones de la zona rural de los Distritos de Chontabamba y Oxapampa se permitió examinar los valores de los resultados de los análisis realizados y el cumplimiento de los parámetros físicoquímicos y microbiológicos bajo el D.S. N° 031-2010-SA.

Examinamos la calidad del agua para el consumo humano en las zonas rurales de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, con la finalidad de determinar el cumplimiento de algunos parámetros según el D.S. N° 031-2010-SA. Para lo cual se ha realizado a través del tipo de investigación No experimental, persistiendo en el análisis de la afirmación el método analítico de los sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano.

Tomando muestras de agua correspondientes, al inicio, intermedio y al final del sistema de abastecimiento de agua en cada zona rural.

Considerando la esterilización de los equipos y herramientas que se usó, conservamos los valores de los parámetros en óptimas condiciones.

De estos parámetros evaluados en el agua de consumo humano del distrito de Chontabamba. Podemos mencionar que el 57.64% cumplen y 42.36 % no cumplen con los parámetros físicoquímicos y microbiológicos del DS N° 031-2010-SA.

Y en el Distrito de Oxapampa el 62.50% cumplen y 37.50 % no cumplen con los parámetros físicoquímicos y microbiológicos no cumplen el DS N° 031-2010-SA.

Palabras claves: Calidad del agua, parámetros físicoquímicos y microbiológicos, Zona rural.

ABSTRACT

The study of the Quality of the Drinking Water: Physicochemical and Microbiological, in the Populations of the rural zone of the Districts of Chontabamba and Oxapampa. This study examined the values and compliance of the physicochemical and microbiological parameters under the S.D. N ° 031-2010-SA.

We examine the quality of water for human consumption in the different rural areas of the Chontabamba and Oxapampa districts, determining compliance with some parameters according to the S.D. N ° 031-2010-SA. With a non-experimental type of research, persisting in the analytical method of the water supply systems for human consumption.

Taking corresponding water samples, at the beginning, intermediate and at the end of the water supply system in each rural area.

Considering the sterilization of the equipment and tools used, we keep the parameter values in optimal conditions.

Of these parameters found in the District of Chontabamba. We can mention that 57.64% comply and 42.36% do not comply with the physicochemical and microbiological parameters of DS N ° 031-2010-SA.

And in the District of Oxapampa, 62.50% comply and 37.50% do not comply with the physicochemical and microbiological parameters that do not comply with DS N ° 031-2010-SA.

Keywords: Water quality, physicochemical and microbiological parameters, Rural area.

INTRODUCCIÓN

La calidad del agua por su importancia involucra un desafío para las zonas rurales por su uso en las diferentes actividades que se realizan como la agricultura y la ganadería, ya que viene a ser un recurso vital por su importancia, pero sobre todo para su uso en el consumo humano (beber, preparación de la comida, la higiene y otros usos). Siendo una de las fuentes primarias, que establece la supervivencia en el ambiente o entorno de vida, interactúa con el peligro y riesgo de la contaminación ambiental.

El control de la calidad de agua en las zonas urbanas es cada vez más frecuente, sin embargo, en las zonas rurales existe un descuido, muchas veces por estar muy alejado de las ciudades que cuenta con la ciencia necesaria del cuidado de la naturaleza, sobre todo de una mejor administración.

Para tener en cuenta los diferentes puntos a solucionar, comenzamos a realizar estudios de la calidad del agua en las zonas rurales de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, comenzando con los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Escogiendo los parámetros primordiales según el D.S. 031- 2010- SA.

Los métodos y los criterios del estudio y determinación de la calidad del agua para el consumo humano bajo la normativa peruana se estructuran de la siguiente manera:

CAPITULO I: Identificación y determinación del Problema, Delimitación del problema, Formulación del problema, Formulación de objetivos, Justificación y Limitaciones de la Investigación.

CAPITULO II: Antecedentes del Estudio, Bases Teóricas Científicas, Definición de Términos Básicos, Formulación de Hipótesis, Identificación de variables y definición operacional de variables e indicadores.

CAPITULO III: Tipo de Investigación, Métodos de Investigación, Diseño de Investigación Población y Muestra, Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos, Técnicas de procesamiento y análisis de datos, Tratamiento estadístico y Orientación ética.

CAPITULO IV: Descripción del trabajo de campo, Presentación análisis e interpretación de los Resultados, Prueba de Hipótesis, Discusión de resultados.
Finalmente, las Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y anexos.

ÍNDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	3
1.3.	Formulación del problema	3
	1.3.1. Problema general	3
	1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4.	Formulación de objetivos.....	4
	1.4.1. Objetivo general.....	4
	1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	6
2.2.	Bases teóricas-científicas	13
2.3.	Definición de términos básicos	33
2.4.	Formulación de la hipótesis.	36
	2.4.1. Hipótesis general	36
	2.4.2. Hipótesis específicas	37
2.5.	Identificación de variables	37
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	37

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	39
3.2.	Nivel de investigación	39
3.3.	Método de investigación	39
3.4.	Diseño de la investigación	39
3.5.	Población y muestra	40
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	43
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.	43
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	44
3.9.	Tratamiento estadístico	44
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	44

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo.....	45
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados	49
4.3.	Prueba de hipótesis.....	100
4.4.	Discusión de resultados.....	102

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Distrito de Oxapampa.....	46
Cuadro N° 2: Distrito de Chontabamba	46
Cuadro N° 3: Población rural del distrito de Chontabamba	49
Cuadro N° 4: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Jose	50
Cuadro N° 5: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Carlos	51
Cuadro N° 6: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Santo Domingo.	52
Cuadro N° 7: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Nueva Berna...	53
Cuadro N° 8: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Dos de Mayo....	54
Cuadro N° 9: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural La Florida	55
Cuadro N° 10: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Marcos ...	56
Cuadro N° 11: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Martin.....	57
Cuadro N° 12: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Gramazú..	58
Cuadro N° 13: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Roque	59
Cuadro N° 14: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Miraflores- Tsachopen.....	60
Cuadro N° 15: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Machicura.....	61
Cuadro N° 16: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Pampa Hermosa	62
Cuadro N° 17: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Loreto	63
Cuadro N° 18: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Palmeras	64
Cuadro N° 19: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Agua Fresca ..	65
Cuadro N° 20: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Francisco	66
Cuadro N° 21: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Torrebamba...	67
Cuadro N° 22: Población rural del distrito de Oxapampa	68
Cuadro N° 23: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural de Abra.....	69
Cuadro N° 24: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Cantarizu....	70
Cuadro N° 25: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Peña Flor..	71
Cuadro N° 26: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Cañera	72
Cuadro N° 27: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Tambo María .	73
Cuadro N° 28: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Tambo Pituca	74
Cuadro N° 29: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Chacos	75
Cuadro N° 30: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Quillazu	76
Cuadro N° 31: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Progreso.....	77
Cuadro N° 32: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Paraíso.....	78
Cuadro N° 33: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Alto Santa Clara.	79
Cuadro N° 34: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Acuzazú	80

Cuadro N° 35: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Quillazu I Sector.	81
Cuadro N° 36: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Santa Clara (Condominio).....	82
Cuadro N° 37: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Rio Pisco	83
Cuadro N° 38: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Alto Rio Pisco.	84
Cuadro N° 39: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Elsa Aragón (Colorada).....	85
Cuadro N° 40: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Mesapata	86
Cuadro N° 41: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Churumazu....	87
Cuadro N° 42: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Etruria.....	88
Cuadro N° 43: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Colinda	89
Cuadro N° 44: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Alto Churumazu.	90
Cuadro N° 45: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Comunidad Nativa.....	91
Cuadro N° 46: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Unión Progreso.	92
Cuadro N° 47: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Alto Sogormo.	93
Cuadro N° 48: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Nueva Berna .	94
Cuadro N° 49: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Los Ángeles...	95
Cuadro N° 50: Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Las Flores	96
Cuadro N° 51: Número de Parámetros que cumplen de las zonas rurales del distrito de Chontabamba.	97
Cuadro N° 52: Número de Parámetros que cumplen de las zonas rurales del distrito de Oxapampa.	99

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Operación de variables e indicadores	37
Gráfico N° 2: Diseño de investigación	40
Gráfico N° 3: Variación de los parámetros de la zona rural de San José	50
Gráfico N° 4: Variación de los parámetros de la zona rural de San Carlos.....	52
Gráfico N° 5: Variación de los parámetros de la zona rural de Santo Domingo.....	53
Gráfico N° 6: Variación de los parámetros de la zona rural de Nueva Berna.....	54
Gráfico N° 7: Variación de los parámetros de la zona rural de Dos de Mayo	55
Gráfico N° 8: Variación de los parámetros de la zona rural de La Florida	56
Gráfico N° 9: Variación de los parámetros de la zona rural de San Marcos	57
Gráfico N° 10: Variación de los parámetros de la zona rural de San Martín	58
Gráfico N° 11: Variación de los parámetros de la zona rural de Gramazú.....	59
Gráfico N° 12: Variación de los parámetros de la zona rural de San Roque.....	60
Gráfico N° 13: Variación de los parámetros de la zona rural de Miraflores-Tsachopen..	61
Gráfico N° 14: Variación de los parámetros de la zona rural de Machicura	62
Gráfico N° 15: Variación de los parámetros de la zona rural de Pampa Hermosa. ...	63
Gráfico N° 16: Variación de los parámetros de la zona rural de Loreto	64
Gráfico N° 17: Variación de los parámetros de la zona rural de Palmeras	65
Gráfico N° 18: Variación de los parámetros de la zona rural de Agua Fresca	65
Gráfico N° 19: Variación de los parámetros de la zona rural de San Francisco.....	67
Gráfico N° 20: Variación de los parámetros de la zona rural de Torrebamba	68
Gráfico N° 21: Variación de los parámetros de la zona rural de Abra.....	70
Gráfico N° 22: Variación de los parámetros de la zona rural de Cantarizu	71
Gráfico N° 23: Variación de los parámetros de la zona rural de Peña Flor	72
Gráfico N° 24: Variación de los parámetros de la zona rural de Cañera.....	73
Gráfico N° 25: Variación de los parámetros de la zona rural de Tambo María	74
Gráfico N° 26: Variación de los parámetros de la zona rural de Tambo Pituca	75
Gráfico N° 27: Variación de los parámetros de la zona rural de Chacos	76
Gráfico N° 28: Variación de los parámetros de la zona rural de Quillazu	77
Gráfico N° 29: Variación de los parámetros de la zona rural de Progreso.....	78
Gráfico N° 30: Variación de los parámetros de la zona rural de Paraíso	79
Gráfico N° 31: Variación de los parámetros de la zona rural de Alto Santa Clara	80
Gráfico N° 32: Variación de los parámetros de la zona rural de Acuzazú.....	81
Gráfico N° 33: Variación de los parámetros de la zona rural de Quillazu I Sector	82
Gráfico N° 34: Variación de los parámetros de la zona rural de Santa Clara (Condominio).....	83

Gráfico N° 35: Variación de los parámetros de la zona rural de Rio Pisco	84
Gráfico N° 36: Variación de los parámetros de la zona rural de Alto Rio Pisco.	85
Gráfico N° 37: Variación de los parámetros de la zona rural de Elsa Aragón (Colorada)86	
Gráfico N° 38: Variación de los parámetros de la zona rural de Mesapata.....	87
Gráfico N° 39: Variación de los parámetros de la zona rural de Churumazu.....	88
Gráfico N° 40: Variación de los parámetros de la zona rural de Etruria.....	89
Gráfico N° 41: Variación de los parámetros de la zona rural de Colinda	90
Gráfico N° 42: Variación de los parámetros de la zona rural de Alto Churumazu.....	91
Gráfico N° 43: Variación de los parámetros de la zona rural de Comunidad Nativa ...	92
Gráfico N° 44: Variación de los parámetros de la zona rural de Unión Progreso.....	93
Gráfico N° 45: Variación de los parámetros de la zona rural de Alto Sogormo.....	94
Gráfico N° 46: Variación de los parámetros de la zona rural de Sogormo.....	95
Gráfico N° 47: Variación de los parámetros de la zona rural de Los Ángeles.....	96
Gráfico N° 48: Variación de los parámetros de la zona rural de Las Flores.....	97
Gráfico N° 49: Porcentaje de los Parámetros que cumplen de las zonas rurales del distrito de Chontabamba.....	98
Gráfico N° 50: Porcentaje de los Parámetros que cumplen de las zonas rurales del distrito de Oxapampa.....	100

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

En la actualidad conseguir un recurso natural de agua de buena calidad destinada para el consumo humano es muy escaso para los habitantes de la zona rural de nuestro país. Es de vital importancia que en nuestra región Pasco cada persona tenga acceso de este recurso.

El ciclo natural del agua es un mecanismo natural de hacer sostenible la inyección del agua en las zonas montañosas y de altura. En nuestro país, hasta llegar a desplazarse a la Cordillera de los Andes y brindar continuamente la demanda de agua a los seres vivos de formas diversas, correspondiente a cada punto geográfico y político, sufre diferentes usos y grados de contaminación. De esta forma se incluye el tema fundamental de la calidad del agua para el consumo.

La calidad del agua a nivel mundial es un tema de constante discusión e inicio de muchos conflictos sociales, las Naciones Unidas formuló los 17 objetivos del desarrollo sostenible, donde en el objetivo 6: Agua Limpia y Saneamiento, menciona que se ha progresado en la ampliación del acceso a agua potable, sin embargo, existen miles de millones de personas en las áreas rurales que necesitan de este servicio en calidad y cantidad agua de consumo humano.

En el Perú en el año 2010, a través del Ministerio de Salud, se estableció el reglamento de la calidad del agua para el consumo humano mediante el presente documento el D.S. N° 031-2010-SA, con la finalidad de garantizar su inocuidad, protegiendo y promoviendo la salud y el bienestar de la población. Sin embargo, esta aplicación se viene implementando en todo nuestro país en cumplimiento al mencionado reglamento, su aplicación avanza poco a poco hacia las zonas rurales, lo que involucra también la participación de la sociedad civil y la responsabilidad de las autoridades local y regional, de la vigilancia y de asumir los costos de los estudios de los monitoreos de la calidad del agua con la finalidad de garantizar que en los distritos de las zonas rurales se consuma agua de calidad.

En la provincia de Oxapampa al igual que sucede en muchas provincias de nuestro país, el agua de consumo humano varía en cantidad y calidad, estos se determinan con respecto al número de habitantes de cada centro poblado.

En las zonas rurales de los distritos de Oxapampa y Chontabamba, es de gran importancia estudiar la calidad del agua para el consumo humano, para evitar consecuencias en el futuro sobre los problemas de salud que pueda causar al consumir un agua no apta para los fines señalados. En los Diferentes centros poblados de los distritos de Oxapampa y Chontabamba en la actualidad cuentan con juntas administradoras de servicio y saneamiento (JASS), centrándose en la calidad del agua. También el presente estudio tiene como finalidad de examinar a través de una valoración ambiental de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos; tomando como referencia a las demás zonas rurales de las provincias. A raíz de las diferencias en los factores de las condiciones ambientales que tienen los distritos de Oxapampa y Chontabamba

La presente investigación, tiene como finalidad mostrar el cumplimiento de los valores como: Cloro residual libre, pH, Temperatura, Turbiedad, conductividad, solidos totales disueltos, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes.

1.2. Delimitación de la investigación.

La investigación se delimita en un espacio temporal de realización de tres meses del 2020 (enero, febrero y marzo), teniendo como interacción en la delimitación geográfica de las zonas rurales de los distritos de Oxapampa y Chontabamba.

Investigando el cumplimiento de las normas de salud el DS N° 031-2010-SA., en la población rural, frente a la calidad del agua con su medio de vida (medio ambiente).

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la condición de la calidad del agua de consumo humano en los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa mediante el DS N° 031-2010-SA?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la condición del agua de consumo humano al examinar en los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Chontabamba?
- ¿Cuál es la condición del agua de consumo humano al examinar en los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Oxapampa?

- ¿Cuál es la calidad del agua de consumo humano en los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en función al cumplimiento del DS N° 031-2010-SA?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la calidad de agua de consumo humano en los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, mediante el DS N° 031-2010-SA

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la condición del agua de consumo humano al examinar los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Chontabamba
- Evaluar la condición del agua de consumo humano al examinar los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Oxapampa
- Evaluar la calidad del agua de consumo humano en los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en función al cumplimiento del DS N° 031-2010-SA

1.5. Justificación de la investigación

1.5.1. Justificación Ambiental

El problema de la contaminación y el deterioro del medio ambiente cada día es más preocupante al utilizar recursos de la naturaleza en una forma no sostenida, expone a afectar a todos los seres vivos que forman parte de nuestro planeta tierra y los recursos de los que viven, en principal el recurso hídrico: ríos, manantiales, quebradas, arroyos. En los distritos de Oxapampa y Chontabamba, el agua garantiza la supervivencia de gran biodiversidad de

especies flora y fauna por lo cual es indispensable la preservación de la calidad del agua.

1.5.2. Justificación Social

Siendo una de las perspectivas de atender a las poblaciones rurales de los distritos de Chontabamba y Oxapampa con agua de calidad con la finalidad de mejorar la calidad de vida de las personas evidenciando esto con el mejoramiento de su salud y tomando en consideración en el presente estudio realizar los análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, pues su resultado representará una parte fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida de las personas de estos distritos.

1.5.3. Justificación Económica

El cumplimiento del mejoramiento de la calidad del agua según el DS N° 031-2010-SA, trae consigo una inversión a realizar por el estado peruano con la finalidad de ayudar a los pobladores de la zona rural en asumir los costos que demanda el proyecto en mejorar el tratamiento del agua y los monitoreos a realizar que se requiera.

1.6. Limitaciones de la investigación

La investigación se presenta limitados en los presupuestos destinados al monitoreo de cada zona rural. De este modo solo se tuvo en cuenta los parámetros de monitoreo obligatorios y primordiales para verificar la calidad del agua en los distritos de Oxapampa y Chontabamba, la que viene a representar el Cloro residual libre, pH, Temperatura, Turbiedad, conductividad, solidos totales disueltos, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes.

Por otro lado, la población desconoce de la importancia de consumir un agua de calidad para consumo humano de su entorno, representando un factor fundamental, que las personas no tomen conciencia en el cuidado y al consumo responsable del agua de la zona rural de estos distritos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Nivel internacional

Rodas A. (2010). Evaluación de la calidad fisicoquímica, bacteriológica y medición del caudal en agua de pozos para consumo humano, del casco urbano del municipio de Chiquimula.

Resumen:

Menciona que, para llevar a cabo la investigación de la calidad del agua de los pozos, en el municipio de Chiquimula, se contó con el apoyo de instituciones gubernamentales y no gubernamentales. Explica que se realizó una encuesta para hacer una estimación de la cantidad de pozos existentes, luego se hizo el muestreo de calidad fisicoquímica y microbiológica. Argumenta que, por la ciudad de Chiquimula, pasa el Río Tao, Río Shushoy y Río Sasmo, los cuales son utilizados como drenajes en los que se descargan las aguas servidas de la ciudad, generando así la contaminación de los cuerpos de agua superficial. Apunta que la comunidad, manifiesta inconformidad con el servicio de abastecimiento de agua potable por parte de la municipalidad, por lo que recurren a la perforación de pozos, para suplir la necesidad de agua. Aduce que la contaminación de los

cuerpos superficiales y subterráneos de agua, es un proceso evidente que se conoce, sin embargo, apunta que se desconoce la magnitud y daños que produce la ingesta periódica de contaminantes como nitrito, nitratos, carbonatos de calcio, magnesio y Escherichia Coli. Finalmente concluye que el agua de los pozos de la ciudad de Chiquimula se encuentra contaminada con aguas servidas, lo que la hace, no apta para consumo humano. Recomienda la implementación de medidas sanitarias medio ambientalistas, para disminuir el impacto de la contaminación del manto freático. (Rodas & Abner, 2010)

PETRO N., DEL CARMEN W. (2014) Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del municipio de turbaco – bolívar, caribe colombiano

Resumen:

El objetivo del trabajo presentado fue evaluar la calidad fisicoquímica y microbiología del agua consumida en el municipio de Turbaco. Se tomaron muestras en nueve (9) puntos, analizándose parámetros in situ y una posterior fase de laboratorio, seguidamente de una comparación con la normatividad vigente. Los resultados fisicoquímicos mostraron una turbiedad de 1.049 UNT, promedio de 102.022 de dureza total, el análisis microbiológico reveló que los Coliformes totales variaron de 10 a 30 y el punto con mayor Coliformes fecales fue 21. Basado en los resultados del estudio, se concluye que, la calidad de agua en términos fisicoquímicos está por encima de los valores establecidos en la normatividad colombiana, en la mayoría de los puntos de muestreos escogidos, siendo la ausencia de cloro residual libre la mayor preocupación y posible deficiencia en el sistema de tratamiento. Lo anterior guarda cierta relación con el incumplimiento del parámetro microbiológico Coliformes totales presentes en algunas estaciones. (Petro Niebles & Wees Martínez, 2014)

2.1.2. Nivel nacional

CAVA S., RAMOS A. (2016) Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento.

Resumen:

El caserío Las Juntas ubicado en el distrito de Pacora, departamento de Lambayeque, con una población de 550 habitantes, según INEI – CENSO 2013, cuenta con un sistema de abastecimiento de agua que se obtiene directamente del pozo artesanal ubicado en la entrada de dicho caserío, el cual se encuentra en mal estado por su vida útil de dicha infraestructura ya que sus tuberías se encuentran colmatadas por la sedimentación (sarro). Actualmente esta agua no es analizada y no cuenta con ningún tratamiento para el consumo humano, ocasionando constantes problemas en la salud en los habitantes de Las Juntas.

Frente a la situación expuesta, se decidió investigar: ¿Cuáles son las características químicas, físicas, microbiológicas y organolépticas que posee el agua que consume la población de Las Juntas del distrito de Pacora? ¿Qué métodos alternativos de mejora se puede implementar?

El objeto de la investigación es caracterizar físico – química y microbiológicamente el agua de consumo humano de la localidad de Las Juntas del distrito de Pacora, identificar los factores que inciden en la calidad del agua, verificar si la desinfección del agua se ha realizado de manera sistemática y sostenida con la finalidad de destruir los organismos patógenos presentes, y elaborar una propuesta de tratamiento para el fortalecimiento de este servicio que será de gran beneficio para la población.

Esta investigación contribuye a que los beneficiarios conozcan la calidad del agua, sensibilizando sobre la necesidad del uso, manejo racional y técnico de este recurso. Con ello se realiza una propuesta de medidas correctivas, beneficiando no solo las actuales, si no a las futuras generaciones, recuperando la calidad del recurso hídrico, para satisfacer las necesidades actuales y

requerimientos de la población, mejorando sus condiciones de vida y salud, impulsando de esa forma el desarrollo de la región. (Cava Suárez & Ramos Arévalo, 2016)

BLANCO C. (2018) Estudio de la calidad de agua potable para consumo humano en el distrito de Cabanillas, provincia San Román, Departamento de Puno.

Resumen:

La investigación se realizó en el distrito de Cabanillas de la provincia de San Román de la Región de Puno. Durante los meses de agosto a octubre del 2018. Los objetivos fueron: Medir los principales parámetros físico químicos y bacteriológicos en el ojo de agua - Cohallaca del distrito de Cabanillas; Medir los principales parámetros Físico químicos y bacteriológicos en el reservorio del distrito de Cabanillas y Determinar la calidad físico química y bacteriológica del agua de consumo humano en la distribución domiciliaria del distrito de Cabanillas. Se aplicó la metodología de la resolución jefatural N° 010 – 2016 - ANA, manual de análisis HACH (2000), y el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano MINAM (2015), La metodología que se aplicó para este trabajo fue de tres muestreos en cada punto durante tres meses de evaluación. Los resultados obtenidos para parámetros fisicoquímicos con mayor valor son: en el ojo de agua temperatura 11.69 °C, conductividad eléctrica 906.67 DE ± 92.91 µS/cm, cloruros 151.27 DE ± 53.07 y pH 7.20 y en la red domiciliaria dureza total 394.13 DE ± 31.29 mg/L y alcalinidad 252.91 DE ± 150.12 y para los parámetros bacteriológicos en el reservorio con sólidos disueltos totales 370 DE ± 34.64 mg/L, Coliformes totales 303.33 DE ± 136.50 y Coliformes fecales con 200 NMP/100 ml DE ± 45,83. La contaminación de las aguas para consumo humano tiene importancia en la salud, y la presencia de Coliformes fecales y totales son los indicadores de la calidad ambiental de agua; Siendo estos valores muy elevados

para ayudar a determinar que estas aguas no son aptos para consumo humano.
(Blanco Coaquira, 2018)

CISNEROS (2019) Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en comas (lima), Quispicanchi (Cusco) y coronel Portillo (Ucayali) durante el 2017.

Resumen:

El objetivo del presente trabajo consistió en evaluar la calidad del agua para consumo humano en Comas (Lima), Quispicanchi (Cusco) y coronel Portillo (Ucayali) durante el año 2017, según el Reglamento de la Calidad del Agua para el Consumo humano (D.S. N° 031-2010-SA).

Materiales y métodos: 48 muestras fueron recolectadas de Comas (Lima), 26 de Quispicanchi (Cusco) y 26 muestras de coronel Portillo (Ucayali). El análisis para los parámetros microbiológicos y fisicoquímicos fueron desarrollados según el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (Vol. 23, 2017). La identificación de parásitos se realizó mediante la técnica de sedimentación con centrifuga. La identificación de *Pseudomonas aeruginosa* se realizó mediante un método no normalizado.

Resultados y discusión: Los parámetros microbiológicos (Coliformes, Coliformes totales, *Escherichia coli* y bacterias heterótrofas) no superaron los límites máximos permisibles en Comas, mientras que en Quispicanchi y coronel Portillo si pasaron los límites. Se encontró la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* en Comas, Quispicanchi y coronel Portillo, esto indica una mala limpieza y desinfección del sistema de agua. Se encontró presencia de larvas de nemátodos en Quispicanchi y coronel Portillo, siendo valores similares al trabajo de Cruz Valdivia (2006). pH, turbiedad y color fueron aceptables en Comas, Quispicanchi y coronel Portillo, sin embargo, el cloro libre solo fue aceptable en Comas.

Conclusión: El agua de consumo humano es apta en Comas para todos los parámetros, mas no en Quispicanchi ni coronel Portillo principalmente en el parámetro microbiológico. Es probable que se deba al tipo de distribución de agua, pues en Comas se distribuye mediante redes de agua, a diferencia de Quispicanchi y coronel Portillo que se abastecen de agua subterránea y superficial. (Cisneros Rosazza, 2019)

MEJÍA T. et al (2019) Análisis microbiológico del agua para consumo humano de la población del centro poblado Pachapiriana, distrito de Chontalí, Provincia de Jaén.

Resumen:

El presente trabajo de investigación denominado “Análisis microbiológico del agua para consumo humano de la población del Centro Poblado Pachapiriana, Distrito de Chontalí, Provincia de Jaén– 2019” cuyo objetivo fue determinar el nivel de contaminación microbiológica del agua de consumo humano en el Centro Poblado Pachapiriana, Distrito de Chontalí, Provincia de Jaén – 2019, de 120 viviendas se consideró para el estudio 40 viviendas y 4 pozos de abastecimiento de agua. En la investigación trabajamos con la Técnica del Número Más Probable en la cual obtuvimos como resultados que las muestras tienen que ser $< 1,8/100$ ml; mientras que los resultados obtenidos son $> 6.8/100$ ml elevado para Coliformes totales, para Coliformes fecales dio como resultado $> 4/100$ ml y para E. Coli; si se obtuvieron tres muestras (9 – 18 y 31) con el valor indicado del D.S. N° 031-2010 que es $< 1,8/100$ ml, las 37 muestras restantes tienen presencia de E .coli por que el resultado es $> 2/100$ ml. Se concluye que, con base a la prueba presuntiva, confirmativa y completa realizadas, se determinó que el agua que se abastece al C.P. Pachapiriana, no reúne las condiciones microbiológicas para ser considerada apta para el consumo humano debido a que todas las muestras presentan un NMP importante de Coliformes fecales, totales y E. coli lo que indica

que el agua está contaminada con materia fecal. (Mejía Taboada, Zelada Herrera, Torres García, & Cuse Quispe, 2019)

2.1.3. Nivel Local

ROJAS, O. (2018) Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de agua de consumo humano del centro poblado de San Marcos, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa.

Resumen:

El objetivo de la presente investigación, fue determinar el índice de calidad del agua que consume la población de San Marcos ubicado en el distrito de Chontabamba provincia de Oxapampa.

Para ello se identificó el lugar de muestreo, siendo elegido la captación, toda vez que dicha población consume agua sin desinfección, analizándose parámetros campo (Temperatura, pH y OD) fisicoquímico (Conductividad eléctrica, color verdadero, STD, turbidez, Cianuro, nitritos, nitrato, DBO5, fosfato, cloruros, dureza y flúor), los cuales se encuentran dentro del rango establecido por los LMP y ECAs de la normativa nacional y parámetros bacteriológicos (Coliformes totales, Coliformes termotolerantes y organismos de vida libre), los cuales superan los LMP de la normativa nacional.

La recolección de la información se realizó mediante toma de muestras en campo, realizando un monitoreo con equipos multiparámetro de agua, para el análisis químico y bacteriológico se envió las muestras a la ciudad de Lima.

Los resultados finales arrojan que en centro poblado de San Marco tiene un ICA de 82,35; el cual fue determinado por el método NSF, donde se considera 9 parámetros de mayor importancia como son: para el OD; Coliformes fecales; pH; DBO5; NO3-N; fosfatos; desviación de temperatura; turbiedad y SDT (Ott, 1978); con una ponderación del 0,17; 0,15; 0,12; 0,10; 0,10; 0,10; 0,10 0,08 y 0,08 respectivamente.

El ICA NSF de 82,35 nos indica que el agua que viene consumiendo esta población de calidad buena. (Rojas Osorio, 2018)

2.2. Bases teóricas-científicas

2.2.1. El Agua

Los enfrentamientos entre poblaciones por la posesión de fuentes de agua son tan antiguos como la preocupación humana por asegurarse un suministro adecuado. Es que el agua es indispensable para la supervivencia. No sólo es el componente más abundante de las células, sino que participa en una serie de procesos esenciales para la vida, desde la fotosíntesis vegetal hasta la digestión de los alimentos.

El agua natural nunca es pura. Contiene pequeñas cantidades de sustancias disueltas y materiales en suspensión que no siempre son inocuos. Un ejemplo es el arsénico y sus compuestos, que contaminan el suelo de la provincia de Pasco. El consumo reiterado de esta clase de agua almacena arsénico en el organismo y puede provocar hidroarsenicismo, una enfermedad que predispone a quien la padece a desarrollar tumores malignos de piel.

Metahemoglobina, incapaz de transportar oxígeno hasta las células. Los bebés alimentados con biberón son especialmente vulnerables al excesivo consumo de nitratos.

Muchas actividades humanas desmejoran la calidad del agua. Los líquidos residuales de las operaciones mineras y los fertilizantes o plaguicidas que se emplean en la agricultura introducen en las fuentes de agua sustancias insalubres. Los residuos cloacales que se vierten en lagos y ríos aportan variados agentes de contaminación biológica. Los materiales disueltos y suspendidos hacen del agua un medio nutritivo que facilita el crecimiento de virus y microorganismos infecciosos. A menudo el cólera, la gastroenteritis, la meningitis y la hepatitis infecciosa se transmiten por el consumo de agua contaminada con excrementos. Por eso se las conoce como enfermedades hídricas. Para prevenir

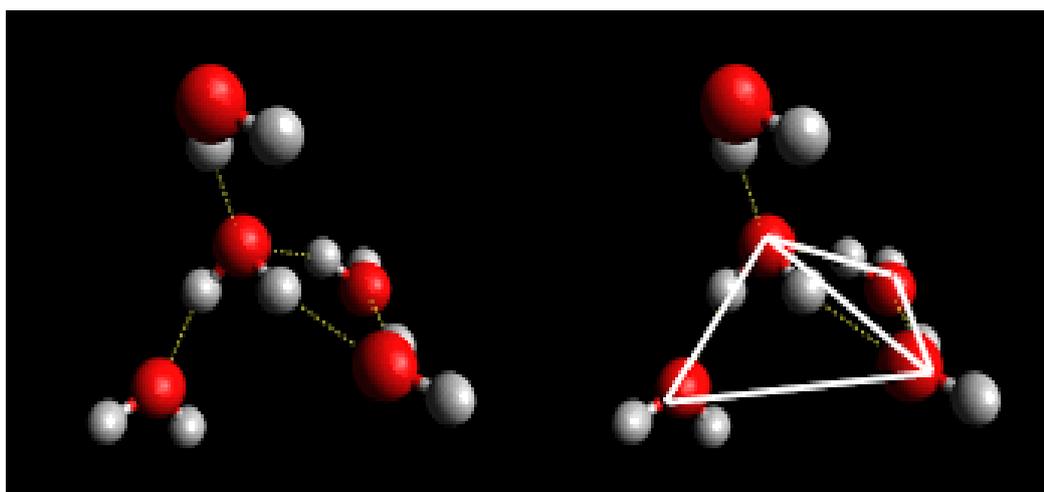
el contagio de enfermedades infecciosas por vía hídrica, el agua para consumo se somete a un proceso previo de purificación que recibe el nombre de potabilización (Cova, 2018).

2.2.2. Propiedades del agua

El agua es una sustancia de vital importancia para la vida con excepcionales propiedades, a consecuencia de su composición y estructura. Es una molécula sencilla formada por tres pequeños átomos, uno de oxígeno y dos de hidrógeno, con enlaces polares que permiten establecer puentes de hidrógeno entre moléculas adyacentes. Este enlace tiene una gran importancia porque confiere al agua propiedades que se corresponden con mayor masa molecular. De ahí sus elevados puntos de fusión y ebullición, imprescindibles para que el agua se encuentre en estado líquido a la temperatura de la Tierra. Su alto calor específico la convierte en un excepcional amortiguador y regulador de los cambios térmicos, manteniendo la temperatura corporal constante. El alto valor del calor de vaporización permite eliminar, por medio del sudor, grandes cantidades de calor preservándonos de los «golpes de calor». Otra propiedad que hace que esta molécula sea única es su amplia capacidad como disolvente de sustancias polares. Teniendo en cuenta que somos mayoritariamente agua, la casi totalidad de las reacciones químicas producidas en nuestro interior se realizan en medio acuoso. El transporte de nutrientes y metabolitos y la excreción de sustancias de desecho también se realiza a través del agua (Carbajal Azcánoa & Gonzalez Fernandez, 2012).

También el agua en su estado natural es incoloro, insípido e inodora, es un buen conductor y disolvente, adquiere la forma del recipiente que lo contenga; el agua comienza a formar un color característico y olor debido a materia orgánica y productos químicos (Cova, 2018).

Figura N° 1 Estructura del agua



2.2.3. Características de la calidad del agua

La calidad del agua se define en función de un conjunto de características variables fisicoquímicas o microbiológicas, así como de sus valores de aceptación o de rechazo. La calidad fisicoquímica del agua se basa en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud (OMS, Agua, saneamiento y salud: Enfermedades. Recuperado el 20 de Agosto de 2018, de Agua, saneamiento y salud: Enfermedades, 2006), tras cortos o largos periodos de exposición (Rojas, 2002). Mientras que, la microbiológica se basa en la determinación de aquellos microorganismos que pueden afectar directamente al ser humano o que, por su presencia puedan señalar la posible existencia de otros, tal y como sucede con los Coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Salmonella*. Aquellas aguas que cumplan con los estándares preestablecidos para el conjunto de parámetros indicadores considerados serán aptas para la finalidad a que se las destina. El agua para consumo humano (ACH) es aquella utilizada para la ingesta, preparación de alimentos, higiene personal, lavado de utensilios y otros menesteres domésticos.

El agua para consumo humano se deriva de dos fuentes: aguas superficiales, como los ríos y reservorios, y subterráneas (Fawell &

Nieuwenhuijsen, 2003). Las primeras son aquellas que fluyen sobre la superficie de la Tierra, incluyen las que precipitan de las lluvias y las que brotan de los manantiales. Las segundas son las que están situadas bajo el nivel freático y saturando completamente los poros y fisuras del terreno; fluyen a la superficie del suelo de forma natural a través de manantiales y pozos artesanales, o por medio de sistemas de bombeo.

A. La necesidad de mejorar las redes de calidad de las aguas

La evaluación del estado de la calidad de las aguas en ríos se ha venido realizando a través de distintas redes de medida que actualmente se han englobado, con algunas mejoras, en la red Integrada de Calidad del Agua (ICA). Asimismo, existen diversas redes que ofrecen información sobre la evolución de las aguas subterráneas. Con carácter general las redes de calidad de las aguas no son adecuadas para obtener la información necesaria y cumplir con la normativa más reciente. Urge, por tanto, iniciar todos los trabajos necesarios para mejorar estas redes en lo que se refiere a definición de emplazamientos, densidad de estaciones y parámetros y frecuencias de muestreo. En este proceso de mejora, y puesto que las comunidades biológicas de macroinvertebrados de un ecosistema fluvial reflejan las condiciones ambientales del sistema del que forman parte, sería conveniente establecer una red de control biológico como complemento de las redes de análisis químicos ya existentes.

B. El deterioro de la calidad de las aguas superficiales

La calidad natural o intrínseca de las aguas fluviales es la que tendrían en un medio natural sin intervención humana. Esta calidad natural las capacitaría, en general, para ser utilizadas en el regadío y en el abastecimiento a poblaciones, aunque en algunos casos la salinidad natural no tóxica podría provocar algunos problemas de calidad que no

comprometerían la salud de los ciudadanos. Sin embargo, la influencia negativa de determinadas acciones antrópicas ha provocado que el estado natural de las aguas se haya deteriorado gravemente. La calidad que ha de asegurarse depende de una serie de normas de obligado cumplimiento. Actualmente, la calidad general de las aguas superficiales no es del todo satisfactoria a la luz de la legislación vigente y de las aspiraciones existentes en el seno de la sociedad. Aunque el estado de la cabecera de la mayoría de los ríos de la mitad norte peninsular presenta un grado óptimo de conservación, el grado de contaminación de las aguas aumenta a medida que van discurriendo por núcleos urbanos e industriales, llegando, en algunos casos, a un estado muy degradado en sus tramos medios y finales.

C. La contaminación difusa y la eutrofización

La contaminación difusa procedente de la agricultura, ligada a la creciente aplicación de fertilizantes y plaguicidas, supone en nuestro país motivo de preocupación, por la posibilidad de provocar graves problemas de eutrofización en los embalses y de contaminación de las aguas subterráneas. En los últimos años se ha producido una degradación general y acelerada de la calidad del agua en los embalses. Los estudios realizados en una muestra de embalses repartidos por el territorio nacional muestran que en los últimos años más de la mitad han aumentado su grado de eutrofización.

D. La importancia de la coordinación administrativa

Una cuestión especialmente relevante en la gestión de la calidad son los aspectos competenciales. Según el tramo sea intracomunitario o intercomunitario, la competencia sobre la autorización de vertido recae en la Administración autonómica o central. En lo que se refiere a la fijación de objetivos de calidad, dependiendo del uso, la Administración autonómica puede fijar objetivos en lo que se refiere a aguas de baño y aguas aptas para la vida piscícola y establecer limitaciones para la protección de la naturaleza.

El principio de prevención en la calidad de las aguas subterráneas en relación a los problemas detectados son la contaminación debida a nitratos, metales pesados y compuestos orgánicos y la salinización. El origen del problema de contaminación por nitratos se atribuye principalmente a la agricultura (aplicación de fertilizantes) y a la ganadería y afecta de forma importante al litoral mediterráneo. Los vertidos de efluentes derivados de actividades urbanas, mineras y, fundamentalmente, industriales provocan la presencia de metales pesados en las aguas subterráneas que, en ocasiones, inciden en su calidad hasta el punto de que no resultan aptas para el consumo humano.

2.2.4. Parámetros físicoquímicos de la calidad del agua del estudio

A. Sólidos

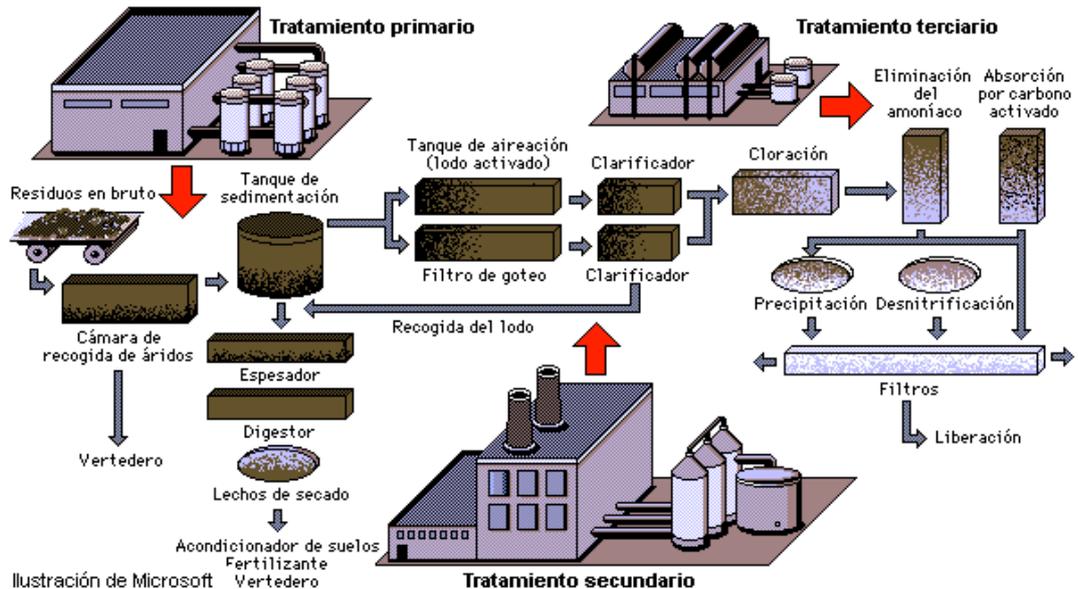
El total de sólidos disueltos es una medida de la cantidad de material disuelto en el agua. Este material puede incluir los siguientes: carbonato, bicarbonato, cloruro, sulfato, fosfato, nitrato, calcio, magnesio, sodio, iones orgánicos, y otros iones. Cierta nivel de estos iones en el agua es necesario para la vida acuática. Los cambios en concentraciones de los sólidos totales disueltos (TDS) pueden ser dañinos debido a que la densidad del agua determina el flujo del agua hacia y desde las células de un organismo. Sin embargo, si las concentraciones del TDS son demasiado altas o demasiado bajas, el crecimiento de la vida acuática puede ser limitado, y la muerte puede ocurrir.

El objetivo del tratamiento es la eliminación de los TDS se realiza por medio de un proceso de sedimentación simple por gravedad o asistida por sustancias químicas. El agua es depositada en estanques decantadores y queda retenida allí de 1 a 2 horas.

Se le agregan compuestos químicos como aluminio, polielectrolitos floculantes y sales de hierro para completar el proceso. Además, se logra la precipitación del fósforo, los sólidos en estado de coloides en un 70% o

en suspensión muy finos. Este proceso es desarrollado a través del uso de maquinaria hidráulica, por lo que se le reconoce como tratamiento mecánico.

Figura N° 2 Esquema de los solidos



Fuente: <https://tratamientodeaguasresiduales.net/etapas-del-tratamiento-de-aguas-residuales/>

A.1. Sólidos disueltos totales (SDT).

Para determinar los SDT, se toma una muestra de agua, en un volumen determinado para someterlo a una evaporación de la fase acuosa a una temperatura superior a 100 °C, la cantidad de solidos que queda se pesa y a partir de ello se determina la concentración de los sólidos disueltos totales presentes en la muestra del agua. Se determinan por medio de la gravimetría (OMS, 2006). En el agua para consumo humano, la mayoría de la materia orgánica se encuentra en forma de solidos disueltos y consiste en sales y gases disueltos. Los iones predominantes son el bicarbonato, cloruro, sulfato, nitrato,

sodio, potasio, calcio y magnesio. Estas sustancias influyen sobre otras características del agua, tales como el sabor, dureza y tendencia a la incrustación (APHA, WPCF, & AWWA:, 1995)

B. pH

La determinación del potencial de hidrógeno (pH) en el agua es una medida de la tendencia de su acidez o de su alcalinidad. Un pH menor de 7.0 indica una tendencia hacia la acidez, mientras que un valor mayor de 7.0 muestra una tendencia hacia lo alcalino. La mayoría de las aguas naturales tienen un pH entre 4 y 9, aunque muchas de ellas tienen un pH ligeramente básico debido a la presencia de carbonatos y bicarbonatos. El valor del pH en el agua, es utilizado cuando nos interesa conocer su tendencia corrosiva o incrustante (Petro Niebles & Wees Martínez, 2014)

Un pH bajo también puede permitir a los elementos tóxicos y compuestos ser más móviles y disponibles para ser tomados por los organismos y plantas acuáticas. Esto puede producir condiciones que son tóxicas para la vida acuática, particularmente para las especies sensibles (Minaverry, 2014).

C. Turbiedad

La turbiedad mide el nivel de transmitancia de luz en el agua, y sirve como una medida de la calidad del agua en relación a materia suspendida coloidal y residual. En términos generales, no hay relación entre turbidez y concentración de sólidos suspendidos. La turbiedad varía de acuerdo a:

- i) La fuente de luz y el método de medición,
- ii) Las propiedades de absorción de luz del material suspendido.

Esto hace que se deba tener mucho cuidado al comparar valores de turbiedad de distintas referencias de la literatura. Sin embargo, en un

mismo proceso o sistema los valores de turbiedad permiten analizarlo y controlarlo. En Colombia, generalmente se usa el método nefelométrico-2130 para medir la turbiedad. Este método permite comparar valores de distintas referencias de la literatura siempre y cuando se aplique con rigurosidad (Trujillo, y otros, 2014).

La turbiedad ha sido una característica ampliamente aplicada como criterio de calidad de agua, tanto en las fuentes de abastecimiento como en los procesos de potabilización y sistemas de distribución, ya que es una medición rápida, económica y de fácil interpretación para los operadores. Kawamura (2000) recomienda presedimentación para turbiedades del agua cruda superiores a 1000 UNT y establece 3000 UNT como valor máximo de turbiedad para tratamiento convencional (Montoya et al, 2011).

D. Conductividad

La conductividad eléctrica es la medida de la capacidad del agua para conducir la electricidad. El agua pura prácticamente no conduce electricidad; por lo tanto, la conductividad que se puede medir será consecuencia de las impurezas presentes en el agua. El instrumento para medir la conductividad se llama conductivímetro, básicamente lo que hace es medir la resistencia al paso de la corriente entre dos electrodos que se introducen en el agua, y se compara para su calibrado con una solución tampón de ClK a la misma temperatura.

El agua pura es un mal conductor de la electricidad, pero cuando tiene sales disueltas puede conducirla en forma proporcional a la cantidad de sales presentes. Este concepto se usa para la medición de la salinidad en términos de conductividad eléctrica la cual se expresa en Siemens/metro (S.m-1) (García, 2012).

La medida de la conductividad es una buena forma de control de calidad de un agua, siempre que: 1. No se trate de contaminación orgánica por

sustancias no ionizables. 2. Las mediciones se realizan a la misma temperatura. 3. La composición del agua se mantenga relativamente constante (Ros Moreno, 2011).

E. Cloro residual libre

El cloro es un producto químico relativamente barato y ampliamente disponible que, cuando se disuelve en agua limpia en cantidad suficiente, destruye la mayoría de los organismos causantes de enfermedades, sin poner en peligro a las personas. Sin embargo, el cloro se consume a medida que los organismos se destruyen. Si se añade suficiente cloro, quedará un poco en el agua luego de que se eliminen todos los organismos; se le llama cloro libre. El cloro libre permanece en el agua hasta perderse en el mundo exterior o hasta usarse para contrarrestar una nueva contaminación (OMS, 2009).

El uso de cloro como desinfectante es un método muy utilizado en todo el mundo para la potabilización de agua, esto se debe a su bajo costo y relativa facilidad de manejo y tiempo residual, sin embargo en la actualidad se ha comprobado la generación de subproductos nocivos para la salud durante el proceso de desinfección, entre los cuales están los trihalometanos que son generados en reacciones secundarias con la materia orgánica y se han comprobado como cancerígenos (Espinosa & González, 2009).

2.2.5. Parámetros microbiológicos de la calidad del agua del estudio

A. Coliformes Totales

Son bacterias en forma de bacilos, Gram negativo que pueden crecer en presencia de sales biliares u otros agentes tensoactivos. Fermentan la lactosa con producción de ácido y gas en 24 a 48 horas. La mayoría son especies del

género de la familia Enterobacteriaceae, especialmente representados por los géneros tradicionales: Escherichia, Enterobacter, Klebsiella y Citrobacter. Con la taxonomía actual la definición de Coliformes involucra a un grupo heterogéneo, que comprende bacterias que pueden encontrarse tanto en heces como en el medio ambiente (suelos, aguas ricas en nutrientes y materia vegetal en descomposición), y también a especies no fecales, excepto el género Escherichia que vive solo en organismos como el hombre y animales de sangre caliente (Roldán Estrada, 2006).

Las bacterias Coliformes totales son una colección de microorganismos relativamente no dañinos, que viven en gran número en el intestino de los humanos y animales de sangre caliente. Un subgrupo específico de esta colección son las bacterias Coliformes fecales, y dentro de ellas la más común es la Escherichia coli. Este organismo se separa del grupo total de Coliformes fecales por su habilidad de crecer a elevadas temperaturas y están asociadas solamente con la materia fecal de animales de sangre caliente (Erdal, Erdal, & Randall, 2003)

Los Coliformes fecales presentan similitudes con los totales en lo que se refiere a morfología, la capacidad de fermentar lactosa, ser aerobios y anaerobios, pero difieren en la capacidad de soportar temperaturas, a diferencia de los totales, los fecales pueden fermentar lactosa con producción de ácido y gas en periodos de incubación de 24 a 48 horas a una temperatura de 44.5 C en condiciones de laboratorio (Ramos Pérez, 2011)

B. Coliformes fecales o termotolerantes

Son especies de Coliformes de origen fecal, por ello se denominan Coliformes fecales. Se diferencian por fermentar lactosa con producción de ácido y gas a 44.5°C a 24 horas (luego de haber sido confirmadas como Coliformes totales). Escherichia coli es la especie más representativa de este grupo.

Los Coliformes termo tolerantes provienen de aguas enriquecidas como afluentes o de materias vegetales y suelos en descomposición.

2.2.6. Procedimiento para la toma de muestras de agua consumo humano

Según el DS 160-2015-DIGESA se aplica el “Protocolo de Procedimientos para la toma de muestras, Preservación, Conservación, Transporte Almacenamiento y Recepción de agua para Consumo Humano”.

La vigilancia de la calidad del agua para consumo humano, comprende la ejecución de actividades como caracterización de las fuentes de abastecimiento, inspecciones del sistema de abastecimiento del agua para consumo humano, muestreo y análisis de los parámetros establecidos en el Decreto Supremo 031 – 2010 – SA, que aprueba el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, dispone de procedimientos uniformes que aseguren la representatividad e invariabilidad de las muestras. (MINSA, 2015)

a. Ubicación de Puntos de Muestreo

La ubicación y número de muestras a tomar, previo estudio de las facilidades de acceso y medio de transporte hasta el punto de muestreo.

La localización de los puntos de recolección de las muestras de agua, en el sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, deberá ser determinada por:

a.1 Puntos fijos

- En la captación
- A la salida del sistema de tratamiento de agua
- A la salida de la infraestructura(s) de almacenamiento (reservorio(s))
- En las áreas intermedias y extremos más alejados de la red de distribución

a.2 Puntos de interés colectivo

Se deben localizar otros puntos de muestreo teniendo en cuenta que deben representar el funcionamiento hidráulico del sistema de

distribución de agua en su conjunto y en sus principales componentes, a saber:

- En las redes de distribución sectorizadas se debe determinar al menos un punto de muestreo por cada entrada de agua al sector correspondiente.
- En los sectores de mayor riesgo del sistema de distribución por posible contaminación del agua para consumo humano
- Distribuidos de forma uniforme a la largo y ancho del sistema de distribución de agua.
- En aquellos puntos después de la mezcla del agua proveniente de las diferentes fuentes de abastecimiento o tratamiento de agua que ingresan al sistema de distribución
- En aquellos puntos de abastecimiento para la población, por otros mecanismos que tienen algunas redes de distribución, tales como piletas públicas y surtidores de camiones cisterna.

a.3 Puntos de muestreo provisionales

Los puntos de muestreo provisionales, deberán ser fijados teniendo en cuenta las siguientes situaciones

- Cuando se presenta riesgo en la población por algún evento natural o antrópico que pueda alterar la calidad del agua.
- Donde inusualmente surjan quejas de los usuarios relacionadas con la calidad del agua, daños en las tuberías o baja presión.

b. Toma de muestras

b.1 Consideraciones generales

La toma de muestra debe ser realizada por personal autorizada para la actividad a fin de asegurar que las muestras sean representativas

del agua que está siendo suministrada a los consumidores y que durante el muestreo y transporte su composición no se modifique.

El punto de muestreo debe ser identificado, en la determinación de la ubicación se utilizará el sistema de posicionamiento Satelital (GPS), la misma que se registrará en coordenadas UTM y utilizará para el registro de información.

Considerar un espacio de 2.5 cm aproximadamente de la capacidad del envase (espacio de cabeza) para permitir la expansión, adición de preservantes y homogenización de la muestra.

b.2 Tomar en cuenta:

- **Captación**

Para el caso de manantiales, remover todo tipo de maleza, residuos y/o desechos ubicados alrededor de la tapa de la cámara húmeda.

Para el caso de aguas superficiales (con excepción de las estructuras tipo barraje), remover todo tipo de malezas, residuos y/o desechos de la rejilla, malla o canastilla salida.

- **Reservorios y Cisternas**

Remueva todo tipo de residuos ubicados alrededor de la tapa con la ayuda de una escobilla.

Remueva la tapa cuidadosamente, teniendo la precaución de que no caiga al interior ningún tipo de residuo.

- **Grifos o caños**

Se elige un grifo que esté conectado directamente con una cañería de distribución, es decir, que el ramal del grifo no este comunicado con tanques domiciliarios, filtros, ablandadores u otros artefactos similares. Tampoco conviene extraer muestras de grifos colocados en puntos muertos de la cañería.

Remueva cualquier dispositivo ajeno al grifo, como pedazos de manguera y otros objetos.

Verifique que no existan fugas a través de los sellos o empaquetaduras del caño. De existir fugas, deberán ser reparadas antes de tomar una muestra o seleccionar otro lugar de muestreo.

Desinfectar el grifo interna y externamente previo a la toma de muestra con algodón o hisopo con hipoclorito de sodio (100 mg NaOCl/ l) o alcohol al 70%.

Abra la llave y deje que el agua fluya durante dos a tres minutos, antes de tomar la muestra. Este procedimiento limpia la salida y descarga el agua que ha estado almacenada en la tubería.

Cuando se tomen muestras de grifos mezcladores, se retirarán los filtros, protectores contra salpicaduras y demás accesorios semejantes; el agua fría durante 3 minutos, se realizará la toma de muestra de la forma anteriormente señalada.

b.3 Condiciones para la medición de parámetros de campo

Utilizar guantes al momento de la toma de muestra, De acuerdo al DS 031 – 2010- SA, Reglamento de la calidad del agua para consumo humano, corresponde evaluar los siguientes parámetros de campo: cloro Residual Libre, Turbiedad, Conductividad, pH y Temperatura.

La información recabada de la medición de parámetros de campo, así como la ubicación y descripción del punto de monitoreo se debe ingresar en la ficha de datos del campo, deberá estar llenada con letra imprenta legible, sin borrones ni enmendaduras consignando la información de la toma de muestras (tener en cuenta el mantenimiento, calibración de equipos de campo, revisión de los equipos de campo antes del muestreo)

c. Frecuencia de Muestreo y Parámetros

La frecuencia de muestreo, puede afectar el grado de representatividad, cuando el intervalo seleccionado no permita la detección de cambios importantes de las características de calidad de las aguas, por lo que es recomendable establecer una frecuencia mínima de muestreo, que además de evidenciar tales cambios, sea razonables técnica y económicamente.

Parámetros de Control Obligatorio (PCO). Son parámetros de control obligatorio, los siguientes:

- Coliformes totales
- Coliformes termo tolerantes
- Turbiedad
- Residual de desinfectante (cloro residual)
- pH

En caso que el cloro residual sea menor a 0.5 mg/l, se procederá a tomar la muestra para el análisis de Coliformes totales y termo tolerantes.

Para sistemas de agua del ámbito rural la determinación de turbiedad, cloro residual, se realizará mensualmente.

2.2.7. Acondicionamiento, preservación y traslado de muestras de agua para el consumo

a. Rotulado e Identificación de la Muestras de Agua

Los frascos deben ser identificados antes de la toma de muestra con una etiqueta, escriba con letra clara y legible, de preferencia utilizar plumón de tinta indeleble, sin borrones no enmendaduras, la cual debe ser protegida con cinta adhesiva transparente conteniendo los siguientes datos:

- Código de identificación de campo
- Coordenadas
- Localidad, distrito, provincia, región.
- Punto de Muestreo.

- Matriz.
- Fecha y hora de muestreo.
- Tipo de análisis requerido.
- Preservada, nombre del preservante
- Muestreador

b. Acondicionamiento y Preservación de Muestras

Debe asegurarse que las muestras para el análisis de cada parámetro considerado, cumplan con los requisitos (tiempo de vigencia y temperatura).

Una vez tomada la muestra de agua, se procederá a adicionar el reactivo de preservación requerido, cuando sea necesario.

Una vez presentada la muestra, cerrar herméticamente el frasco y para mayor seguridad sellar la tapa para evitar cualquier derrame del líquido y agitar para uniformizar las muestras.

c. Conservación y envío de muestras

Las muestras recolectadas deberán conservarse en cajas térmicas (coolers) a temperatura indicadas de menor a 2 °C.

Los recipientes de vidrio deben ser embalados con cuidado para evitar roturas derrames y contaminación.

Las muestras deben ser enviadas en cajas térmicas, aisladas de la influencia de la luz solar y con disponibilidad de espacio para la colocación del material refrigerante.

d. Medio de Transporte

Deben ser transportados en cajas adecuadas (cooler) con refrigerantes tan pronto como sea posible. No se debe transportar las muestras de agua en mochilas, maletines, cajas de cartón, bolsas, etc.

Para el ingreso de las muestras al laboratorio, deberán entregarse debidamente rotuladas y con la solicitud de ensayo debidamente completada.

2.2.8. Marco legal de la calidad del agua para el consumo humano.

A. Constitución Política del Perú (1993)

Siendo uno de nuestro mayor y principal norma del estado peruano donde el Artículo 2.- Derechos fundamentales de la persona Toda persona tiene derecho:

Numeral 22. A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

En consideración de los gobiernos locales:

En el Artículo 195.- Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo.

Numeral 8 Desarrollar y regular actividades y/o servicios en materia de educación, salud, vivienda, saneamiento, medio ambiente, sustentabilidad de los recursos naturales, transporte colectivo, circulación y tránsito, turismo, conservación de monumentos arqueológicos e históricos, cultura, recreación y deporte, conforme a ley.

B. Ley General del Ambiente - Ley N° 28611

Artículo 1.- Del objetivo La presente Ley es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú. Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

Artículo 2.- Del ámbito

La presente Ley regula las acciones destinadas a la protección del ambiente que deben adoptarse en el desarrollo de todas las actividades humanas. La regulación de las actividades productivas y el aprovechamiento de los recursos naturales se rigen por sus respectivas leyes, debiendo aplicarse la presente Ley en lo que concierne a las políticas, normas e instrumentos de gestión ambiental.

Entiéndase, para los efectos de la presente Ley, que toda mención hecha al “ambiente” o a “sus componentes” comprende a los elementos físicos, químicos y biológicos de origen natural o antropogénico que, en forma individual o asociada, conforman el medio en el que se desarrolla la vida, siendo los factores que aseguran la salud individual y colectiva de las personas y la conservación de los recursos naturales, la diversidad biológica y el patrimonio cultural asociado a ellos, entre otros.

Artículo 32.- Del Límite Máximo Permisible

32.1 El Límite Máximo Permisible - LMP, es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente por la respectiva autoridad competente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

32.2 El LMP guarda coherencia entre el nivel de protección ambiental establecido para una fuente determinada y los niveles generales que se establecen en los ECA. La implementación de estos instrumentos debe asegurar que no se exceda la capacidad de carga de los ecosistemas, de acuerdo con las normas sobre la materia.

Artículo 66.- De La Salud Ambiental

66.1 La prevención de riesgos y daños a la salud de las personas es prioritaria en la gestión ambiental. Es responsabilidad del Estado, a través de la Autoridad de Salud y de las personas naturales y jurídicas dentro del territorio nacional, contribuir a una efectiva gestión del ambiente y de los factores que generan riesgos a la salud de las personas.

66.2 La Política Nacional de Salud incorpora la política de salud ambiental como área prioritaria, a fin de velar por la minimización de riesgos ambientales derivados de las actividades y materias comprendidas bajo el ámbito de este sector.

C. Ley General de Salud (N° 26842)

En el Artículo 103° se indica que la protección del ambiente es responsabilidad del Estado y de las personas naturales y jurídicas, los que tienen la obligación de mantenerlo dentro de los estándares para preservar la salud de las personas, establece la Autoridad de Salud competente.

Artículo 107: Establece que el abastecimiento del agua para consumo humano queda sujeto a las disposiciones que dicte la Autoridad de Salud competente, la que vigilará su cumplimiento.

D. Reglamento de la Calidad de Agua para Consumo: DS N° 031 – 2010 – SA / Ministerio de Salud

Art. 19: Control de Calidad

El control de calidad del agua para consumo humano es ejercido por el proveedor en el sistema de abastecimiento de agua potable. En este sentido, el proveedor a través de sus procedimientos garantiza el cumplimiento de las disposiciones y requisitos sanitarios del presente reglamento, y a través de prácticas de autocontrol, identifica fallas y adopta

las medidas correctivas necesarias para asegurar la inocuidad del agua que provee.

Art. 66: Parámetros de control obligatorio

Son parámetros de control obligatorio para todos los proveedores de agua, los siguientes:

1. Coliformes totales;
2. Coliformes termo tolerantes;
3. Color;
4. Turbiedad;
5. Residual de desinfectante; y
6. pH.

2.3. Definición de términos básicos

a. Agua cruda.

Es aquella agua, en estado natural, captada para abastecimiento que no ha sido sometido a procesos de tratamiento.

b. Agua natural.

Recurso acuático que se encuentran en la naturaleza (González Leal, 2012)

c. Agua natural superficial.

Es la que se encuentra en la superficie del terreno formando los ríos, lagos, manantiales

d. Agua natural subterránea.

Es la que se encuentra bajo la superficie del terreno pudiendo ser su afloramiento natural o extracción artificial (González Leal, 2012)

e. Agua para consumo humano.

Agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal.

f. Análisis físico y químico del agua.

Son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para evaluar sus características físicas, químicas o ambas. (DIGESA, 2015).

g. Análisis microbiológico del agua.

Son los procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para consumo humano para evaluar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

h. Características bacteriológicas.

Son aquellas que se originan por la presencia de bacterias nocivas a la salud humana (González Leal, 2012)

i. Contaminación.

Alteración de las características físicas, químicas o biológicas del agua, resultante de la incorporación deliberada o accidental en la misma de productos o residuos que afectan los usos del agua (González Leal, 2012)

j. Coliformes.

Grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos (APHA, WPCF, & AWWA:, 1995)

k. Coliformes fecales.

Sub grupo de Coliformes que habitan en el intestino del hombre y animales de sangre caliente y que fermentan la lactosa con formación de gas a las 24 horas a 44,5°C (APHA, WPCF, & AWWA:, 1995).

l. Coliformes totales.

Coliformes que son capaces de fermentar lactosa a 44-45°C. En muestras de agua, predominan los géneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter*. *Escherichia coli* se puede distinguir de los demás Coliformes termotolerantes por su capacidad para producir indol a partir de triptófano o

por la producción de la enzima β - glucuronidasa (APHA, WPCF, & AWWA:, 1995)

m. Consumidor.

Persona que hace uso del agua suministrada por el proveedor para su consumo.

n. Características físico-químicas.

Son aquellas que ayudan a definir la calidad del agua (González Leal, 2012).

o. Conductividad eléctrica.

Parámetro que mide la concentración de minerales disueltos en una muestra de agua, siendo más conductora de la electricidad mientras tenga más minerales disueltos (Severiche Sierra, Castillo Berte, & Acevedo Barrios, 2013)

p. Grupo Coliformes.

Coliformes totales, es un grupo de bacterias que habitan en el tracto intestinal del hombre y animales de sangre caliente. Pueden encontrarse en plantas, suelos y ambientes acuáticos. Son aerobios y anaerobios facultativos. Formas bacilares, no son formadoras de esporas, gran negativas, fermentadoras de lactosa con producción de ácido y gas (González Leal, 2012).

q. Límite máximo permisible.

Son los valores máximos admisibles de los parámetros representativos de la calidad del agua para consumo humano.

r. Monitoreo.

Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua.

s. Muestra de agua.

Volumen de agua representativa para ser analizada según requerimiento de laboratorio o del método de ensayo específico en puntos del sistema de agua potable, en forma aleatoria (en relación con el momento y emplazamiento).

t. Parámetros de Campo.

Son indicadores o valores de las medidas físicas químicas realizadas en un punto de la toma de muestra, siendo estos la temperatura, conductividad, pH, cloro residual y turbiedad.

u. pH.

Es una medida convencional de la acidez o basicidad de soluciones acuosas por definición es igual al logaritmo negativo de la concentración de los iones hidrógeno en la solución (APHA, WPCF, & AWWA., 1995)

v. Sólidos disueltos totales.

Medida de la materia en una muestra de agua, más pequeñas de 2 micras y no pueden ser removidos por un filtro tradicional. Es básicamente la suma de todos los minerales metales y sales disueltos en el agua y es un buen indicador de la calidad del agua (Severiche Sierra, Castillo Berte, & Acevedo Barrios, 2013)

w. Toma de muestra de Agua para Consumo Humano.

Es el procedimiento para obtener volúmenes de agua en puntos determinados del sistema de abastecimiento de agua para consumo humano, debiendo ser representativos; con el propósito de evaluar características físicas, químicas, biológicas y/o microbiológicas.

2.4. Formulación de la hipótesis.

2.4.1. Hipótesis general

Estudiando la calidad de agua de consumo fisicoquímico y microbiológico, se determina que es apta para su consumo directo en las poblaciones de la zona

rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, mediante el DS N° 031-2010-SA.

2.4.2. Hipótesis específicas

1. Los valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, determina que la calidad del agua en las poblaciones de la zona rural del distrito de Chontabamba con aptas para el consumo humano.
2. Los valores de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, determina que la calidad del agua en las poblaciones de la zona rural del distrito de Oxapampa con aptas para el consumo humano.
3. La calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico cumplen con reglamento del DS N° 031-2010-SA.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- Valor de los parámetros fisicoquímico y microbiológico.

2.5.2. Variable dependiente

- Calidad del agua de consumo Humano.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Gráfico N° 1 Operación de variables e indicadores

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Variable dependiente Calidad del agua de consumo Humano	La calidad del agua para el consumo humano asegura el bienestar de la población	Límites Máximos Permisibles	Cumplimiento de los LMP	Aptos No Aptos
Variable independiente Valor de los parámetros fisicoquímico y microbiológico.	Los valores de los parámetros físico químicos y los parámetros microbiológicos representan el cumplimiento de los LMP del DS N° 031-2010-SA.	Parámetros físico químicos y microbiológicos	Número de unidades de los parámetros físicos químicos y micro-biológicos - Cloro residual libre - pH - Temperatura - Turbiedad - Conductividad - sólidos totales disueltos - Coliformes Totales - Coliformes Termotolerantes.	- mg L-1 - Valor de pH - °C - UNT - µmho/cm - mgL-1 - UFC/100 mL a 44,5°C - UFC/100 mL a 35°C

Fuente: Propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación seleccionado es de No experimental, ya que, de las muestras seleccionadas a estudiar, se describe examinando la interacción de los datos encontrados en la calidad del agua a través de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos.

3.2. Nivel de investigación

Descriptivo comparativo

3.3. Método de investigación

El método de esta investigación es analítico - sintético, el método analítico representa la descripción del análisis de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos seleccionados de la calidad del agua del DS N° 031-2010-SA.

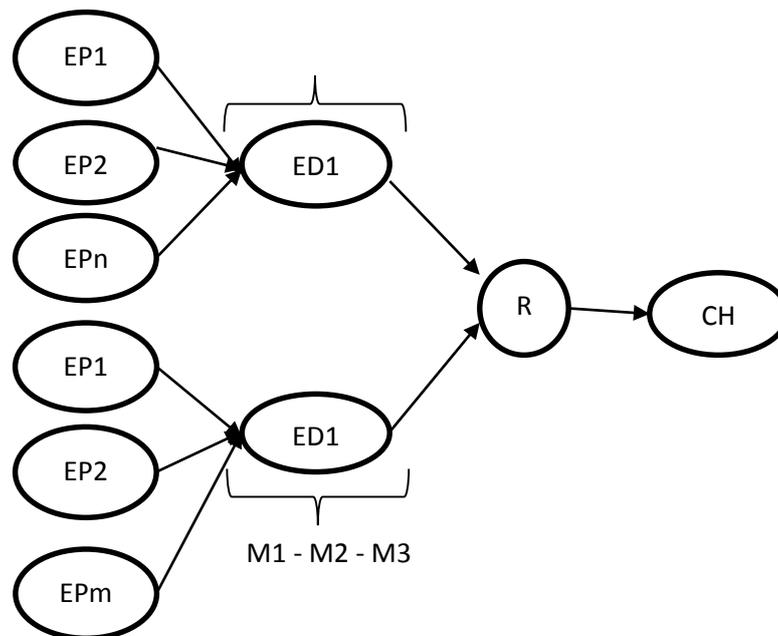
El método sintético representa el análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las zonas rurales de los distritos de Oxapampa y Chontabamba, de esta forma en su conjunto para la comparación de estos valores con los Límites Máximos Permisibles del DS N° 031-2010-SA.

3.4. Diseño de la investigación

De acuerdo al tipo de investigación, el diseño de la investigación es descriptivo comparativo, donde describe establece la examinación de la calidad del agua.

El siguiente esquema la investigación detalla el diseño de investigación:

Gráfico N° 2 Diseño de investigación



Fuente: Propio

Donde:

EP1, EP2, EPn, EPm: Examinación de los parámetros fisicoquímicos y microbiológico de cada punto de muestreo.

ED1 y ED2: Examinación de los distritos.

M1 - M2 - M3: Momento de la examinación por mes (enero, febrero y marzo)

R: Resultados

CH: Comprobación de Hipótesis

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población de esta investigación representa el global de las muestras de agua para el consumo humano de los sistemas de abastecimientos de agua de las zonas rurales de los distritos de Oxapampa y Chontabamba.

3.5.2. Muestra

Como muestra de la investigación representa cada muestra de agua para el consumo humano de los sistemas de abastecimiento de agua de las zonas de los distritos de Chontabamba y Oxapampa.

De los sistemas de abastecimiento de agua de las zonas rurales del distrito de Chontabamba tenemos:

- San José
- San Carlos
- Santo Domingo
- Nueva Berna
- Dos de mayo
- La Florida
- San Marcos
- San Martin
- Gramazú
- Miraflores-Tsachopen
- Machicura
- Agua Fresca
- San Francisco
- Torrebamba

De los sistemas de abastecimiento de agua de las zonas rurales del distrito de Oxapampa tenemos:

- Abra

- Cantarizu
- Peña Flor
- Cañera
- Tambo María
- Tambo Pituca
- Chacos
- Quillazu
- Progreso
- Paraíso
- Alto Santa Clara
- Acuzazu
- Quillazu I Sector
- Santa Clara (Condominio)
- Rio Pisco Alto
- Quebrada Elsa Aragon (Colorada)
- Mesapata
- Churumazu
- Etruria
- Colinda
- Alto Churumazu
- Comunidad Nativa
- Unión Progreso
- Alto Sogormo
- Sogormo
- Los Ángeles
- Las Flores

Las muestras representan monitoreos en cada sistema de abastecimiento (al inicio del sistema, intermedios del sistema y al final del sistema)

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de los datos se utiliza las siguientes técnicas e instrumentos:

Muestreadores: Personal de recolección de las muestras del campo, donde recogen las muestras de cada sistema de abastecimiento (al inicio del sistema, intermedio o/ intermedios del sistema y al final del sistema).

Recolectando la muestra en el campo, se utiliza los equipos de medición para algunos parámetros. Para llevar al laboratorio las muestras se emplea cooler y envases esterilizados.

Cuadros de recolección de información: Persisten la información del sistema de abastecimiento de la zona rural y demás características.

Internet: Es utilizada de manera remota, como complemento de la información recopilada en campo.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

En función de los datos recopilados con el cuadro en el Anexo 1, (instrumento de recolección de datos), que nos permite agrupar información de las zonas rurales del distrito de Chontabamba y Oxapampa

La selección de la modificación del formato de la vigilancia de la calidad del agua (Anexo 1) de la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria. Su validación es pronunciada por la experiencia del asesor de la presente investigación y su confiabilidad del instrumento de investigación radica en las medidas de análisis y síntesis de cada vivienda de las zonas rurales que brindan espacio de intervención a los monetaristas en la ejecución del estudio de la calidad del agua.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

De los cuadros de recolección de información es procesado y alimentado de manera digital a una base de datos. Que interactúa a criterio de la estadística descriptiva, tablas de frecuencias, gráficos y otros, con la finalidad de hacer un adecuado análisis e inferencia estadística.

Estos análisis estadísticos comprueban la hipótesis que fue planteado en esta presente investigación.

3.9. Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos del monitoreo de parámetros de campo y resultados microbiológico del laboratorio, utilizamos una computadora con programas de hojas de cálculo que son los softwares estadísticos, estos softwares que se utiliza son el Excel y SPSS.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

La orientación que realiza la investigación es el estudio del medio natural que rodea a las zonas rurales del distrito de Chontabamba y Oxapampa, vinculando ante la necesidad del conocimiento de la calidad del agua de la zona estudiada, contribuyendo con la información de los valores de los parámetros obligatorios, correspondientes al DS N° 031-2010-SA.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo.

4.1.1. Lugar de Ejecución de la investigación

El presente trabajo de investigación, se realiza en las zonas rurales de los distritos de Oxapampa y Chontabamba ubicados en las márgenes de los ríos, Chontabamba, y Chorobamba, y la parte central y oriental de la región Pasco, entre las coordenadas geográficas 10 ° 35´ 25” 36 latitud Sur y 75°23´55” de longitud oeste del meridiano de Greenwich (Municipalidad Provincial de Oxapampa, 2010).

Figura N° 3 Mapa del lugar de ejecución de la investigación



Fuente: (Municipalidad Provincial de Oxapampa, 2010)

Cuadro N° 1 Distrito de Oxapampa

DATOS GENERALES	
Distrito	Oxapampa
Provincia	Oxapampa
Región	Pasco
Norma de creación	Ley 12301
Fecha de Creación	03 de mayo de 1955
Capital	Oxapampa
Altitud de la capital	1814 m.s.n.m
Superficie	982,04 Km ²
Densidad Poblacional	14,1 Hab/Km ²

Mapa que muestra el Distrito de Oxapampa en verde, ubicado dentro de la provincia de Oxapampa (amarillo). Se muestran también los límites con las provincias de Tarma y Huancabamba.

Fuente: INEI

Cuadro N° 2 Distrito de Chontabamba

DATOS GENERALES	
Distrito	Chontabamba
Provincia	Oxapampa
Región	Pasco
Capital	Chontabamba
Superficie	364,96 Km ²
Fecha de Creación	27/11/1944
Dirección	Jr. Churumazu S/N

Mapa que muestra el Distrito de Chontabamba en verde, ubicado dentro de la provincia de Oxapampa (amarillo). Se muestran también los límites con las provincias de Tarma y Huancabamba.

Fuente: INEI

4.1.2. Protocolo del muestreo de la calidad del agua para el consumo humano.

a. Preparación de materiales y equipos para muestreo

Se debe verificar antes de realizar la toma de muestra que se cuente con todo lo necesario para efectuar dicha labor.

a.1 Materiales

- Tablero
- Fichas de campo
- Libreto de campo
- Etiqueta para la identificación de frascos
- Papel secante (tissue)
- Plumón indeleble
- Frasco de vidrio de 1 l.
- Frascos de plásticos de boca ancha, con cierre hermetico de primer uso de 500 ml, 1 l.
- Guantes descartables
- Gotero
- Agua destilada
- Bolsas de poli burbujas u otro material para evitar roturas de los frascos
- Cordón de nylon
- Caja térmica
- Ice pack

a.2 Equipos

- Cámaras fotográficas
- GPS
- Medidor Multiparámetro

- Comparador de Cloro
- Turbidímetro

Verificar la operatividad y calibración de los equipos portátiles (GPS, Multiparamétrico, Turbidímetro) antes el inicio del trabajo de campo, de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.

a.3 Indumentaria de Protección

- Zapatos de seguridad
- Gorro para la protección solar
- Chaleco de identificación
- Pantalón
- Impermeable
- Casaca con logotipo de identificación

b. Consideraciones Generales

1. Preparar los frascos a utilizar en el muestreo, de acuerdo con la lista de parámetros a evaluar.
2. El frasco para muestras microbiológicas debe ser estéril de vidrio neutro no tóxico, con tapa protectora con cierre hermético, de 500 ml, de capacidad que será proporcionado por el laboratorio de control ambiental.
3. Los frascos para muestras microbiológicas no deben ser abiertos hasta el momento del muestreo y no serán enjuagados, debe destaparse el menor tiempo posible, evitando el ingreso de sustancias extrañas que puedan alterar los resultados.
4. El análisis físico químico, microbiológico carecen de valor si las muestras analizadas no han sido recolectadas, preservadas, conservadas, transportadas, almacenadas e identificadas debidamente.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Resultados de las zonas rurales del distrito de Chontabamba

4.2.1.1. Población rural del distrito de Chontabamba

Cuadro N° 3 Población rural del distrito de Chontabamba

Población rural del distrito de Chontabamba			
Zona rural	Habitantes	Zona rural	Habitantes
San José	300	San Roque	56
San Carlos	450	Miraflores-Tsachopen	313
Santo Domingo	380	Machicura	62
Nueva Berna	792	Pampa Hermosa	92
Dos de mayo	148	Loreto	36
La Florida	211	Palmeras	45
San Marcos	12	Agua Fresca	39
San Martin	20	San Francisco	77
Gramazú	143	Torrebamba	166

Fuente: Propia

La evaluación de Cumplimiento y no cumplimiento del D.S. 031-2010-SA se realizó por medio de los promedios de los meses de enero, febrero y marzo:

A. Zona rural San José

Las muestras fueron tomadas en las redes de suministro de agua de consumo humano en los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de San José, se determinó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031-2010-SA.

Cuadro N° 4 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San José

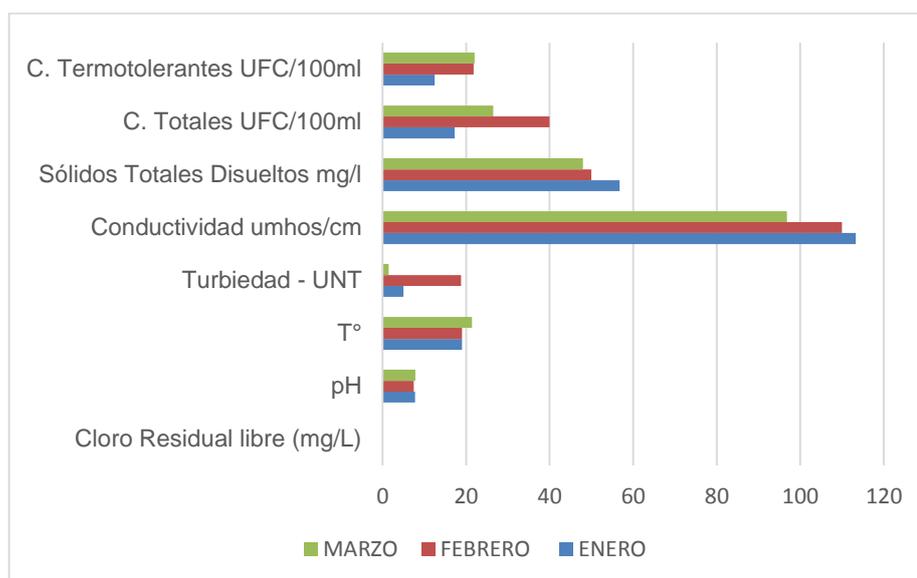
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.8	7.5	7.9	C
T°	19.0	19.0	21.4	C
Turbiedad - UNT	5.0	18.8	1.5	NC
Conductividad umhos/cm	113.3	110	96.8	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	56.8	50.0	48.0	C
C. Totales UFC/100ml	17.3	40	26.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	12.5	21.8	22.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Para lo cual se evaluó los resultados de los monitoreos realizados durante un periodo de tres meses: enero, febrero y marzo del 2020, donde se logra representar los resultados a través del grafico No.3 en la zona rural de San José.

Gráfico N° 3 Variación de los parámetros de la zona rural de San José



Fuente: Propia

B. Zona rural San Carlos

Para la zona del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano de San Carlos, de la misma forma se realizó el estudio tomando como referencia los puntos de inicio, intermedio y final, se determinó un promedio, con la finalidad de compararlos con los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 5 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Carlos

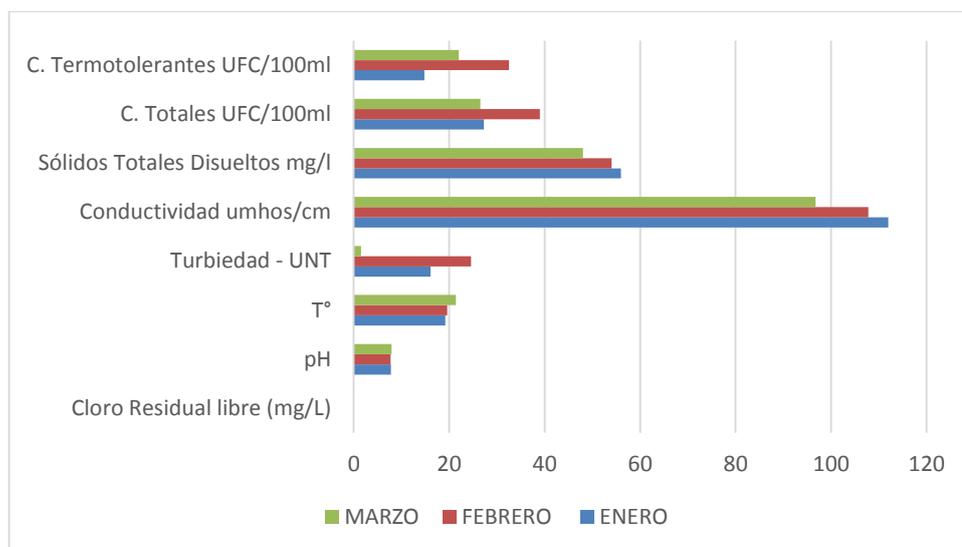
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.8	7.7	7.9	C
T°	19.2	19.6	21.4	C
Turbiedad – UNT	16.1	24.6	1.5	NC
Conductividad umhos/cm	112.0	107.8	96.8	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	56.0	54.0	48.0	C
C. Totales UFC/100ml	27.3	39.0	26.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	14.8	32.5	22.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

El cual se realizó con la finalidad de determinar si se cumple los límites señalados en el mencionado decreto supremo, al evaluar observamos la variación de los resultados que han reflejado en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de San Carlos.

Gráfico N° 4 Variación de los parámetros de la zona rural de San Carlos



Fuente: Propia

C. Zona rural Santo Domingo

En la zona de Santo Domingo se ha Tomado los puntos de monitoreo en el inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano, se determinó el promedio de los valores mensuales de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 6 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Santo Domingo

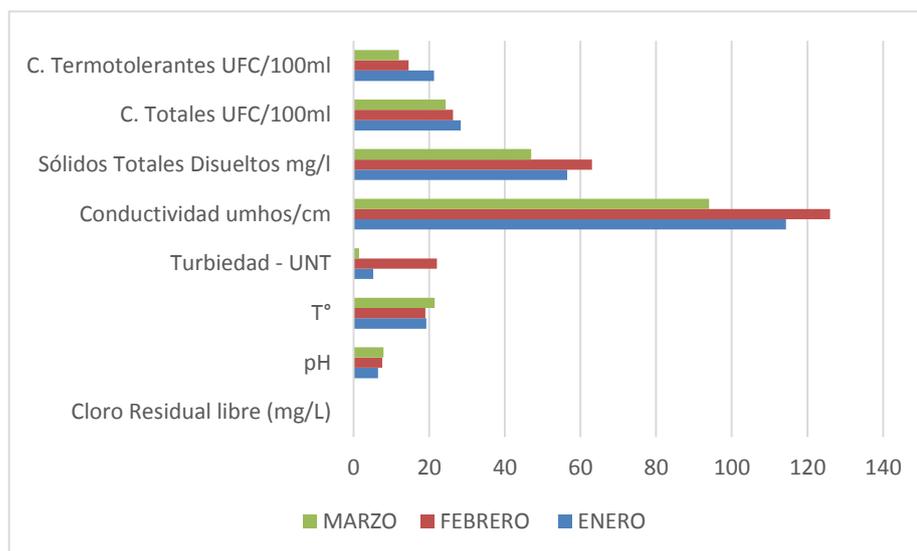
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	6.5	7.6	7.9	C
T°	19.2	19.0	21.4	C
Turbiedad - UNT	5.2	22.0	1.4	NC
Conductividad umhos/cm	114.3	126.0	94.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	56.5	63.0	47.0	C
C. Totales UFC/100ml	28.3	26.3	24.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	21.3	14.5	12.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los resultados obtenidos en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Santo Domingo.

Gráfico N° 5 Variación de los parámetros de la zona rural de Santo Domingo



Fuente: Propia

D. Zona rural Nueva Berna

Las muestras fueron tomadas en las estaciones al inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de la zona rural de Nueva Berna, con los resultados obtenidos se determinó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031-2010-SA.

Cuadro N° 7 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Nueva Berna

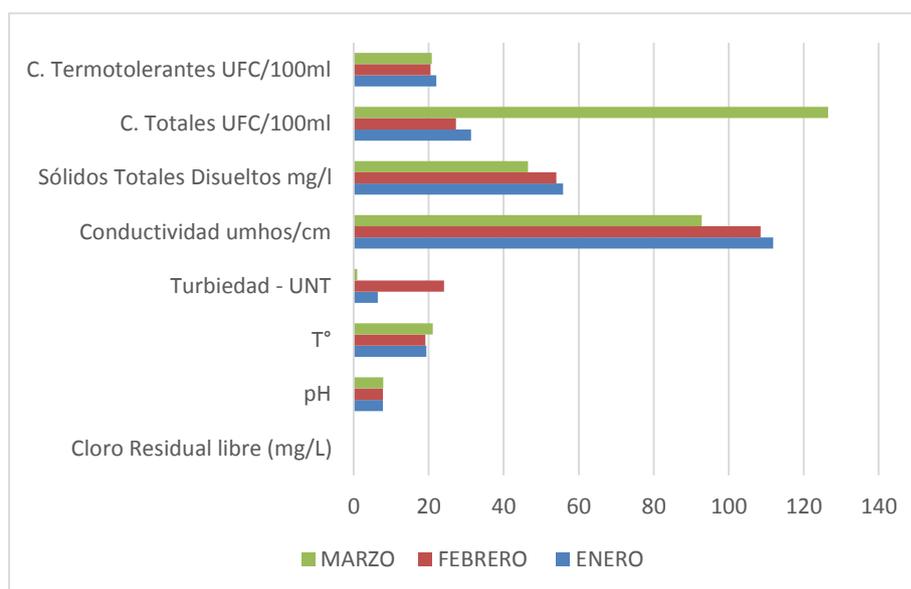
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.8	7.8	7.9	C
T°	19.4	19.1	21.1	C
Turbiedad - UNT	6.4	24.1	0.9	NC
Conductividad umhos/cm	111.8	108.5	92.8	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	55.8	54.0	46.5	C
C. Totales UFC/100ml	31.3	27.3	126.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	22.0	20.5	20.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Los resultados evaluados se muestran en el cuadro N° 7, donde se observa los resultados en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Nueva Berna.

Gráfico N° 6 Variación de los parámetros de la zona rural de Nueva Berna



E. Zona rural Dos de Mayo

En los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano de la zona de Dos de Mayo, se determinó con los datos del monitoreo el promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 8 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Dos de Mayo

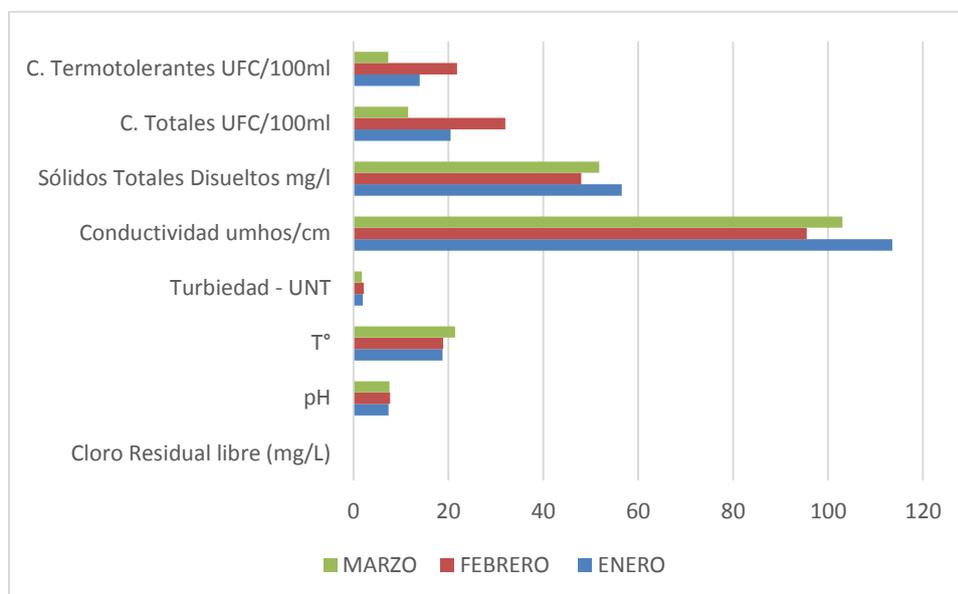
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.4	7.7	7.6	C
T°	18.8	18.9	21.4	C
Turbiedad – UNT	2.0	2.2	1.8	C
Conductividad umhos/cm	113.5	95.5	103.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	56.5	48.0	51.8	C
C. Totales UFC/100ml	20.5	32.0	11.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	14.0	21.8	7.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Se han evaluado durante los tres meses observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Dos de Mayo.

Gráfico N° 7 Variación de los parámetros de la zona rural de Dos de Mayo



F. Zona rural La Florida

Se determinó el promedio de los valores mensuales de los resultados del monitoreo de los parámetros medidos de la calidad del agua y el resultado se compara con las disposiciones según el D.S. 031- 2010- SA., en los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento en la zona de La Florida,

Cuadro N° 9 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural La Florida

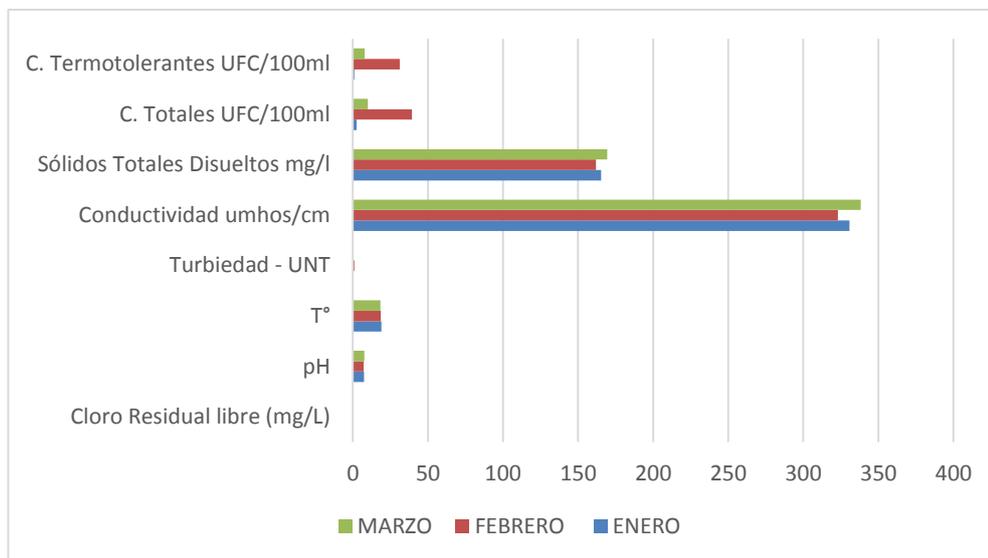
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.4	7.3	7.6	C
T°	19.0	18.5	18.4	C
Turbiedad - UNT	0.0	0.9	0.0	C
Conductividad umhos/cm	330.8	323.0	338.3	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	165.3	161.8	169.5	C
C. Totales UFC/100ml	2.5	39.3	10.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	1.0	31.3	7.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

La evaluación se llevó a cabo durante los tres meses, al obtener los resultados se observa en el Cuadro N° 9 de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, de la zona rural de La Florida.

Gráfico N° 8 Variación de los parámetros de la zona rural de La Florida



Fuente: Propia

G. Zona rural San Marcos

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de San Marcos, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 10 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Marcos

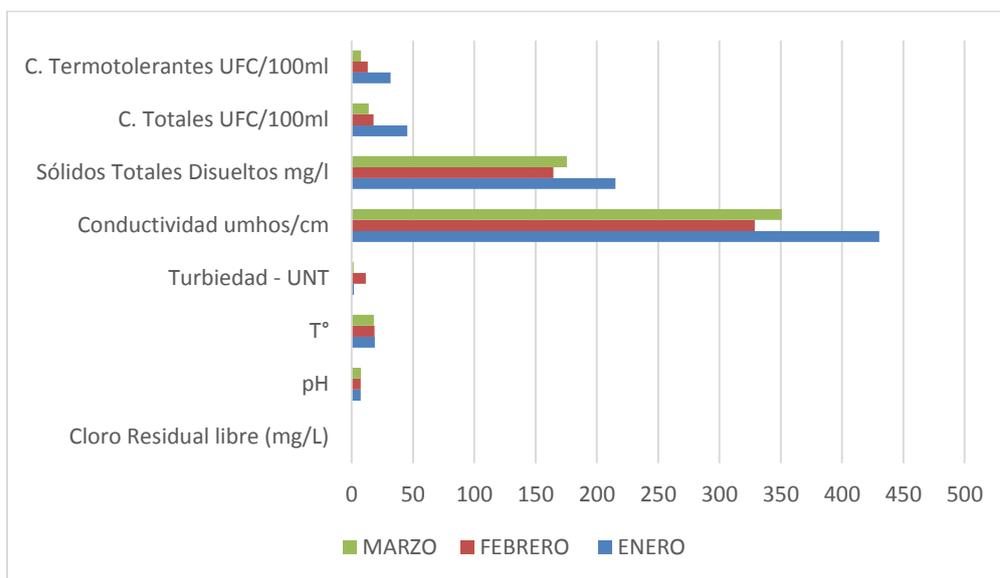
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.4	7.3	7.6	C
T°	18.8	18.7	18.2	C
Turbiedad - UNT	1.8	11.6	1.7	C
Conductividad umhos/cm	430.3	328.8	350.8	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	215.3	164.5	175.5	C
C. Totales UFC/100ml	45.3	17.8	13.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	31.8	13.0	7.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los resultados en la zona rural de San Marcos como se muestra en el Cuadro N° 10.

Gráfico N° 9 Variación de los parámetros de la zona rural de San Marcos



Fuente: Propia

H. Zona rural San Martin

Para la interpretación de los resultados se han tomado los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de San Martin, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 11 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Martin

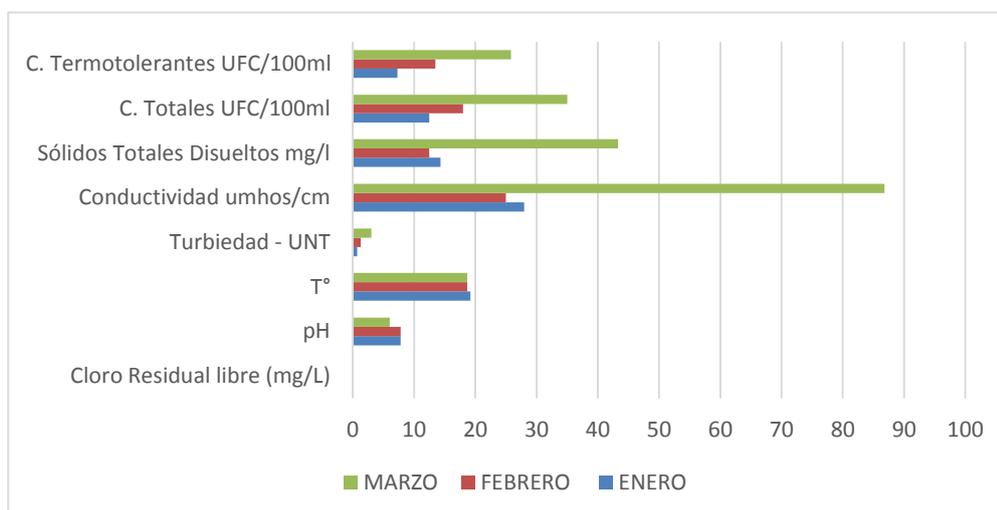
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.8	7.8	6.0	C
T°	19.2	18.7	18.7	C
Turbiedad - UNT	0.7	1.3	3.0	C
Conductividad umhos/cm	28.0	25.0	86.8	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	14.3	12.5	43.3	C
C. Totales UFC/100ml	12.5	18.0	35.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	7.3	13.5	25.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

En el Cuadro N° 11 se puede ver los resultados de la evaluación realizados en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de San Martin.

Gráfico N° 10 Variación de los parámetros de la zona rural de San Martin



Fuente: Propia

I. Zona rural Gramazú

El sistema de abastecimiento de agua de consumo humano en la zona de Gramazú, se realizó la evaluación en los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 12 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Gramazú

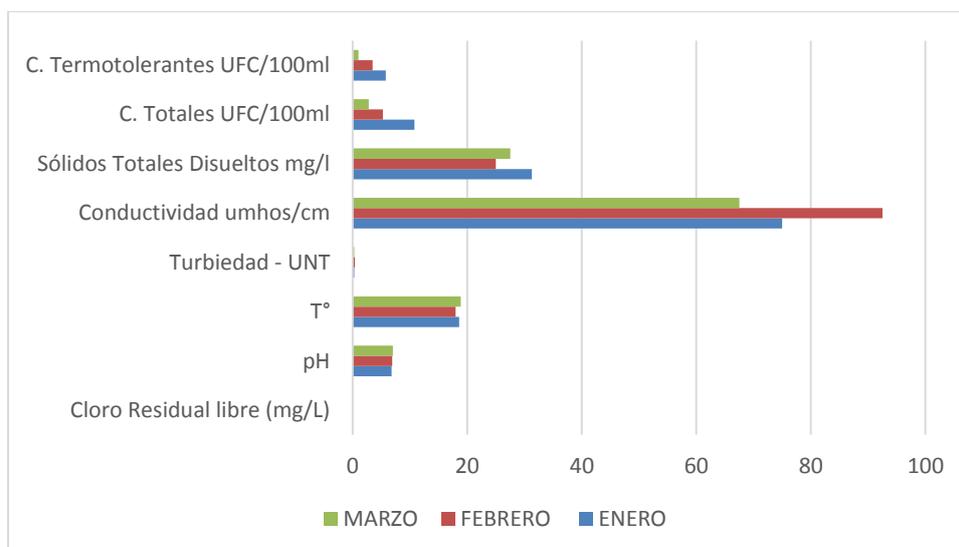
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	6.8	6.9	7.0	C
T°	18.6	18.0	18.9	C
Turbiedad - UNT	0.3	0.4	0.3	C
Conductividad umhos/cm	75.0	92.5	67.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	31.3	25.0	27.5	C
C. Totales UFC/100ml	10.8	5.3	2.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	5.8	3.5	1.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

La evaluación se realizó de los meses de enero, febrero y marzo como se muestra en Cuadro N° 12 , se observa los resultados de los promedios de los 3 meses evaluados.

Gráfico N° 11 Variación de los parámetros de la zona rural de Gramazú



Fuente: Propia

J. Zona San Roque

Para las muestras de monitoreo se han Tomado de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua en San Roque.

Cuadro N° 13 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Roque

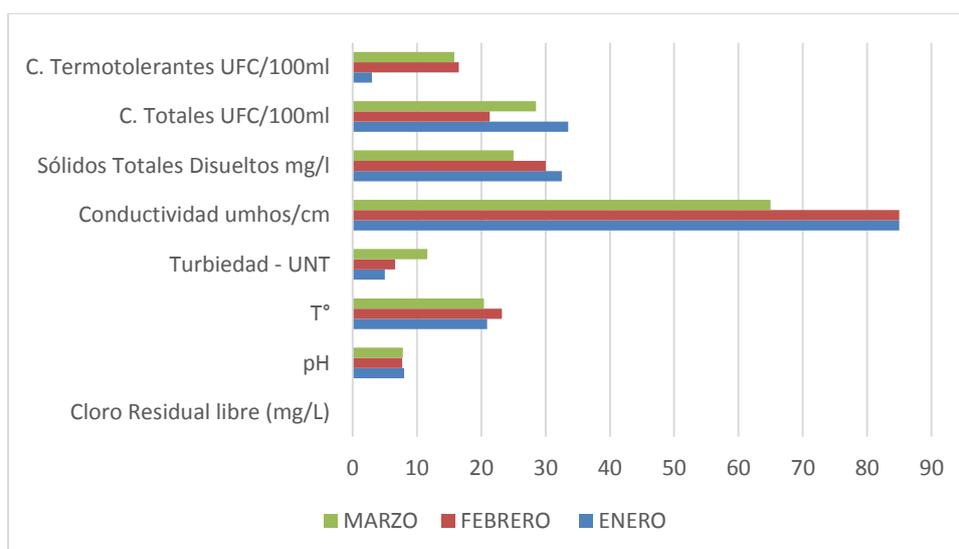
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.0	7.7	7.8	C
T°	20.9	23.2	20.4	C
Turbiedad - UNT	5.0	6.6	11.6	NC
Conductividad umhos/cm	85.0	85.0	65.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	32.5	30.0	25.0	C
C. Totales UFC/100ml	33.5	21.3	28.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	3.0	16.5	15.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Se realizó un promedio de los valores de los resultados de los parámetros de calidad del agua. De los tres meses evaluados observamos en el Cuadro N° 13.

Gráfico N° 12 Variación de los parámetros de la zona rural de San Roque



Fuente: Propia

K. Zona rural Miraflores-Tsachopen

Se realizó un promedio de los valores de los resultados de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA. de abastecimiento de la zona Miraflores-Tsachopen, se muestra en el Cuadro N° 14.

Cuadro N° 14 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Miraflores-Tsachopen

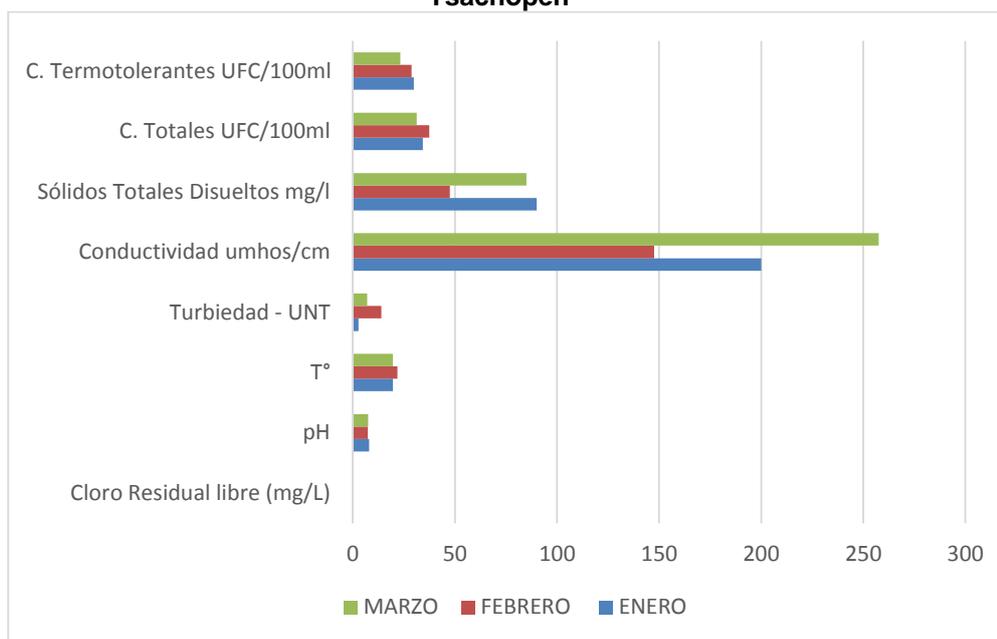
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.9	7.4	7.5	C
T°	19.6	21.9	19.6	C
Turbiedad - UNT	2.7	14.0	7.0	NC
Conductividad umhos/cm	200.0	147.5	257.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	90.0	47.5	85.0	C
C. Totales UFC/100ml	34.3	37.5	31.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	29.8	28.8	23.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Los resultados evaluados son los meses de enero, febrero y marzo del 2020, el cual se muestran en el Gráfico N° 13.

Gráfico N° 13 Variación de los parámetros de la zona rural de Miraflores-Tsachopen



Fuente: Propia

L. Zona rural Machicura

El sistema de abastecimiento de agua en Machicura, se evalúa desde los reservorios, redes intermedio y final, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua de los tres meses el cual se muestra en el Cuadro N° 15.

Cuadro N° 15 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Machicura

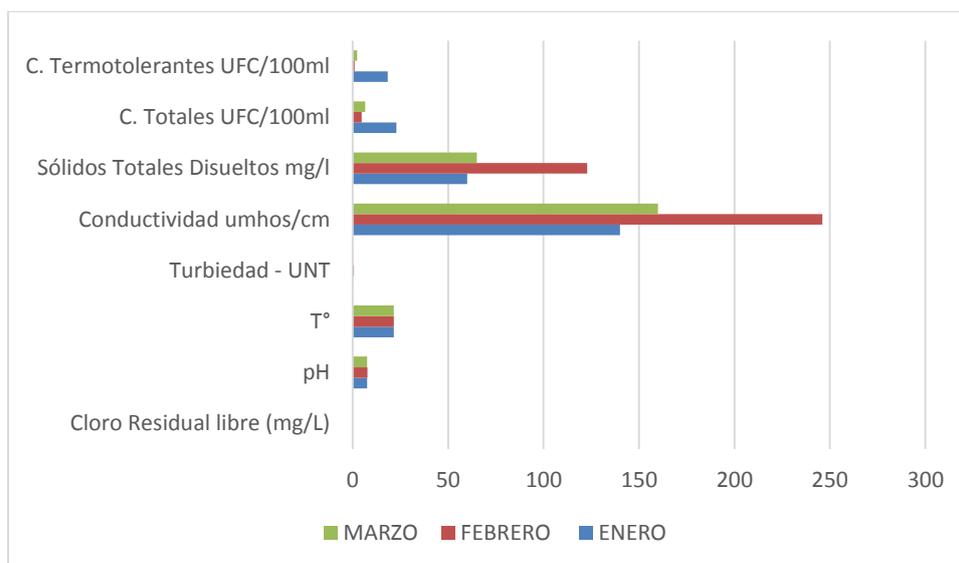
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.6	7.7	7.6	C
T°	21.5	21.5	21.6	C
Turbiedad - UNT	0.1	0.7	0.2	C
Conductividad umhos/cm	140.0	246.0	160.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	60.0	122.8	65.0	C
C. Totales UFC/100ml	23.0	4.8	6.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	18.3	1.0	2.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Fueron evaluados y observados, entre los meses de enero, a marzo del 2020, en la zona rural de Machicura (Gráfico N° 14).

Gráfico N° 14 Variación de los parámetros de la zona rural de Machicura



Fuente: Propia

M. Zona rural Pampa Hermosa

Los puntos de monitoreo se realizaron al inicio, al intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de Pampa Hermosa, se realizó durante los tres meses de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 16 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Pampa Hermosa

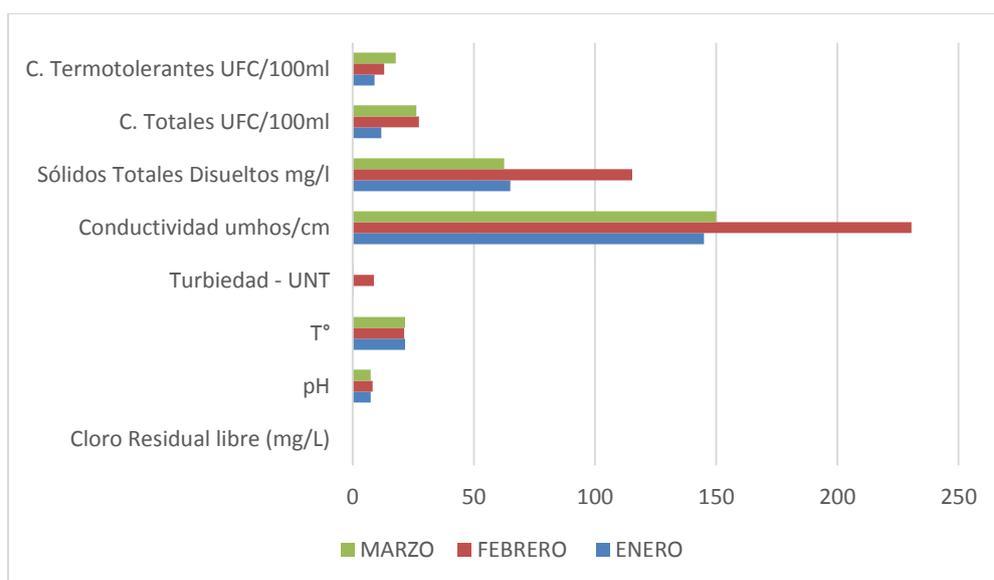
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.5	8.2	7.5	C
T°	21.7	21.3	21.6	C
Turbiedad - UNT	0.2	8.7	0.4	C
Conductividad umhos/cm	145.0	230.5	150.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	65.0	115.3	62.5	C
C. Totales UFC/100ml	11.8	27.3	26.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	9.0	13.0	17.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Los tres meses evaluados fueron en enero, febrero y marzo del 2020, cuyo resultado se presenta en el Gráfico N° 15.

Gráfico N° 15 Variación de los parámetros de la zona rural de Pampa Hermosa



Fuente: Propia

N. Zona rural Loreto

Para realizar la interpretación de los resultados se ha tomado los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua en la zona de Loreto, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 17 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Loreto

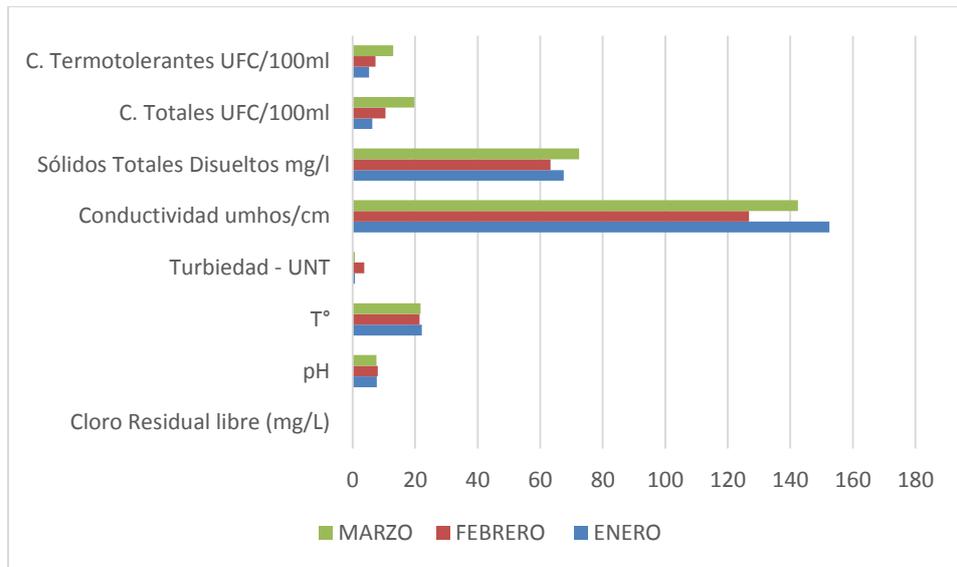
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0.	0.0	0.0	NC
pH	7.7	8.0	7.6	C
T°	22.1	21.4	21.7	C
Turbiedad - UNT	0.7	3.7	0.7	C
Conductividad umhos/cm	152.5	126.8	142.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	67.5	63.3	72.5	C
C. Totales UFC/100ml	6.3	10.5	19.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	5.3	7.3	13.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante los tres meses se puede observar la variación de la composición de la concentración de la calidad del agua, en la zona rural de Loreto, cuyo resultado se muestra Gráfico N° 16.

Gráfico N° 16 Variación de los parámetros de la zona rural de Loreto



Fuente: Propia

O. Zona rural Palmeras

Tomando los resultados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua en la zona de la Palmeras, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 18 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Palmeras

Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.8	8.0	7.5	C
T°	71.9	21.4	21.6	C
Turbiedad - UNT	0.5	2.9	0.4	C
Conductividad umhos/cm	145.0	124.3	142.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	60.0	62.0	65.0	C
C. Totales UFC/100ml	28.3	4.3	38.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	18.8	1.8	29.3	NC

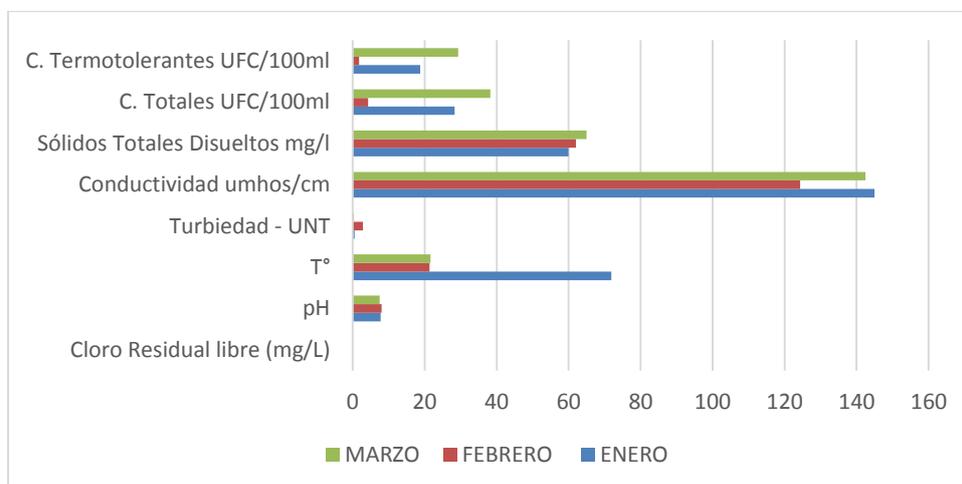
Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante los tres meses se ha evaluado, se observa la variación de la composición de la calidad del agua en los meses de enero, febrero y marzo

del 2020, en la zona rural de Palmeras, se detalla en Cuadro N° 18 y Gráfico N° 17.

Gráfico N° 17 Variación de los parámetros de la zona rural de Palmeras



Fuente: Propia

P. Zona rural Agua Fresca

Se han tomado los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Agua Fresca, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 19 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Agua Fresca

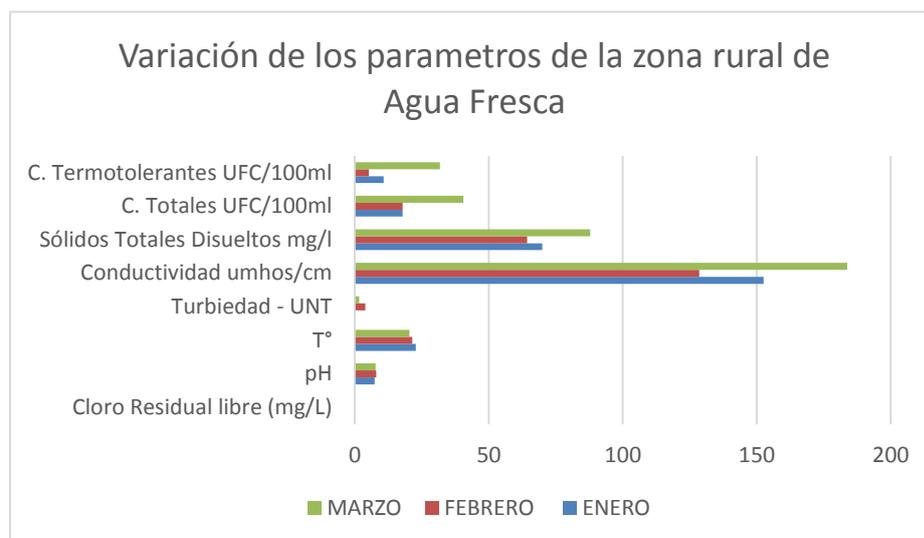
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.4	8.0	7.8	C
T°	22.8	21.5	20.4	C
Turbiedad - UNT	0.1	3.9	1.6	C
Conductividad umhos/cm	152.5	128.5	183.8	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	70.0	64.3	87.8	C
C. Totales UFC/100ml	17.8	17.8	40.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	10.8	5.3	31.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Los tres meses evaluados fueron en enero, febrero y marzo del 2020, cuyo resultado se presenta en el Cuadro N° 18 y Gráfico N° 19.

Gráfico N° 18 Variación de los parámetros de la zona rural de Agua Fresca



Fuente: Propia

Q. Zona rural San Francisco

En los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano de la zona de San Francisco, se determinó con los datos del monitoreo el promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA, se representan en el Cuadro N° 20.

Cuadro N° 20 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural San Francisco

Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.3	7.5	7.2	C
T°	19.3	21.3	18.6	C
Turbiedad - UNT	4.2	33.4	4.9	NC
Conductividad umhos/cm	90.0	260.0	17.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	16.0	50.0	7.5	C
C. Totales UFC/100ml	25.8	26.0	12.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	18.5	16.5	8.3	NC

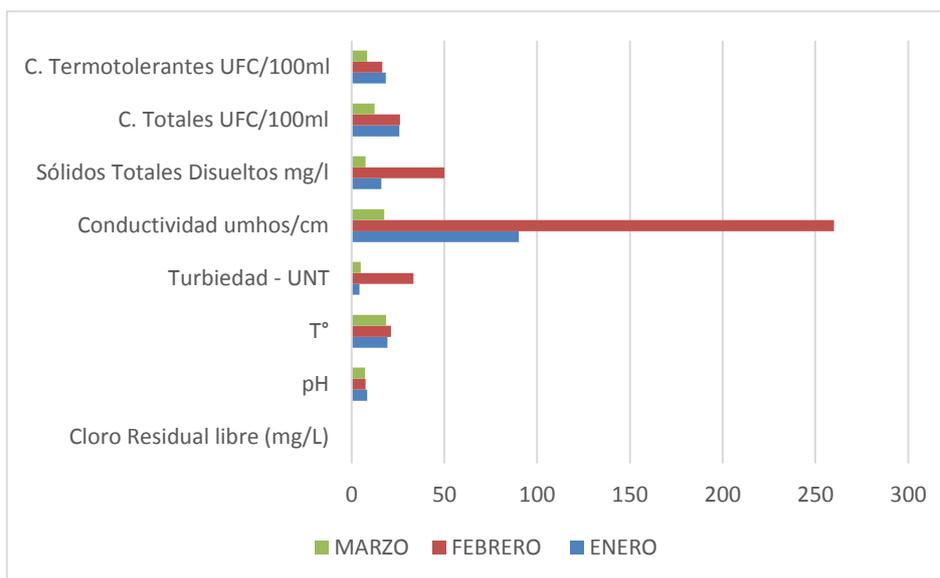
Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses se evaluó y se observa la variación de la composición del agua de consumo, en los meses de enero, febrero y

marzo del 2020, en la zona rural de San Francisco, cuyo detalle se muestra en el Gráfico N° 19.

Gráfico N° 19 Variación de los parámetros de la zona rural de San Francisco



Fuente: Propia

R. Zona rural Torrebamba

Para realizar la interpretación de los resultados se ha tomado los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua en la zona de Torrebamba, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA. Los valores se muestran en el Cuadro N° 21.

Cuadro N° 21 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Torrebamba

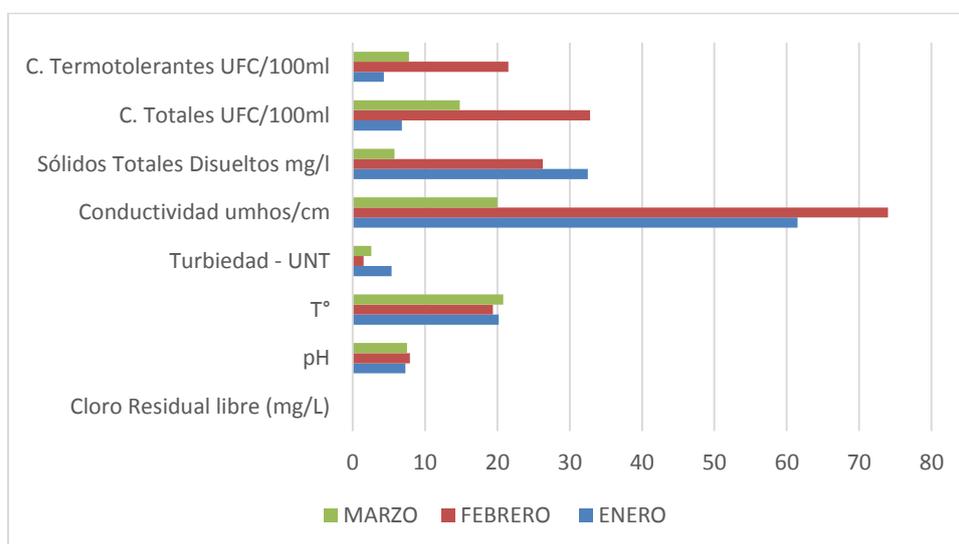
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.3	7.9	7.5	C
T°	20.2	19.4	20.8	C
Turbiedad - UNT	5.4	1.5	2.6	C
Conductividad umhos/cm	61.5	74.0	20.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	32.5	26.3	5.8	C
C. Totales UFC/100ml	6.8	32.8	14.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	4.3	21.5	7.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante los tres meses se hace la evaluación y se puede observar la variación de la composición de la concentración de la calidad del agua, en la zona rural de Torrebamba, cuyo resultado se muestra Gráfico N° 20.

Gráfico N° 20 Variación de los parámetros de la zona rural de Torrebamba



Fuente: Propia

4.2.2. Resultados de las zonas rurales del distrito de Oxapampa

4.2.2.1. Población rural del distrito de Oxapampa

Cuadro N° 22 Población rural del distrito de Oxapampa

Población rural del distrito de Oxapampa			
Zona rural	Habitantes	Zona rural	Habitantes
Abra	81	Rio Pisco	84
Cantarizu	186	Alto Rio Pisco	75
Peña Flor	58	Quebrada Elsa Aragon (Colorada)	35
Cañera	170	Mesapata	234
Tambo María	45	Churumazu	200
Tambo Pituca	52	Etruria	34
Chacos	148	Colinda	90
Quillazu	209	Alto Churumazu	64
Progreso	298	Comunidad Nativa	69
Paraiso	118	Unión Progreso	69

Alto Santa Clara	120	Alto Sogormo	84
Acuzazú	157	Sogormo	124
Quillazu I Sector	157	Los Angeles	64
Santa Clara (Condominio)	157	Las Flores	90

Fuente: Propia

La evaluación de Cumplimiento y no cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA se realizó por medio de los promedios de los meses de enero, febrero y marzo:

A. Zona rural Abra

Tomando los resultados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua en la zona del Abra, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA. Los resultados se muestran en el cuadro N° 23.

Cuadro N° 23 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural de Abra

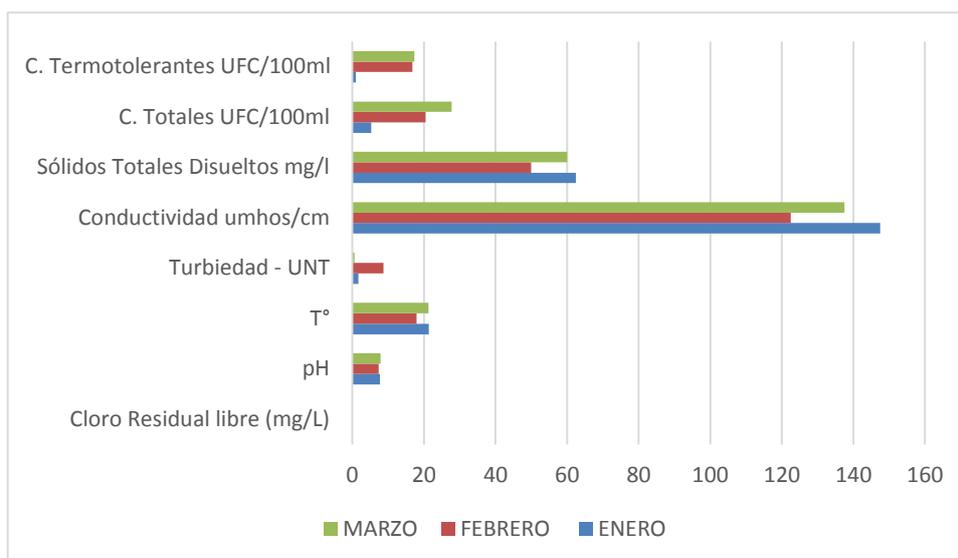
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.1	0.0	0.0	NC
pH	7.7	7.4	7.9	C
T°	21.4	18.0	21.3	C
Turbiedad – UNT	1.7	8.7	0.6	C
Conductividad umhos/cm	147.5	122.5	137.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	62.5	50	60.0	C
C. Totales UFC/100ml	5.3	20.5	27.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	1.0	16.8	17.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante los tres meses se ha evaluado, se observa la variación de la composición de la calidad del agua en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Abra, se detalla en el Gráfico N° 21.

Gráfico N° 21 Variación de los parámetros de la zona rural de Abra



Fuente: Propia

B. Zona rural Cantarizu

Para las muestras de monitoreo se han Tomado de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua en la zona de Cantarizu. Cuyo resultado se muestra en el Cuadro N° 24.

Cuadro N° 24 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Cantarizu

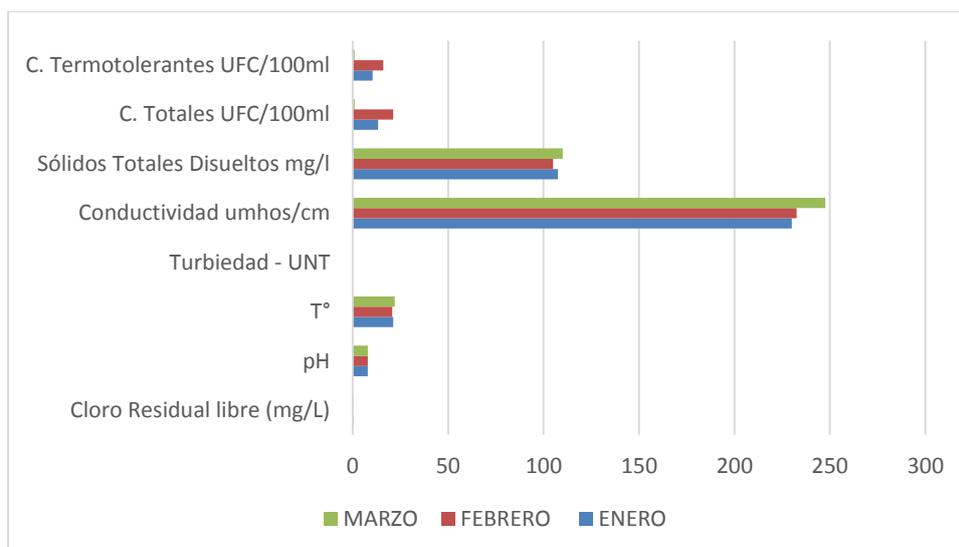
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.3	0.2	0.3	NC
pH	8.0	8.0	8.0	C
T°	21.3	20.8	22.0	C
Turbiedad – UNT	0.0	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	230.0	232.5	247.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	107.5	105.0	110.0	C
C. Totales UFC/100ml	13.3	21.3	1.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	10.5	16.0	1.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

La evaluación se realizó entre los meses de enero a marzo, los resultados se muestran en Cuadro N° 22, los promedios de la calidad del agua de la zona rural Cantarizu.

Gráfico N° 22 Variación de los parámetros de la zona rural de Cantarizu



Fuente: Propia

C. Zona Rural Peña Flor

Las muestras fueron tomadas en las redes de suministro de agua de consumo humano en los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de Peña Flor, se determinó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 25 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Peña Flor

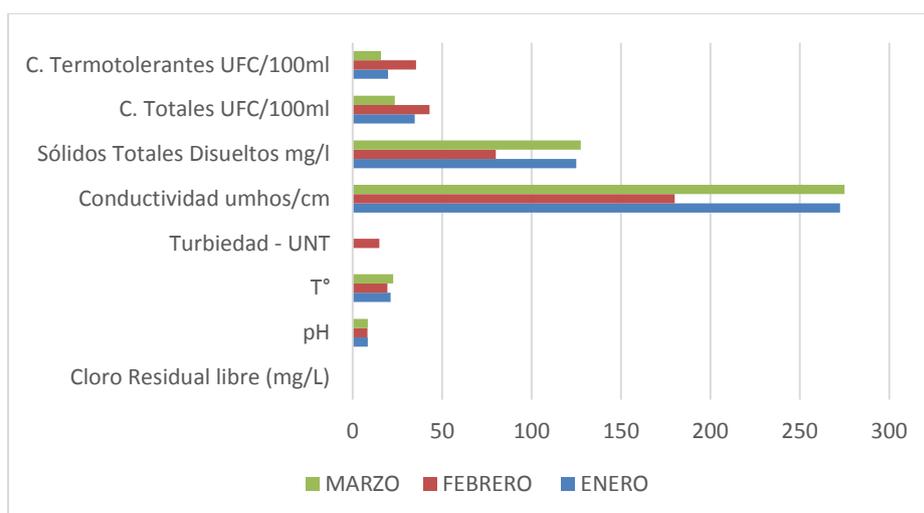
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.4	8.2	8.5	C
T°	21.3	19.5	22.6	C
Turbiedad – UNT	0.0	15.0	0.1	C
Conductividad umhos/cm	272.5	180.0	275.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	125.0	80.0	127.5	C
C. Totales UFC/100ml	34.8	43.0	23.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	19.8	35.5	15.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

En el Cuadro N° 25 y Gráfico N° 23 se puede ver los resultados de la evaluación realizados en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Peña Flor.

Gráfico N° 23 Variación de los parámetros de la zona rural de Peña Flor



Fuente: Propia

D. Zona rural Cañera

Se determinó el promedio de los valores mensuales de los resultados del monitoreo de los parámetros medidos de la calidad del agua y el resultado se compara con las disposiciones según el D.S. 031- 2010-SA., en los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento en la zona de la Cañera.

Cuadro N° 26 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural de la Cañera

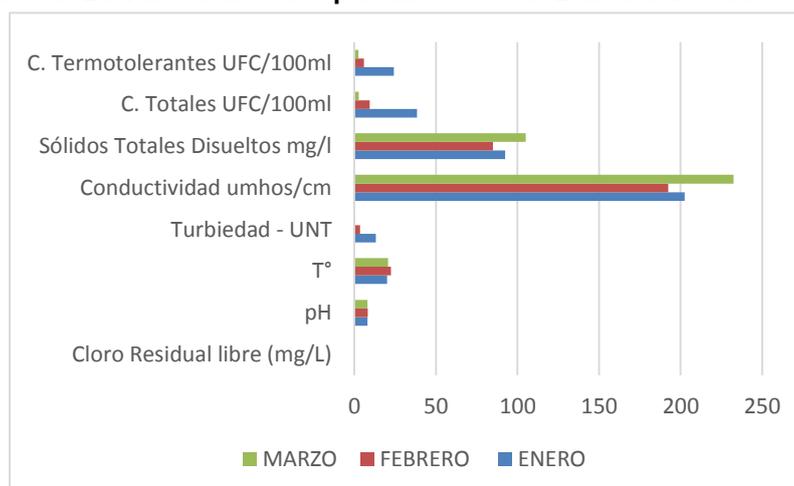
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.1	8.2	8.1	C
T°	20.0	22.4	20.6	C
Turbiedad – UNT	13.1	3.5	0.4	NC
Conductividad umhos/cm	202.5	192.5	232.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	92.5	85.0	105.0	C
C. Totales UFC/100ml	38.5	9.5	2.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	24.3	5.8	2.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

La evaluación se llevó a cabo durante los tres meses, al obtener los resultados se observa en el Cuadro N° 26 y Gráfico N° 24 de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, de la zona rural de la Cañera.

Gráfico N° 24 Variación de los parámetros de la zona rural de la Cañera



Fuente: Propia

E. Zona rural Tambo María

Los puntos de monitoreo se realizaron al inicio, al intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de Tambo María, se realizó durante los tres meses de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 27 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Tambo María

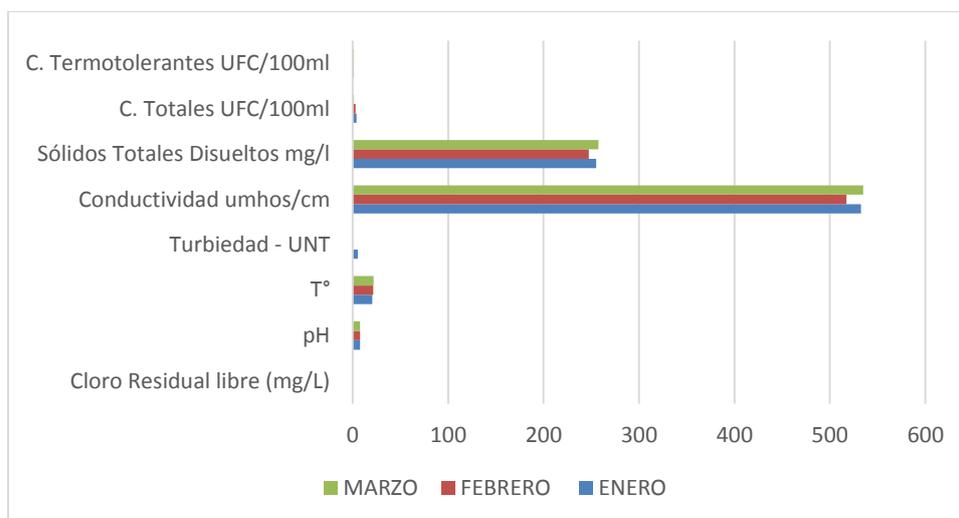
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.7	7.6	7.6	C
T°	20.7	21.7	21.9	C
Turbiedad – UNT	5.4	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	532.5	517.5	535.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	255.0	247.5	257.5	C
C. Totales UFC/100ml	4.0	3.0	1.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	1.0	1.0	1.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Los tres meses evaluados fueron en enero, febrero y marzo del 2020, cuyo resultado se presenta en el Cuadro N° 27 y Gráfico N° 25.

Gráfico N° 25 Variación de los parámetros de la zona rural de Tambo María



Fuente: Propia

F. Zona rural Tambo Pituca

Para la zona del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano de Tambo Pituca, de la misma forma se realizó el estudio tomando como referencia los puntos de inicio, intermedio y final, se determinó un promedio, con la finalidad de compararlos con los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA. La información se detalla Cuadro N° 28.

Cuadro N° 28 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Tambo Pituca

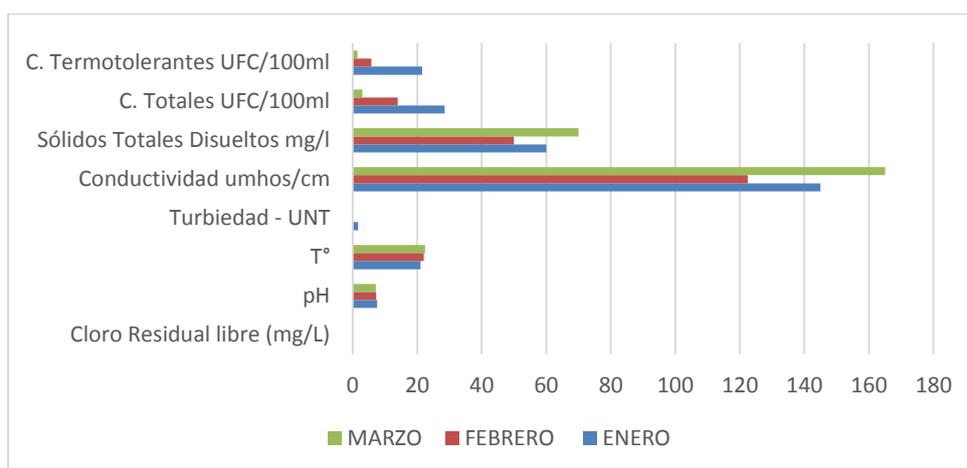
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.6	7.3	7.2	C
T°	21.0	22.0	22.4	C
Turbiedad – UNT	1.7	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	145.0	122.5	165.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	60.0	50.0	70.0	C
C. Totales UFC/100ml	28.5	14.0	3.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	21.5	5.8	1.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

El cual se realizó con la finalidad de determinar si se cumple los límites señalados en el mencionado decreto supremo, al evaluar observamos la variación de los resultados que han reflejado en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Tambo Pituca. Los resultados se grafican en el Gráfico N° 26.

Gráfico N° 26 Variación de los parámetros de la zona rural de Tambo Pituca



Fuente: Propia

G. Zona rural Chacos

En los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano de la zona de Chacos se determinó con los datos del monitoreo el promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA, se representan en el Cuadro N° 29.

Cuadro N° 29 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Chacos

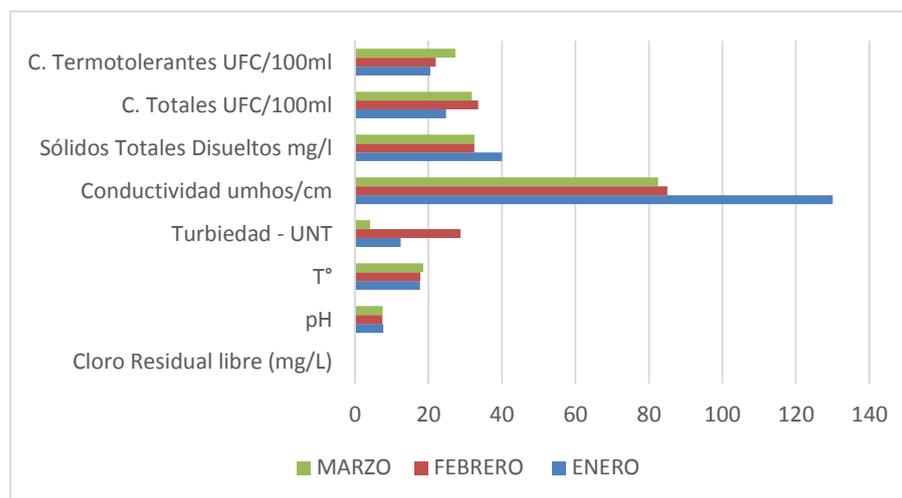
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.7	7.4	7.5	C
T°	17.7	17.8	18.6	C
Turbiedad – UNT	12.4	28.7	4.1	C
Conductividad umhos/cm	130.0	85.0	82.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	40.0	32.5	32.5	C
C. Totales UFC/100ml	24.8	33.5	31.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	20.5	22.0	27.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses se evaluó y se observa la variación de la composición del agua de consumo, en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Chacos, cuyo detalle se muestra en el Gráfico N° 27.

Gráfico N° 27 Variación de los parámetros de la zona rural de Chacos



Fuente: Propia

H. Zona rural Quillazu

En la zona de Quillazu se ha Tomado los puntos de monitoreo en el inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano, se determinó el promedio de los valores mensuales de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA. Cuyo resultado se detalla en el Cuadro N° 30.

Cuadro N° 30 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Quillazu

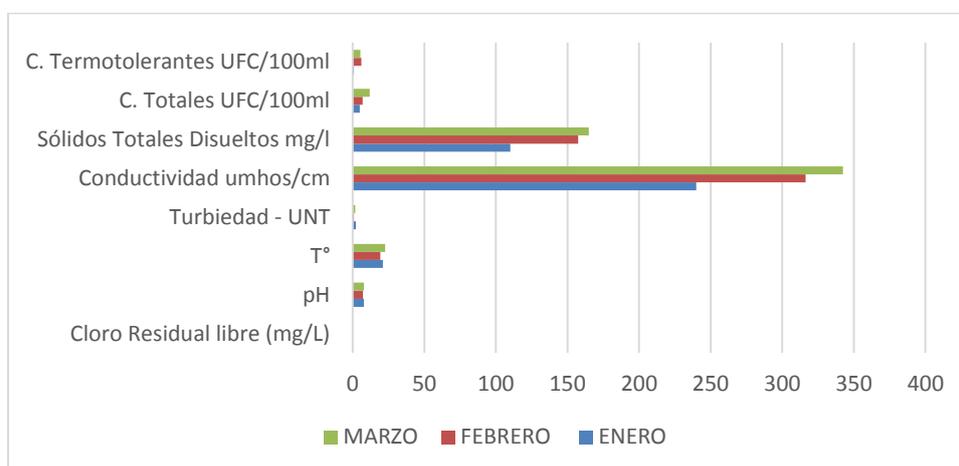
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.8	7.3	7.8	C
T°	21.1	19.4	22.6	C
Turbiedad – UNT	2.3	1.0	1.7	C
Conductividad umhos/cm	240.0	316.3	342.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	110.0	157.5	165.0	C
C. Totales UFC/100ml	5.0	7.0	11.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	1.0	6.0	5.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los resultados obtenidos en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Quillazu.

Gráfico N° 28 Variación de los parámetros de la zona rural de Quillazu



Fuente: Propia

I. Zona rural Progreso

Tomando como referencia los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de la zona rural el Progreso, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA. Los resultados se describen en el Cuadro N° 31.

Cuadro N° 31 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Progreso

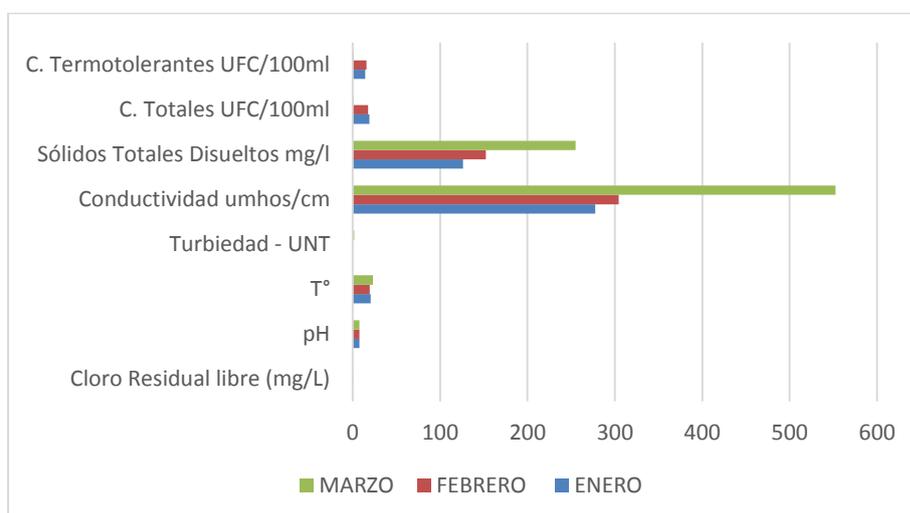
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.3	0.0	NC
pH	7.8	7.7	7.7	C
T°	20.6	19.4	23.1	C
Turbiedad – UNT	0.0	0.0	1.7	C
Conductividad umhos/cm	277.5	304.5	552.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	126.3	152.3	255.0	C
C. Totales UFC/100ml	19.3	17.5	1.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	14.3	16.0	1.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses se han evaluado y observado la variación de los resultados, en la zona rural de Progreso, los resultados se muestran Gráfico N° 29.

Gráfico N° 29 Variación de los parámetros de la zona rural de Progreso



Fuente: Propia

J. Zona rural Paraíso

En los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de agua de consumo humano de la zona del Paraíso, se determinó con los datos del monitoreo el promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 32 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Paraíso

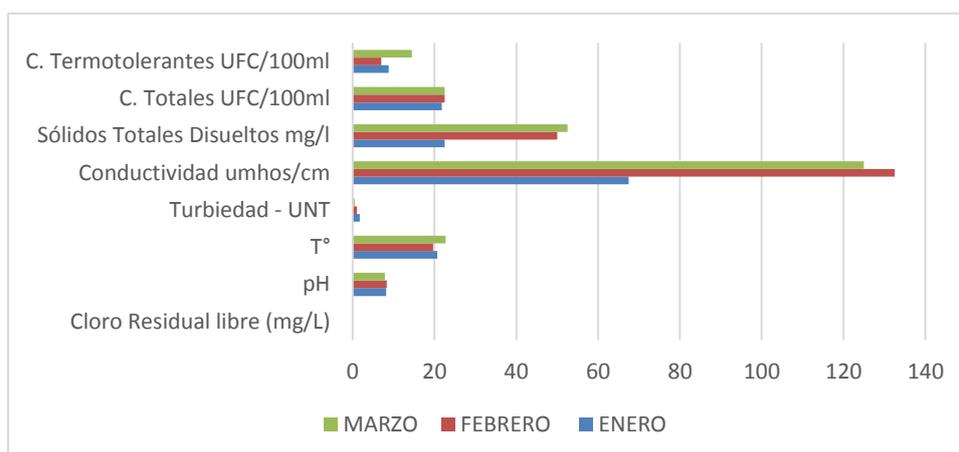
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.2	8.3	7.9	C
T°	20.7	19.7	22.7	C
Turbiedad - UNT	1.7	1.0	0.5	C
Conductividad umhos/cm	67.5	132.5	125.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	22.5	50.0	52.5	C
C. Totales UFC/100ml	21.8	22.5	22.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	8.8	7.0	14.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Se han evaluado durante los tres meses observamos la variación de los resultados de los monitoreos realizados en los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Paraíso. Los resultados se muestran en el Gráfico N° 30.

Gráfico N° 30 Variación de los parámetros de la zona rural de Paraíso



Fuente: Propia

K. Zona rural Alto Santa Clara

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Alto Santa Clara, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 33 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Alto Santa Clara

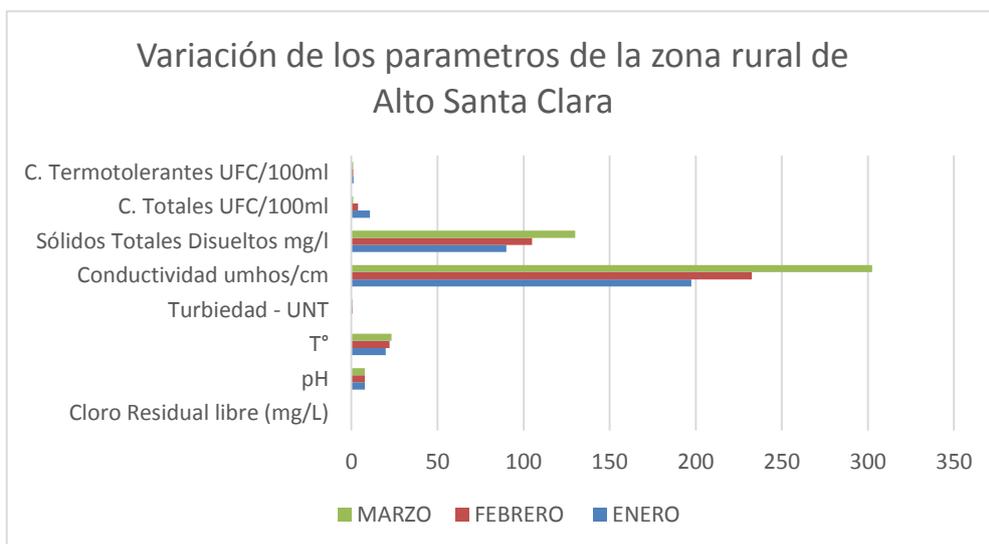
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
Ph	7.8	7.7	7.8	C
T°	19.9	22.2	23.3	C
Turbiedad – UNT	0.0	0.6	0.7	C
Conductividad umhos/cm	197.5	232.5	302.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	90.0	105.0	130.0	C
C. Totales UFC/100ml	10.8	3.8	1.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	1.3	1.0	1.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Alto Santa Clara.

Gráfico N° 31 Variación de los parámetros de la zona rural de Alto Santa Clara



Fuente: Propia

L. Zona rural Acuzazú

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Acuzazú, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 34 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Acuzazú

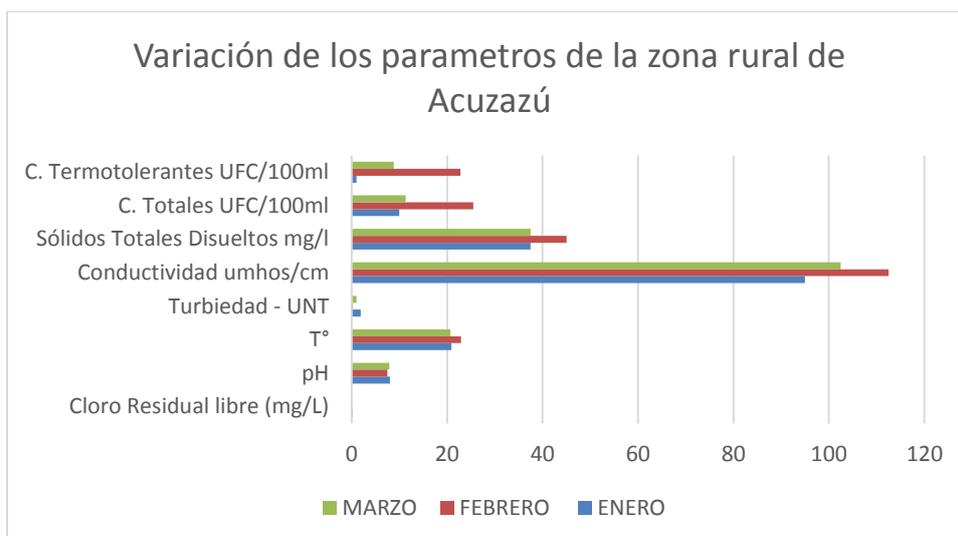
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.2	0.1	0.0	NC
pH	8.0	7.5	7.9	C
T°	20.9	22.9	20.7	C
Turbiedad – UNT	1.9	0.3	1.0	C
Conductividad umhos/cm	95.0	112.5	102.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	37.5	45.0	37.5	C
C. Totales UFC/100ml	10.0	25.5	11.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	1.0	22.8	8.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Acuzazú.

Gráfico N° 32 Variación de los parámetros de la zona rural de Acuzazú



Fuente: Propia

M. Zona rural Quillazu I Sector

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Quillazu I Sector, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031-2010-SA.

Cuadro N° 35 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Quillazu I Sector

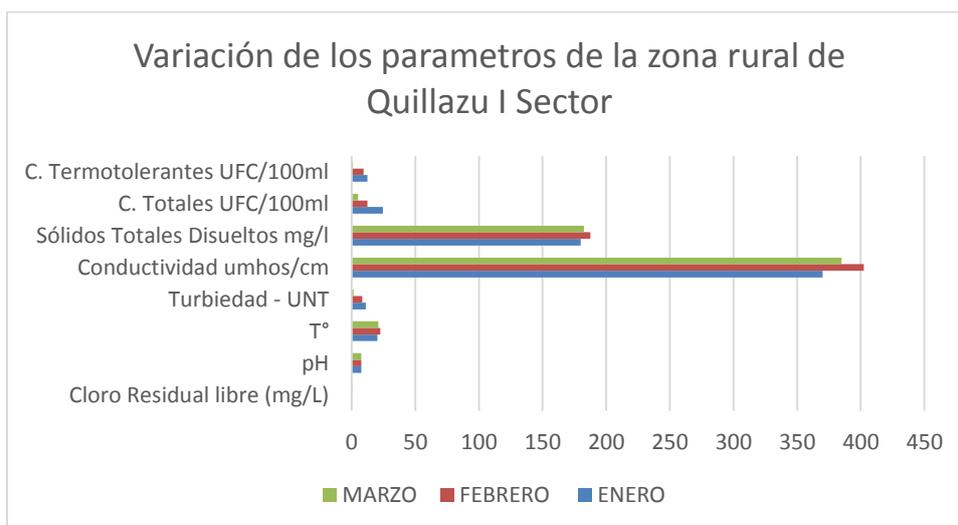
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.6	NC
pH	7.6	7.6	7.7	C
T°	20.3	22.5	21.1	C
Turbiedad – UNT	11.0	8.3	1.6	NC
Conductividad umhos/cm	370.0	402.5	385.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	180.0	187.5	182.5	C
C. Totales UFC/100ml	24.5	12.3	0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	12.3	9.3	0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Quillazu I Sector.

Gráfico N° 33 Variación de los parámetros de la zona rural de Quillazu I Sector



Fuente: Propia

N. Zona rural Santa Clara (Condominio)

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Santa Clara (Condominio), se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031-2010-SA.

Cuadro N° 36 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Santa Clara (Condominio)

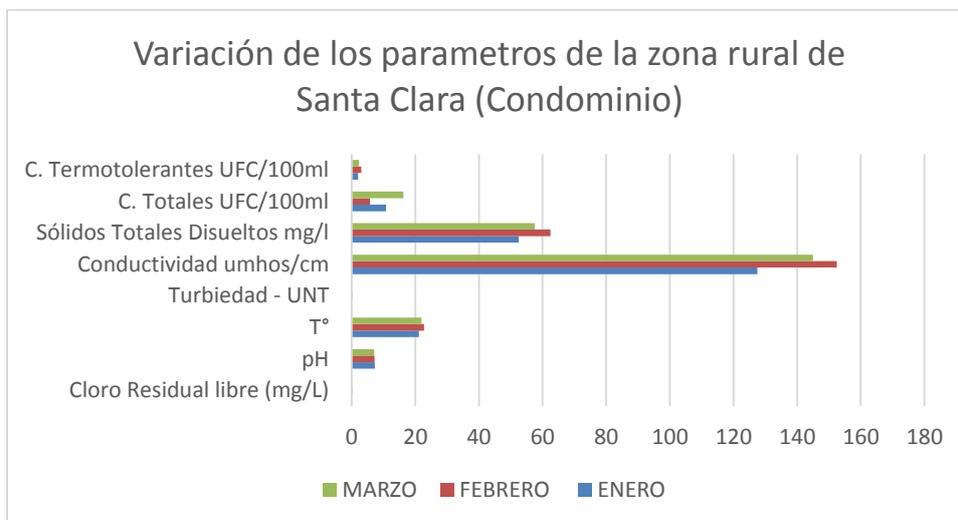
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.2	0.0	NC
pH	7.3	7.2	7.1	C
T°	21.1	22.8	21.9	C
Turbiedad - UNT	0.0	0.2	0.0	C
Conductividad umhos/cm	127.5	152.5	145.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	52.5	62.5	57.5	C
C. Totales UFC/100ml	10.8	5.8	16.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	2.0	3.0	2.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Nueva Berna.

**Gráfico N° 34 Variación de los parámetros de la zona rural de Santa Clara
(Condominio)**



Fuente: Propia

O. Zona rural Rio Pisco

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Rio Pisco, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 37 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Rio Pisco

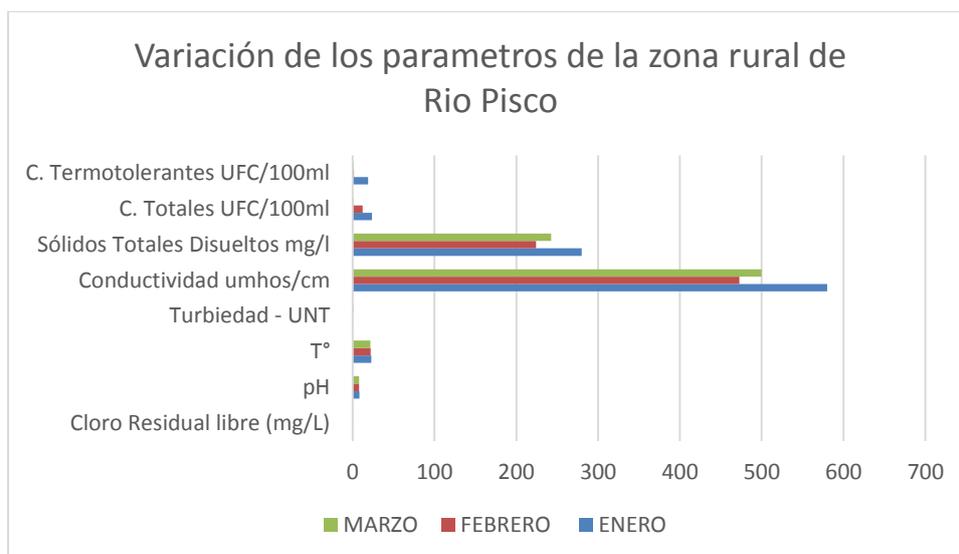
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.2	NC
pH	8.1	8.0	7.8	C
T°	22.9	22.0	21.8	C
Turbiedad - UNT	0.2	0.0	1.1	C
Conductividad umhos/cm	580.0	472.5	500.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	280.0	224.0	242.5	C
C. Totales UFC/100ml	23.5	12.0	1.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	18.8	1.5	1.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Rio Pisco.

Gráfico N° 35 Variación de los parámetros de la zona rural de Rio Pisco



Fuente: Propia

P. Zona rural Alto Rio Pisco

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Alto Rio Pisco, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 38 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Alto Rio Pisco

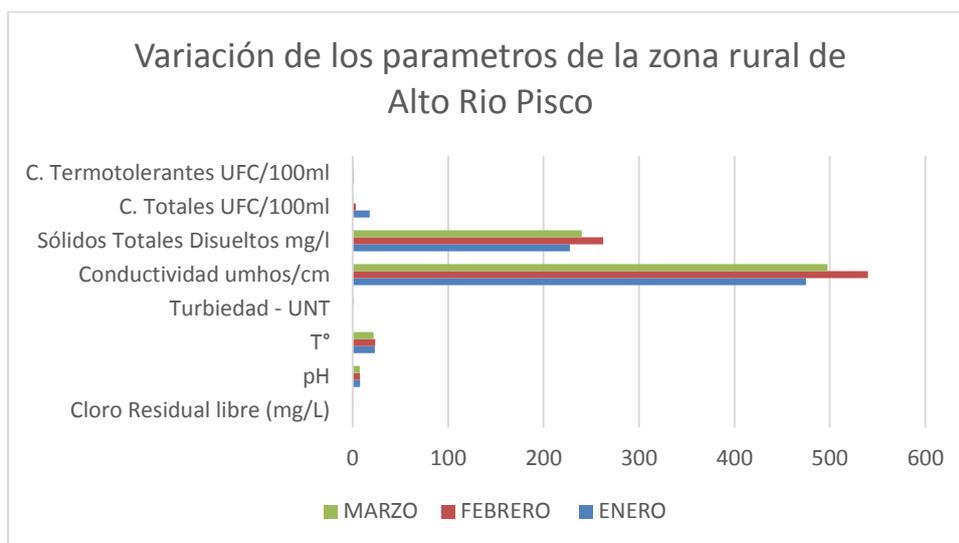
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.1	NC
pH	7.7	7.7	7.5	C
T°	23.4	23.5	21.9	C
Turbiedad - UNT	0.0	0.0	1.2	C
Conductividad umhos/cm	475.0	540.0	497.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	227.5	262.5	240.0	C
C. Totales UFC/100ml	18.0	3.3	1.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	1.3	1.0	1.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Alto Rio Pisco.

Gráfico N° 36 Variación de los parámetros de la zona rural de Alto Rio Pisco.



Fuente: Propia

Q. Zona rural Quebrada Elsa Aragón (Colorada)

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Elsa Aragón (Colorada), se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 39 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Elsa Aragón (Colorada)

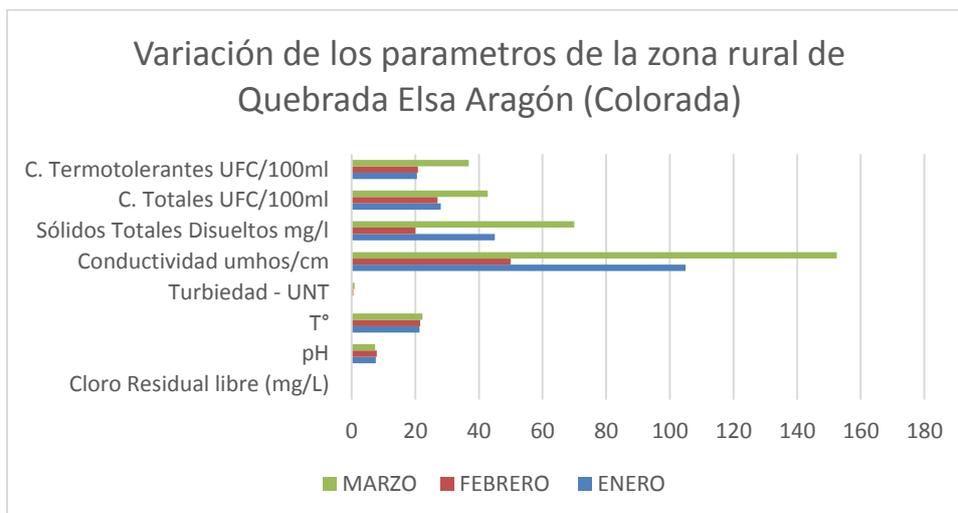
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.6	7.9	7.4	C
T°	21.3	21.5	22.2	C
Turbiedad - UNT	0.0	0.5	0.9	C
Conductividad umhos/cm	105.0	50.0	152.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	45.0	20.0	70.0	C
C. Totales UFC/100ml	28.0	27.0	42.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	20.5	20.8	36.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Elsa Aragón (Colorada).

Gráfico N° 37 Variación de los parámetros de la zona rural de Elsa Aragón (Colorada)



Fuente: Propia

R. Zona rural Mesapata

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Mesapata, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 40 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Mesapata

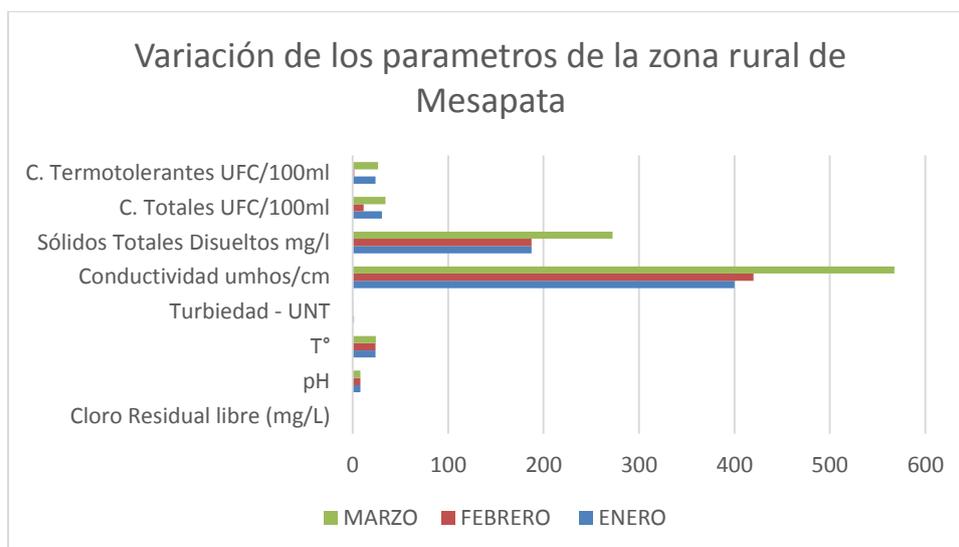
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.1	8.1	8.1	C
T°	23.9	24.0	24.4	C
Turbiedad - UNT	1.4	0.5	0.7	C
Conductividad umhos/cm	400.0	420.0	567.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	187.5	187.5	272.5	C
C. Totales UFC/100ml	30.8	11.3	34.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	23.8	1.8	26.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Mesapata.

Gráfico N° 38 Variación de los parámetros de la zona rural de Mesapata



Fuente: Propia

S. Zona rural Churumazu

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Churumazu, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 41 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Churumazu

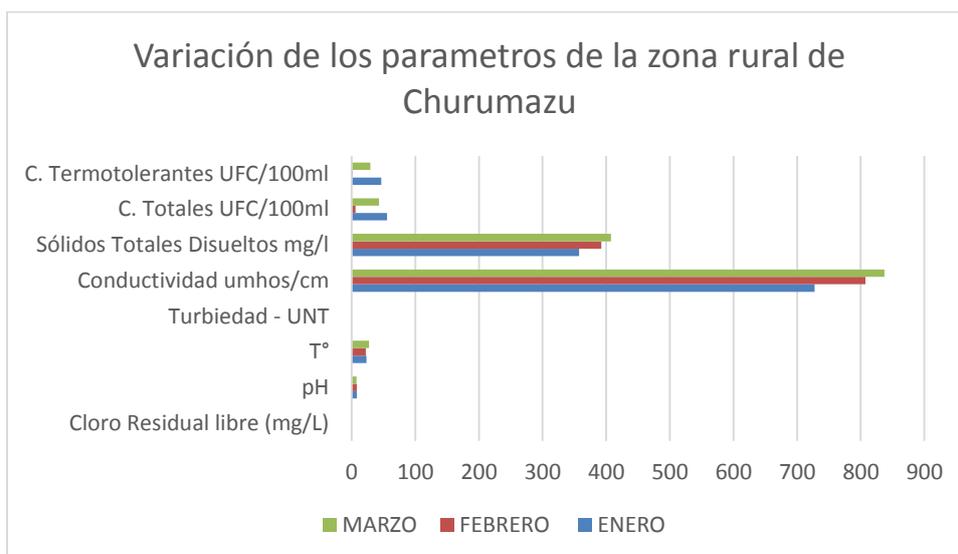
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.2	8.1	7.7	C
T°	23.5	22.5	27.5	C
Turbiedad - UNT	0.0	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	727.5	807.5	837.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	357.5	392.5	407.5	C
C. Totales UFC/100ml	55.8	6.3	42.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	46.5	1.3	29.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Churumazu.

Gráfico N° 39 Variación de los parámetros de la zona rural de Churumazu



Fuente: Propia

T. Zona rural Etruria

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Etruria, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 42 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Etruria

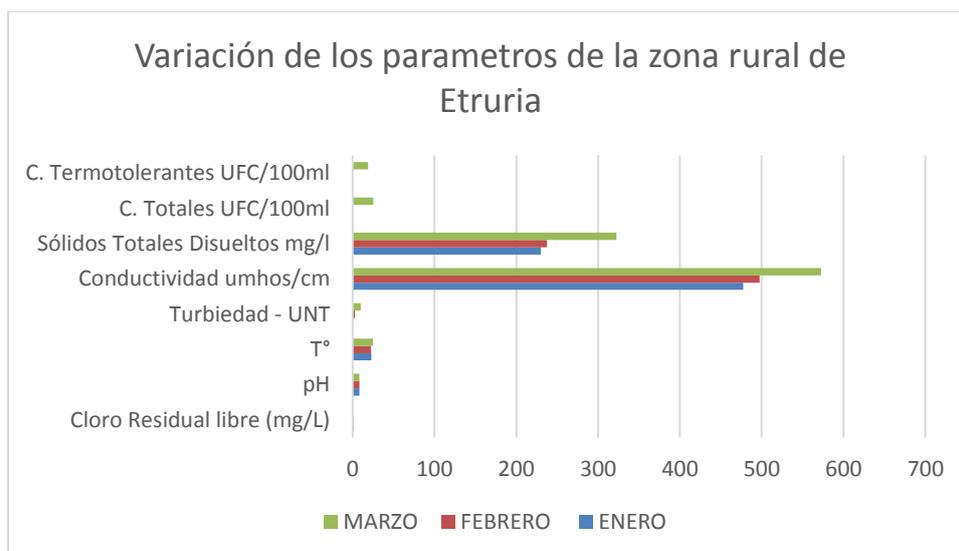
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	1.0	0.6	0.0	C
pH	8.2	8.3	8.4	C
T°	22.9	22.4	24.6	C
Turbiedad - UNT	0.1	2.7	10.0	C
Conductividad umhos/cm	477.5	497.5	572.5	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	230.0	237.5	322.5	C
C. Totales UFC/100ml	0	0	25.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	0	0	19.0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Etruria.

Gráfico N° 40 Variación de los parámetros de la zona rural de Etruria



Fuente: Propia

U. Zona rural Colinda

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Colinda, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 43 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Colinda

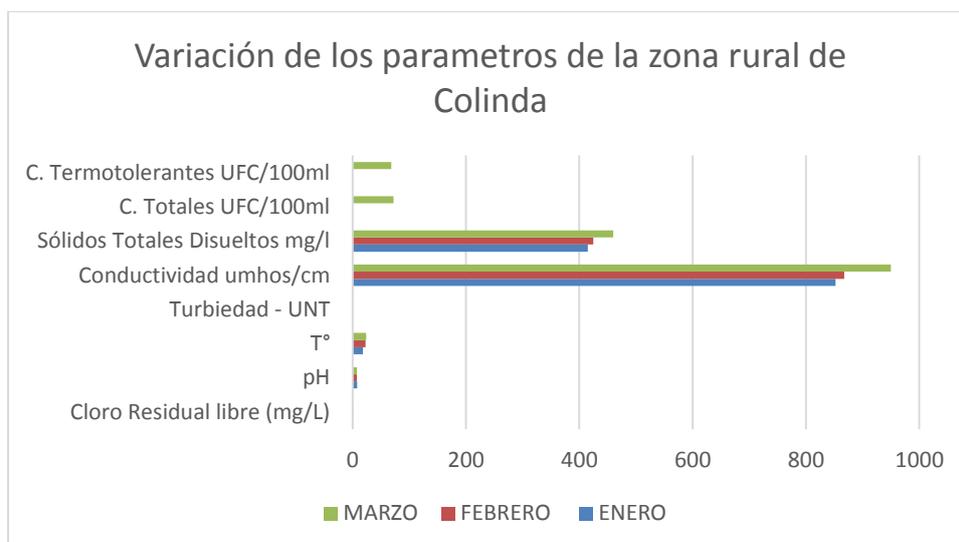
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.8	0.7	0.6	NC
pH	7.7	7.6	7.4	C
T°	18.1	22.7	24.1	C
Turbiedad - UNT	0.0	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	852.5	867.5	950.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	415.0	425.0	460.0	C
C. Totales UFC/100ml	0	0	0	C
C. Termotolerantes FC/100ml	0	0	0	C

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Colinda.

Gráfico N° 41 Variación de los parámetros de la zona rural de Colinda



Fuente: Propia

V. Zona rural Alto Churumazu

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Alto Churumazu, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 44 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Alto

Churumazu

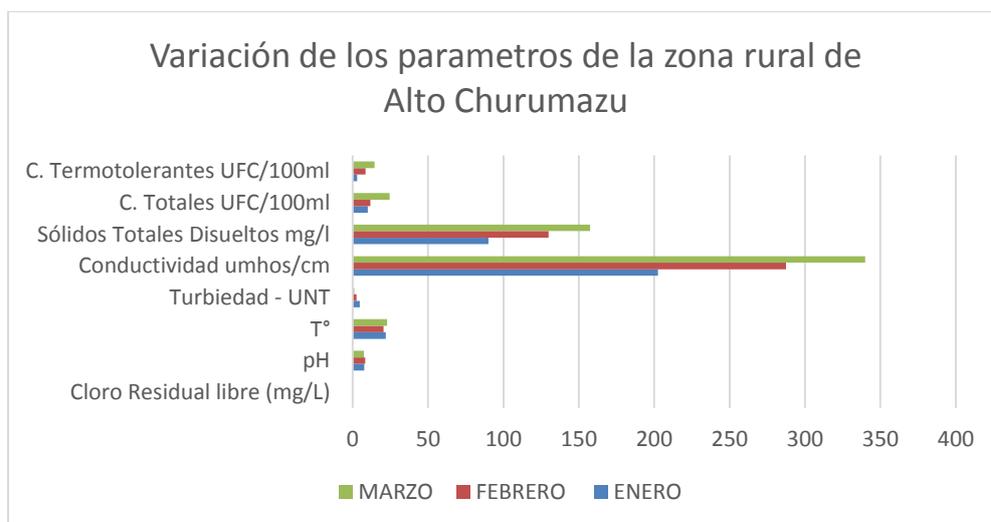
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.6	8.3	7.4	C
T°	22.0	20.5	22.9	C
Turbiedad - UNT	4.8	2.5	1.0	C
Conductividad umhos/cm	202.5	287.5	340.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	90.0	130.0	157.5	C
C. Totales UFC/100ml	10.0	11.8	24.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	3.0	8.5	14.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Alto Churumazu.

Gráfico N° 42 Variación de los parámetros de la zona rural de Alto Churumazu



Fuente: Propia

W. Zona rural Comunidad Nativa

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Comunidad Nativa, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 45 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Comunidad Nativa

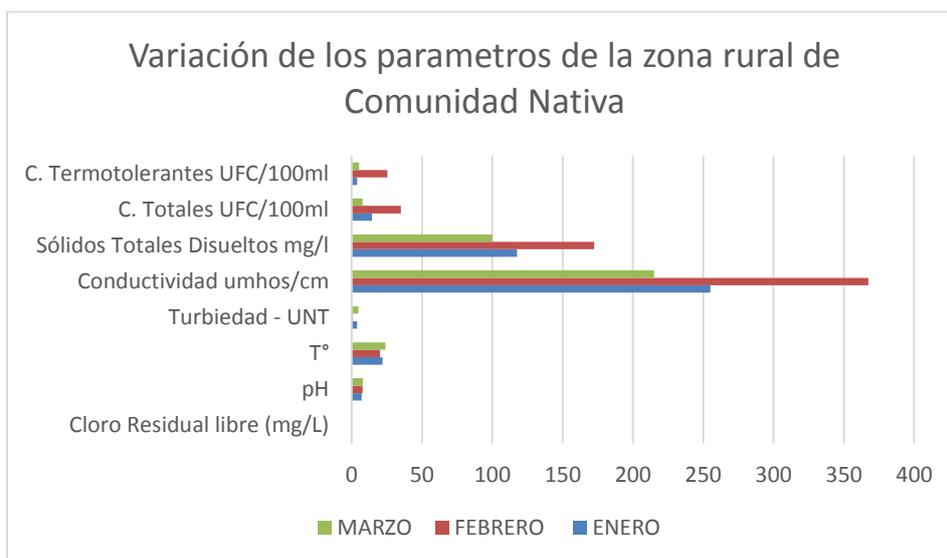
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.2	7.8	7.9	C
T°	21.9	20.2	24.1	C
Turbiedad - UNT	4.0	0.8	4.8	C
Conductividad umhos/cm	255.0	367.5	215.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	117.5	172.5	100.0	C
C. Totales UFC/100ml	14.3	35.0	7.8	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	3.8	25.5	5.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Comunidad Nativa.

Gráfico N° 43 Variación de los parámetros de la zona rural de Comunidad Nativa



Fuente: Propia

X. Zona rural Unión Progreso

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Unión Progreso, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 46 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Unión Progreso

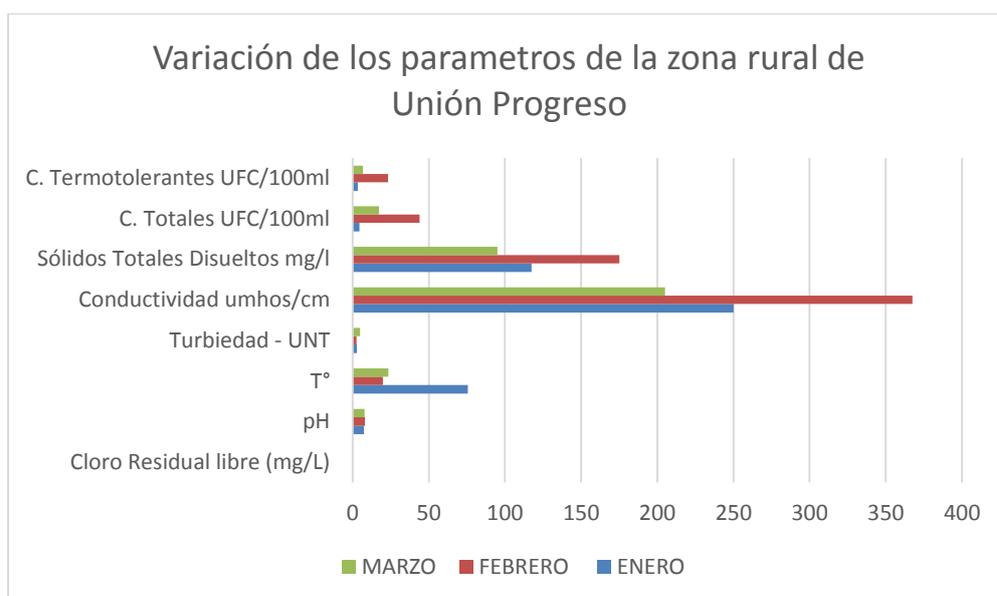
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	7.4	8.0	7.9	C
T°	75.6	19.9	23.5	C
Turbiedad - UNT	2.7	2.6	4.8	C
Conductividad umhos/cm	250.0	367.5	205.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	117.5	175.0	95.0	C
C. Totales UFC/100ml	4.5	44.0	17.3	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	3.3	23.3	6.8	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Unión Progreso.

Gráfico N° 44 Variación de los parámetros de la zona rural de Unión Progreso



Fuente: Propia

Y. Zona rural Alto Sogormo

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Alto Sogormo, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 47 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Alto Sogormo

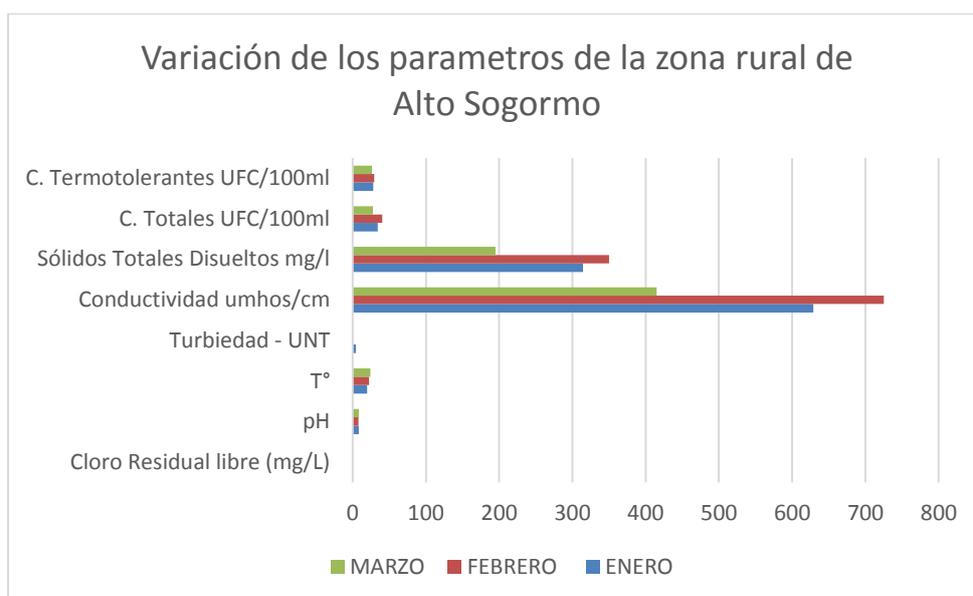
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.2	8.0	8.2	C
T°	19.7	22.3	24.2	C
Turbiedad - UNT	4.2	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	629.0	725.0	415.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	314.3	350.0	195.0	C
C. Totales UFC/100ml	34.3	40.3	27.5	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	28.3	29.5	26.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Alto Sogormo.

Gráfico N° 45 Variación de los parámetros de la zona rural de Alto Sogormo



Fuente: Propia

Z. Zona rural Sogormo

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Sogormo, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 48 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Sogormo

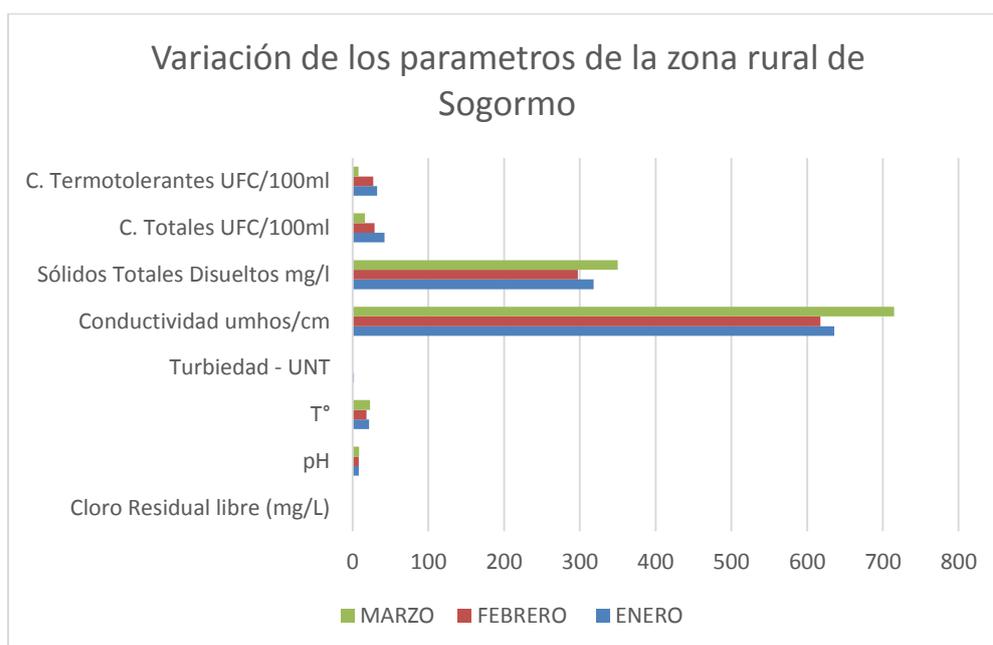
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8.2	8.2	8.3	C
T°	21.5	18.4	23.0	C
Turbiedad - UNT	1.8	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	636.0	617.5	715.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	318.0	297.5	350.0	C
C. Totales UFC/100ml	42.0	29.0	16.0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	32.3	27.0	7.5	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Sogormo.

Gráfico N° 46 Variación de los parámetros de la zona rural de Sogormo



Fuente: Propia

AA. Zona rural Los Ángeles

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Los Ángeles, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 49 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Los Ángeles

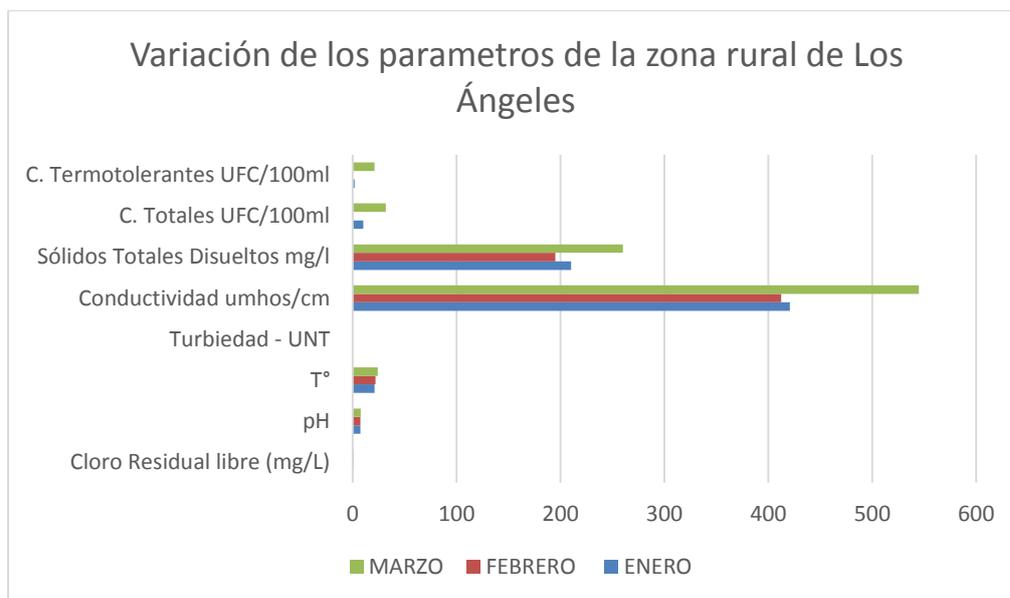
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.1	0.7	0.8	C
pH	7.5	7.5	7.7	C
T°	21.2	22.0	24.0	C
Turbiedad - UNT	0.0	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	420.8	412.5	545.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	210.3	195.0	260.0	C
C. Totales UFC/100ml	10.3	0	0	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	1.8	0	0	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Los Ángeles.

Gráfico N° 47 Variación de los parámetros de la zona rural de Los Ángeles



Fuente: Propia

BB. Zona rural Las Flores

Tomados de los puntos de inicio, intermedio y final del sistema de abastecimiento de Las Flores, se realizó un promedio de los valores de los parámetros de calidad del agua según el D.S. 031- 2010-SA.

Cuadro N° 50 Cumplimiento del D.S. 031- 2010-SA de la zona rural Las Flores

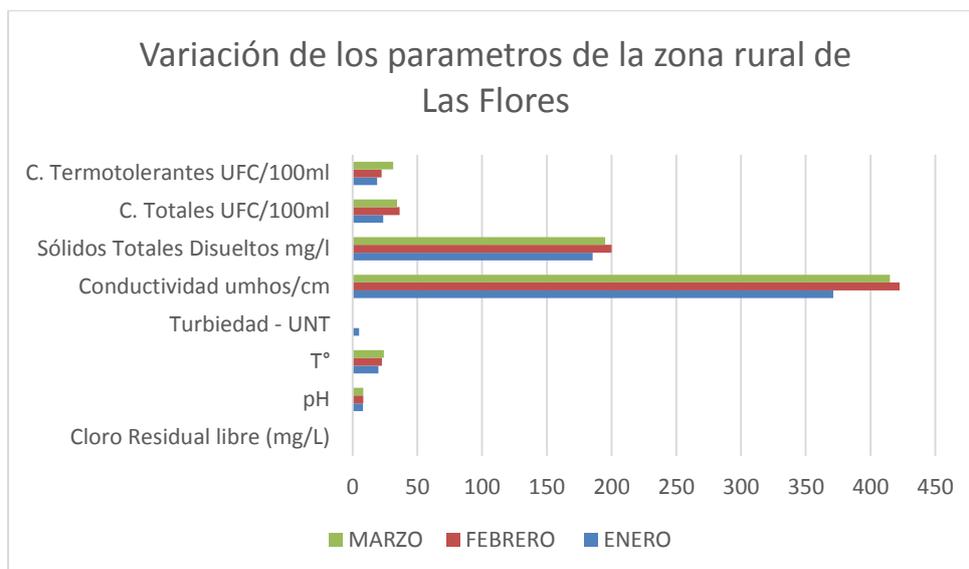
Parámetros	ENERO	FEBRERO	MARZO	C / NC
Cloro Residual libre (mg/L)	0.0	0.0	0.0	NC
pH	8	8.3	8.1	C
T°	19.8	22.5	24.1	C
Turbiedad - UNT	5.0	0.0	0.0	C
Conductividad umhos/cm	371.3	422.5	415.0	C
Sólidos Totales Disueltos mg/l	185.5	200.0	195.0	C
C. Totales UFC/100ml	23.5	36.3	34.4	NC
C. Termotolerantes UFC/100ml	19.0	22.3	31.3	NC

Fuente: Propia

Nota: No cumple (NC) y Cumple (C), con respecto al D.S. 031 – 2010- SA.

Durante esos tres meses evaluados observamos la variación de los meses de enero, febrero y marzo del 2020, en la zona rural de Las Flores.

Gráfico N° 48 Variación de los parámetros de la zona rural de Las Flores



Fuente: Propia

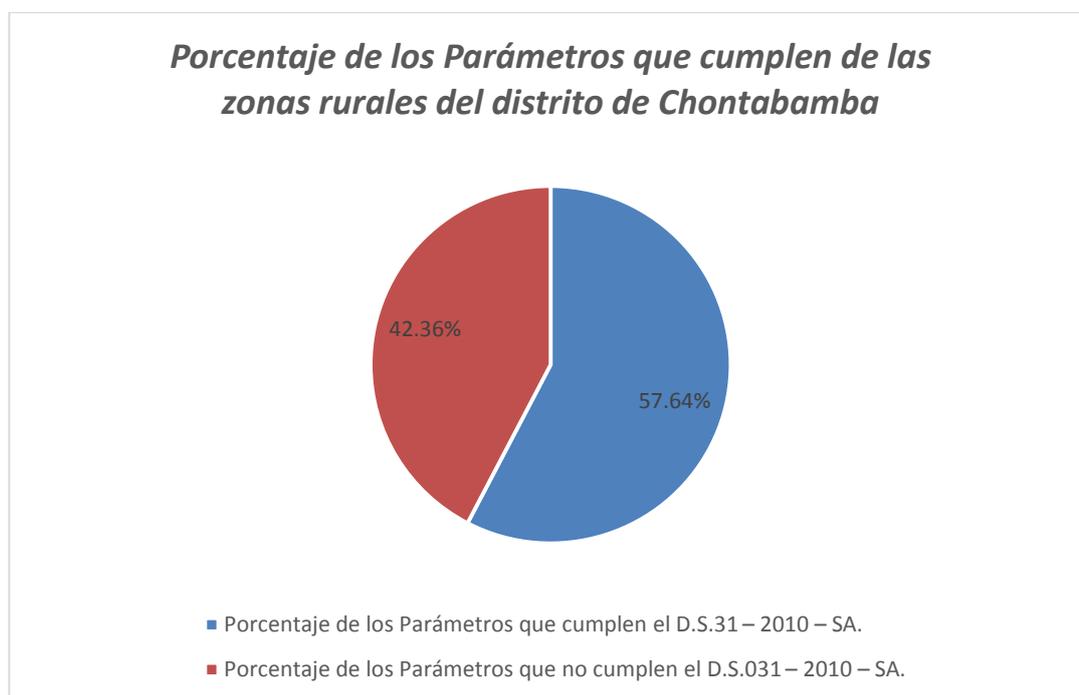
4.2.3. Resultados del Cumplimiento del DS N° 031-2010-SA.

Cuadro N° 51 Numero de Parámetros que cumplen de las zonas rurales del distrito de Chontabamba.

Chontabamba		
Zona rural	# Parámetros que cumplen el D.S.31 – 2010 - SA	# Parámetros que no cumplen el D.S.031 – 2010 – SA.
San José	4	4
San Carlos	4	4
Santo Domingo	4	4
Nueva Berna	4	4
Dos de mayo	5	3
La Florida	5	3
San Marcos	5	3
San Martin	5	3
Gramazú	5	3
San Roque	4	4

Miraflores-Tsachopen	4	4
Machicura	5	3
Pampa Hermosa	5	3
Loreto	5	3
Palmeras	5	3
Agua Fresca	5	3
San Francisco	4	4
Torrebamba	5	3
SUB - TOTAL	83	61
TOTAL	144	

Gráfico N° 49 Porcentaje de los Parámetros que cumplen de las zonas rurales del distrito de Chontabamba

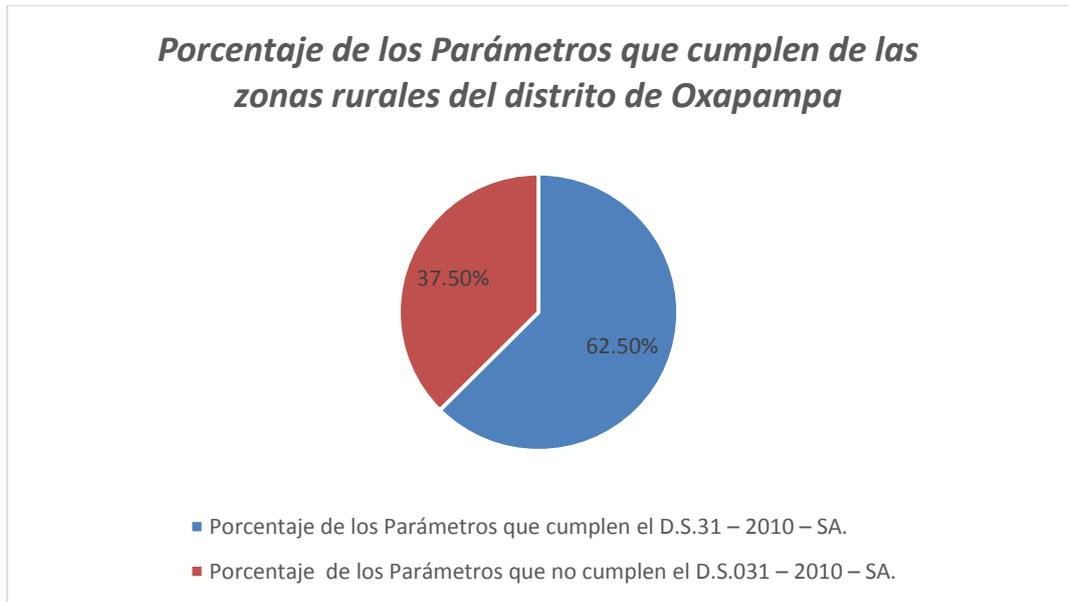


Fuente: Propia

Cuadro N° 52 Numero de Parámetros que cumplen de las zonas rurales del distrito de Oxapampa.

Oxapampa		
Zona rural	# Parámetros que cumplen el D.S.31 – 2010 – SA.	# Parámetros que no cumplen el D.S.031 – 2010 – SA.
Abra	5	3
Cantarizu	5	3
Peña Flor	5	3
Cañera	4	4
Tambo María	5	3
Tambo Pituca	5	3
Chacos	5	3
Quillazu	5	3
Progreso	5	3
Paraíso	5	3
Alto Santa Clara	5	3
Acuzazú	5	3
Quillazu I Sector	4	4
Santa Clara (Condominio)	5	3
Rio Pisco	5	3
Alto Rio Pisco	5	3
Quebrada Elsa Aragon (Colorada)	5	3
Mesapata	5	3
Churumazu	5	3
Etruria	6	2
Colinda	5	3
Alto Churumazu	5	3
Comunidad Nativa	5	3
Unión Progreso	5	3
Alto Sogormo	5	3
Sogormo	5	3
Los Angeles	6	2
Las Flores	5	3
SUB - TOTAL	140	84
TOTAL	224	

Gráfico N° 50 Porcentaje de los Parámetros que cumplen de las zonas rurales del distrito de Oxapampa



Fuente: Propia

4.3. Prueba de hipótesis

De la **hipótesis General Alternativa** de la investigación es:

El agua es apta para su consumo directo en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, mediante el DS N° 031-2010-SA.

De la **hipótesis General Nula** de la investigación es:

El agua no es apta para su consumo directo en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, mediante el DS N° 031-2010-SA.

De las **hipótesis específicas Alternativas** de la investigación son:

- Son aptos los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Chontabamba.
- Son aptos de los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Oxapampa.
- La calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico cumplen con reglamento del DS N° 031-2010-SA.

De las **hipótesis específicas Nulas** de la investigación son:

- No son aptos los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Chontabamba.
- No son aptos de los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Oxapampa.
- La calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico no cumplen con reglamento del DS N° 031-2010-SA.

4.3.1. Distrito de Chontabamba

Representada que para que los parámetros sean aptos se debe cumplir el 100% de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del DS N° 031-2010-SA.

Obteniendo solo 57.64% que cumple los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. De esta forma validamos la Hipótesis específica nula de las zonas rurales del Distrito de Chontabamba.

4.3.2. Distrito de Oxapampa

Con el enfoque de ser necesario para que sea apto, es necesario el 100% de cumplimiento de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del DS N° 031-2010-SA.

Damos a mencionar que solo el 62.50% de cumple los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Validando de esta forma la Hipótesis específica nula de las zonas rurales del Distrito de Oxapampa.

Obtenidos en los dos distritos los valores respectivos, para el cumplimiento de la calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico según el reglamento del DS N° 031-2010-SA., validamos la Hipótesis General Nula.

La que nos indica que:

El agua no es apta para su consumo directo en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, mediante el DS N° 031-2010-SA.

4.4. Discusión de resultados

Obtenidos los resultados en el punto 4.2. de la investigación, y de la Validación de la Hipótesis General Nula: La que nos indica que, **no son aptos para su consumo directo en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, mediante el DS N° 031-2010-SA.**

Este resultado guarda relación con los autores de (Rodas & Abner, 2010), (Petro Niebles & Wees Martínez, 2014) (Blanco Coaquira, 2018) (Mejía Taboada, Zelada Herrera, Torres García, & Cuse Quispe, 2019), autores que estudiaron y comprobaron que el agua que solo se realiza un procedimiento o ningún procedimiento, no son aptos para el consumo Humano, pero fundamentalmente de las zonas rurales de estos distritos de Chontabamba y Oxapampa

De los parámetros microbiológicos, concordamos relación con el autor (Rojas Osorio, 2018), la que menciona que los que estos parámetros superan los Límites Máximos Permisibles de la normativa ambiental y del DS N° 031-2010-SA.

Sin embargo, podemos manifestar que el distrito de Chontabamba cumple el 57.64% de los parámetros consumo fisicoquímico y microbiológico, a diferencia del Distrito de Oxapampa que cumple 62.50% de los parámetros consumo fisicoquímico y microbiológico del DS N° 031-2010-SA.

Mostrando que el distrito de Oxapampa tiene 4.86% más calidad que el distrito de Chontabamba.

CONCLUSIONES

1. Del Distrito de Chontabamba:

- De las 18 zonas rurales el 57.64% de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos cumplen y 42.36 % de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos no cumplen el DS N° 031-2010-SA.
- Los parámetros microbiológicos (C. Totales UFC/100ml, C. Termotolerantes UFC/100ml) no cumplen lo establecido por el DS N° 031-2010-SA
- En los sistemas de abastecimiento de agua para estas zonas rurales solo se realiza la cloración respectiva.

2. Del Distrito de Oxapampa

- De las 28 zonas rurales el 62.50% de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos cumplen y 37.50 % de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos no cumplen el DS N° 031-2010-SA.
- Los parámetros microbiológicos (C. Totales UFC/100ml, C. Termotolerantes UFC/100ml) no cumplen lo establecido por el DS N° 031-2010-SA.
- En los sistemas de abastecimiento de agua para estas zonas rurales solo se realiza la cloración respectiva.

En los sistemas de abastecimientos de agua del distrito de Oxapampa tiene 4.86% más calidad que el distrito de Chontabamba, según los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos medidos (Cloro residual libre, pH, Temperatura, Turbiedad, conductividad, solidos totales disueltos, Coliformes Totales y Coliformes Termo tolerantes)

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda hervir el agua ya que la calidad de estas zonas rurales de estos distritos cuenta con una calidad del 57.64% al 62.50%.
2. Se recomienda enfocarse en las evaluaciones y monitoreo constante en los análisis de los parámetros microbiológicos, ya que estos parámetros dan el punto de impulso, para la prevención de la salud de las personas y el crecimiento bacteriológico en el recurso Hídrico.
3. Se recomienda usar esta calidad de agua solo para actividad domesticas tales como el lavado de ropa, lavado de servicios, la higiene personal (ducha,) y el saneamiento (evacuación de residuos).
4. Se recomienda reducir el porcentaje de no cumplimiento del distrito de Chontabamba según el DS N° 031-2010-SA., la que representa el 42.36 % de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Utilizando tratamientos convencionales (tratamientos artesanales)
5. Se recomienda reducir el porcentaje de no cumplimiento del distrito de Oxapampa según el DS N° 031-2010-SA., la que representa el 37.50 % % de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos. Utilizando tratamientos convencionales (tratamientos artesanales).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, A. (1991). Salud Pública y medicina preventiva. Mexico.
- APHA, WPCF, & AWWA.: (1995). *Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales*. Madrid: Editorial Díaz de Santos, S.A.
- Aznar, A. (2000). Determinación de los parámetros Físico-químicos de calidad de las aguas. Universidad Carlos III.
- Blanco Coaquira, M. (2018). *Estudio de la calidad de agua potable para consumo humano en el distrito de Cabanillas, provincia San Román, Departamento de Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- CARBAJAL A, G. M. (2003). Funciones biológicas del agua en relacion con sus características físicas y químicas. En : Agua. El arte del buen comer. pp:249 - 256. Academia española de gastronomía. Barcelona.
- Carbajal Azcano, Á., & Gonzalez Fernandez, M. (2012). Propiedades y funciones biológicas del agua. En Vaquero, & Toxqui, *Agua para la salud, pasado, presente y futuro* (págs. 33-45). Madrid: CSTC.
- Cava Suárez, T., & Ramos Arévalo, F. d. (2016). *Caracterización físico – química y microbiológica de agua para consumo humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y propuesta de tratamiento*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo: Lambayeque.
- Cisneros Rosazza, R. F. (2019). *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en comas (Iima), Quispicanchi (Cusco) y Coronel Portillo (Ucayali) durante el 2017*. Lima: Universidad Ricardo Palma.
- Cova, V. (2018). *Físico-química biológica*. Santa Fe de la Vera Cruz: Universidad Nacional del Litoral.

- Erdal, U., Erdal, Z., & Randall, C. (2003). A thermal adaptation of bacteria to cold temperatures in an enhanced biological phosphorus removal system. *Water Sci. Technol. Water Science Technology*, 47(11), 123-128.
- Espinosa, T. M., & González, V. (2009). Factibilidad de la implementación de desinfección por ozono para la potabilización del agua en la planta de tratamiento potabilizadora Dr. Alejo Zuloaga de la ciudad de Valencia, estado Carabobo. Venezuela. *Revista Ingeniería UC*, 51-57.
- Fawell, J., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2003). Contaminantes en el agua potable: contaminación ambiental y salud. *British Medical Bulletin*, 199–208.
- García, A. (2012). Criterios modernos para evaluación de la calidad del agua para riego. *Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica. IAH*, 26-34.
- González Leal, G. R. (2012). *Microbiología del Agua conceptos y aplicaciones (primera ed.)*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería Jario Garavito.
- Laura, E. (2009). Control de calidad de los alimentos. Puno.: U. N. Altiplano.
- Mejía Taboada, L. M., Zelada Herrera, M. E., Torres García, L. A., & Cuse Quispe, J. (2019). Análisis microbiológico del agua para consumo humano de la población del centro poblado Pachapiriana, distrito de Chontalí, Provincia de Jaén. *Ciencias Naturales e Ingeniería*, 66-69.
- Minaverry, C. (2014). Análisis Jurídico Sobre la Calidad del Servicio del Agua en Buenos Aires. *Revista Ambiente & Agua*. 9 (1), 173-183.
- MINSA. (2015). DS 160-2015-DIGESA se aplica el Protocolo de Procedimientos para la toma de muestras, Preservación, Conservación, Transporte Almacenamiento y Recepción de agua para Consumo Humano”. 1-23.

- Montoya, C., Loaiza, D., Torres, P., Cruz, C., & Escobar, J. (2011). Efecto del incremento en la turbiedad del agua cruda sobre la eficiencia de procesos convencionales de potabilización. Medellín, Colombia. *Revista EIA*, 137-148.
- OMS. (2006). Agua, saneamiento y salud: Enfermedades. Recuperado el 20 de Agosto de 2018, de Agua, saneamiento y salud: Enfermedades. http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/diseasefact/es/index.html.
- OMS. (2009). Medición del cloro residual en el agua. Guía técnica. 11. *Organización Mundial de la Salud*, <http://www.disaster-info.net/Agua/pdf/11-CloroResidual.pdf>.
- Petro Niebles, A. K., & Wees Martínez, T. D. (2014). *Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua del municipio de Turbaco–Bolívar, Caribe Colombiano*. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Ramos Pérez, C. J. (2011). *Presencia de coliformes totales y fecales en el agua del río Matlacobalt, Xico, México*. México: Universidad Veracruzana.
- Rodas, A., & Abner, M. (2010). *Evaluación de la calidad fisicoquímica, bacteriológica y medición del caudal en agua de pozos para consumo humano, del casco urbano del municipio de Chiquimula*. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Rojas Osorio, L. F. (2018). *Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de agua de consumo humano del centro poblado de San Marcos, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa*. Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion.
- Rojas, R. (2002). *Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano*. Lima: CEPIS/OPS. Lima: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

Roldán Estrada, A. M. (2006). *Determinación de la calidad físico- química y bacteriológica del agua para consumo humano que se distribuye a la población del municipio de Guazacapán, Santa Rosa. Tesis en química bióloga. Universidad de San Carlos de Guatemala.* Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ros Moreno, A. (2011). El agua, calidad y contaminación (1/2). *Mailxmail.*

Severiche Sierra, C. A., Castillo Berte, M. E., & Acevedo Barrios, R. L. (2013). *Manual de Métodos Analíticos para la Determinación de Parámetros Fisicoquímicos Básicos en Aguas.* Cartagena de Indias: Editado por la Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso para eumed.net.

Trujillo, D., Duque, L., Arcila, J. S., Rincón, A., Pacheco, S., & Herrera Adarme, O. (2014). Remoción de turbiedad en agua de una fuente natural mediante coagulación/floculación usando almidón de plátano. Manizales, Colombia. *Revista ION*, 17-34.

ANEXOS

ANEXO 02

Límites permisibles para agua de consumo humano

Según **MINSA (2011)**, los límites permisibles para ser considerado agua de consumo humano se muestran en los cuadros 1.

Cuadro 1. Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Bacterias Coliformes totales	UFC/100 ml a 35 °C	0 (*)
<i>E. coli</i>	UFC/100 ml a 44.5 °C	0 (*)
Bacterias Coliformes termotolerantes o fecales	UFC/100 ml a 44.5 °C	0 (*)
Bacterias Heterotróficas	UFC/100 ml a 35 °C	500
Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos	N° org/L	0
Virus	UFC/ml	0
Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nematodos 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.

Fuente: **MINSA (2011)**.

ANEXO 03

Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Olor	---	Aceptable
Sabor	---	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
Turbiedad	UNT	5
pH	Valor de pH	6.5 a 8.5
Conductividad (25 °C)	µmho/cm	1500
Sólidos totales disueltos	mg/L	1000
Cloruros	mg Cl/L	250
Sulfatos	mg SO ₄ /L	250
Dureza total	mg CaCO ₃ /L	500
Amoniaco	mg N/L	1.5
Hierro	mg Fe/L	0.3
Manganeso	mg Mn/L	0.4
Aluminio	mg Al/L	0.2
Cobre	mg Cu/L	2.0
Zinc	mg Zn/L	3.0
Sodio	mg Na/L	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: **MINSA (2011)**.

ANEXO 04

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

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

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⁻¹.

ANEXO 05
Matriz de Consistencia

Titulado: Estudio de la calidad de agua de consumo: fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa 2020

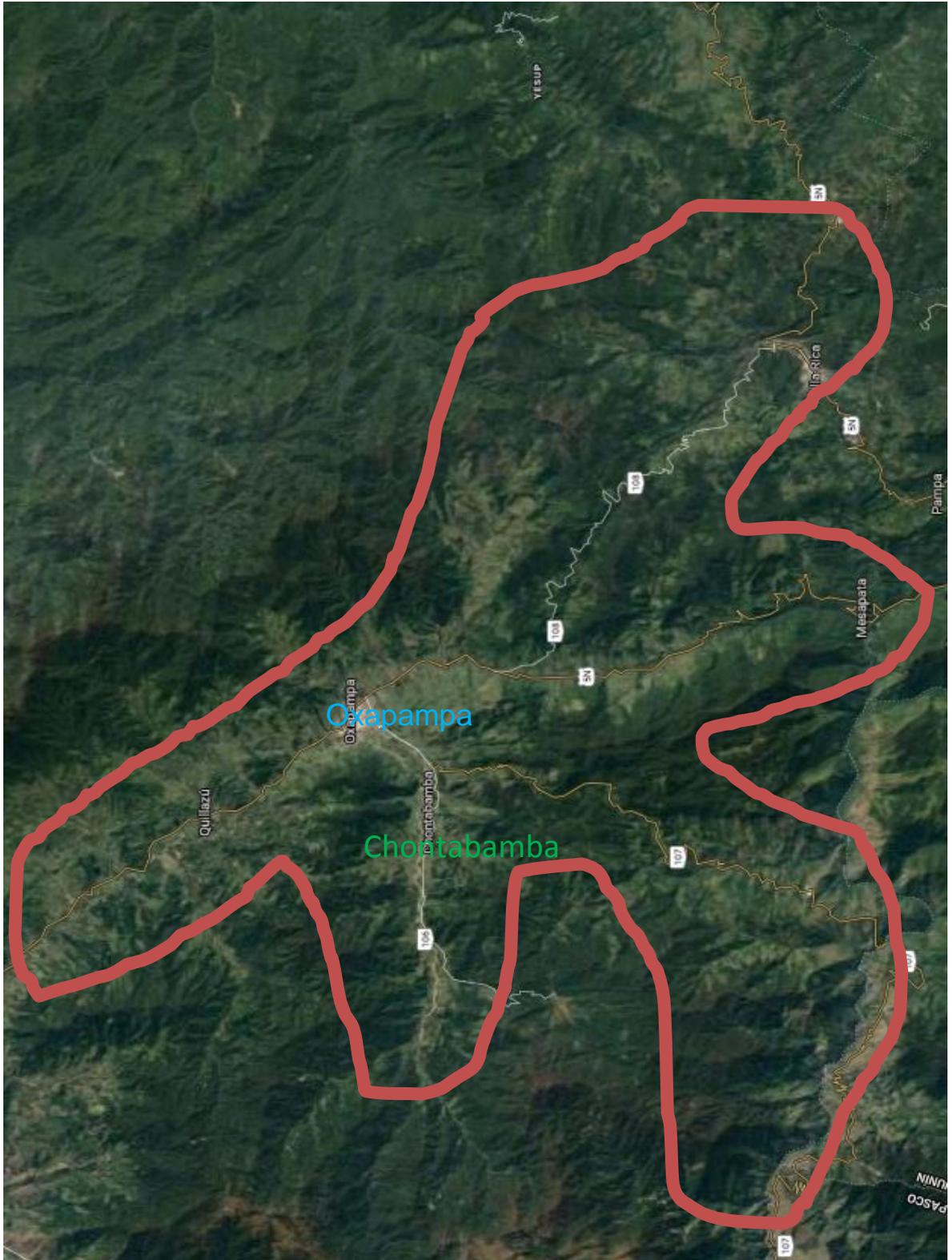
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variables
¿Cómo es la calidad de agua de consumo fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa mediante el DS N° 031-2010-SA?	Estudiar la calidad de agua de consumo fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, mediante el DS N° 031-2010-SA.	Estudiando la calidad de agua de consumo fisicoquímico y microbiológico, son aptos para su consumo directo en las poblaciones de la zona rural de los distritos de Chontabamba y Oxapampa, mediante el DS N° 031-2010-SA.	Variable independiente Calidad del agua de consumo.
Problemas específicos	Objetivos específicos:	Hipótesis específica	Variable dependiente
<p>1. ¿Cómo podemos examinar la calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Chontabamba?</p> <p>2. ¿Cómo podemos examinar la calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Oxapampa?</p> <p>3. ¿Cuál es la calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico mediante el DS N° 031-2010-SA.</p>	<p>1. Examinar la calidad del agua de consumo mediante los valores de los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Chontabamba.</p> <p>2. Examinar la calidad del agua de consumo mediante los valores de los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Oxapampa.</p> <p>3. Determinar el cumplimiento de la calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico mediante el DS N° 031-2010-SA.</p>	<p>1. La calidad del agua de consumo, los valores son aptos de los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Chontabamba.</p> <p>2. La calidad del agua de consumo los valores son aptos de los parámetros fisicoquímico y microbiológico, en las poblaciones de la zona rural del distrito de Oxapampa.</p> <p>3. La calidad del agua de consumo fisicoquímico y microbiológico cumplen con reglamento del DS N° 031-2010-SA.</p>	Valor de los parámetros fisicoquímico y microbiológico

ANEXO 06

INFORMES DE ENSAYO DE LABORATORIO DE ANALISIS DE AGUA

ANEXO 07

VISTA SATELITAL DE LA INVESTIGACIÓN



Fuente: Google maps

<https://www.google.com/maps/@-10.628685,-75.4874253,32868m/data=!3m1!1e3>

ANEXO 08

Panel de fotografías

Fotografía N° 01. Recojo de muestras de agua para el respectivo estudio



Fotografía N° 03. Calibración de Equipos.



Fotografía N° 04. Calibración de Equipos.



Fotografía N° 02. Medición de parámetros físico químicos.



Fotografía N° 05. Monitoreo de parámetros fisicoquímicos de campo.



Fotografía N° 06. Monitoreo de parámetros fisicoquímicos de campo.



Fotografía N° 07. Monitoreo de cloro libre residual.



Fotografía N° 07. Monitoreo de parámetros de campo.



ANEXO 09

PROCEDIMIENTO DE VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD